

НЕОТЛОЖНАЯ МЕДИЦИНА

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНЕ

ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

под редакцией
С. Мирсадре, К. Мэнкад, Э. Чалмерс

Перевод с английского издания
канд. мед. наук О. В. Усковой,
канд. мед. наук, доцента О. А. Эттингер



Москва
БИНOM. Лаборатория знаний
2012

УДК 614.88
ББК 53.6
К63

Электронный аналог печатного издания: Компьютерная томография в неотложной медицине / под ред. С. Мирсадре, К. Мэнкад и Э. Чалмерс ; пер. с англ. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 239 с. : ил. — (Неотложная медицина).

Серия основана в 2007 г.

Компьютерная томография в неотложной медицине [Электронный ресурс] / под ред. С. Мирсадре, К. Мэнкад и Э. Чалмерс ; пер. с англ. — Эл. изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 239 с. : ил. — (Неотложная медицина).

ISBN 978-5-9963-1415-7

Потребность в экстренных диагностических методиках постоянно растет, особенно у начинающих работать в медицине неотложных состояний.

Цель этого руководства — ознакомить читателя с ситуациями, наиболее часто встречающимися при использовании компьютерной томографии (КТ), главного оплота современной рентгенологии. Описаны особенности использования метода для каждого состояния и его значимые недостатки. Отдельные главы посвящены педиатрии и сосудистой патологии.

Мнение рентгенолога зависит от качества предоставляемой клинической информации. Клиницисту, в свою очередь, обсудить проблему с привлеченным к исследованию рентгенологом поможет понимание визуализирующего метода. Авторы книги сконцентрировались на роли экстренной КТ и надеются, что коллеги-клиницисты оценят содержание книги и стремление помочь им в выборе определенных протоколов, понимании преимуществ и недостатков КТ, а также значения экстренно выполненной КТ для более эффективного обследования пациента.

Для рентгенологов, практикующих врачей, студентов медицинских вузов, интернов и ординаторов различных специальностей, а также врачей скорой помощи.

УДК 614.88
ББК 53.6

По вопросам приобретения обращаться:
«БИНОМ. Лаборатория знаний»

Телефон: (499) 157-5272

e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

Произведение впервые опубликовано
на английском языке

© 2010 Royal Society of Medicine Press Ltd.
© БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012

ISBN 978-5-9963-1415-7

Оглавление

Глава 1. Введение в экстренные методики	9
Глава 2. КТ-технологии	11
Мультидетекторная компьютерная томография	11
Системы передачи и архивирования изображений	12
Контрастные вещества, используемые при проведении экстренной КТ	12
Радиационные нагрузки	22
Глава 3. Травма	25
Общий обзор	25
Мышечно-скелетная травма у взрослых	27
Шейный отдел позвоночника	27
Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника	33
Повреждения лицевого черепа	39
Таз	42
Травма конечности	46
Тупая травма аорты	49
Травма живота у взрослых	52
Специфические повреждения органов брюшной полости	57
Селезенка	57
Печень	58
Мочевыводящий тракт	61
Мочевой пузырь	63
Поджелудочная железа	63
Кишечник и брыжейка	65
Желчный пузырь	68
Шок	69
Травма у детей	72
Повреждения шейного отдела позвоночника у детей	73
Предумышленная травма у детей	75
Травма центральной нервной системы	76
Повреждения брыжейки и кишечника у детей	78
Гипоперфузионный комплекс	79
Нейтравма у взрослых	81
Перелом основания черепа	81
Диффузное аксональное повреждение	82

Глава 4. Брюшная полость и органы таза	85
Острый аппендицит	85
Острый холецистит	93
Острый панкреатит	99
Острый дивертикулит	109
Острый колит	116
Обструкция тонкого кишечника (тонкокишечная непроходимость)	129
Обструкция толстого кишечника (толстокишечная непроходимость)	136
Острая ишемия кишечника	141
Почечная колика	149
Острый живот: гинекологические причины	155
Брюшная полость в послеоперационном периоде	163
Глава 5. Педиатрия	169
Острый живот в педиатрии	169
Инфекции глубоких тканей шеи у детей	176
Глава 6. Сердце и сосуды	181
Расслоение аорты	182
Оценка коронарных артерий	186
Оценка легочной артерии	191
Трехмерное сканирование	194
Инфекционные (микотические) аневризмы	194
Пенетрирующая атеросклеротическая язва	194
Аневризма брюшного отдела аорты	196
Желудочно-кишечное кровотечение	199
Ангиография конечности	202
Глава 7. Неотложная нейрорентгенология	205
Субарахноидальное кровоизлияние	205
Субдуральная гематома	208
Эпидуральная гематома	210
Ишемический инсульт	212
Тромбоз мозговых вен и синусов	216
Менингит	219
Энцефалит	220
Абсцесс головного мозга	223
Гидроцефалия	226
Головной мозг после хирургического вмешательства	228
Приложение	232
Указатель терминов	235

ний. Понимание возможностей и ограничений каждого технического визуализирующего метода может помочь клиницисту обсудить проблему с привлеченным к исследованию рентгенологом. Мы сконцентрировались на роли экстренной КТ и надеемся, что коллеги-клиницисты оценят содержание книги и стремление помочь им в выборе определенных протоколов, понимании преимуществ и недостатков КТ, а также значения экстренно выполненной КТ для более эффективного обследования пациента. В главе 2 мы будем обсуждать основы КТ-сканирования, освещаем разновидности технических приемов и их предназначение для клинициста и пациента. В следующих разделах рассмотрены общие черты острых патологических состояний, требующих применения КТ.

Глава 2

КТ-технологии

► Мультidetекторная компьютерная томография

Последняя декада характеризуется значительными достижениями в технологии КТ. Большинство систем, находящихся в обращении в настоящее время, для выполнения экстренной КТ используют мультиспиральную технологию. Детальный обзор мультidetекторной КТ (МДКТ) не является целью этого руководства; в литературе есть многочисленные обзоры, в которых содержится необходимая дополнительная информация. На практике эти системы характеризуются существенной быстротой и лучшей приспособляемостью по сравнению со сканирующими устройствами предыдущих поколений. Мультidetекторные системы отличаются от предшествующих спиральных, или винтовых, сканеров количеством используемых оборотов детектора и значительно большей скоростью его вращения. Ранее в МДКТ системах применяли 4 или 8 детекторов, тогда как в настоящее время нормой для КТ-исследования являются системы, имеющие 64 подобных устройства. В системах, содержащих от 16 до 64 детекторов, генерируются изотропные воксели, что означает возможность получения изображений высокого разрешения не только в традиционной осевой плоскости, но и реконструкций в аксиальной, фронтальной, сагитальной и эксцентрической плоскостях без какого-либо возрастания радиационной нагрузки для пациента. Высокую скорость работы этих систем иллюстрирует тот факт, что для 64-детекторного сканера стандартным является 0,33-секундный оборот трубки.

Возможность выбора толщины слоя сканирования — дополнительное преимущество МДКТ. При использовании спиральной КТ плотность среза была фиксированной величиной и подлежала выбору перед получением изображения, тогда как при МДКТ оптимальная толщина среза может быть установлена в соответствии с имеющейся клинической задачей после начального получения результатов. Хотя

теоретически могут предпочитаться реконструированные срезы толщиной в 1 мм при 1 мм интервалах, им присуща яркость изображений, если не используется значимо большая экспозиция радиации. Продукция огромного числа изображений в случае наиболее острых ситуаций не приносит пользы для пациента, интерпретирующего радиолога или ведомственного архива. Возможность выбора небольшой толщины среза позволяет остановиться на реконструированной толщине 2,5–5 мм, которая является практическим компромиссом между диагностическим качеством изображения и радиационной дозой, получаемой пациентом в ходе визуализации большинства областей организма.

► Системы передачи и архивирования изображений

Появление МДКТ обусловило необходимость адаптации рентгенологических отделений к требованиям, связанным с решением проблемы постоянно увеличивающегося объема комплектов данных и обеспечения способов быстрого, доступного обзора результатов визуализирующего исследования и обращения с данными сведениями. Указанные функции выполняет PACS (от англ. *picture archiving and communication systems*). Эти системы быстро замещают традиционное изучение данных на жестком диске компьютера и рабочие станции во многих рентгенологических отделениях. PACS обеспечивают дистанционный и своевременный доступ к находящимся в обращении и архиве результатам исследований, что дает возможность лечащим врачам изучить их в больничной палате и операционном зале также просто, как и в отделении рентгенологии.

► Контрастные вещества, используемые при проведении экстренной КТ

Пероральный контраст

При общепринятых КТ-исследованиях брюшной полости и таза применяют пероральный контраст с целью улучшения изображения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и выявления различий между жидким содержимым, находящимся в пределах кишки, и жидкостью, локализующейся за пределами кишечника. Выполнение экстренной КТ дает возможность использовать тот или иной тип перорального кон-

траста в зависимости от конкретной клинической проблемы. Существуют две обширные группы пероральных контрастных препаратов: положительные и нейтральные контрастные вещества.

Положительные контрастные вещества

Положительные контрастные вещества основаны либо на йоде, либо на жидком барии, и выбор йод-содержащего препарата различается от центра к центру. **Гастрографин** (Врассо; раствор диатризоат меглюмина и диатризоат натрия) широко применяется в Великобритании, но имеет недостатки, являясь до некоторой степени неприятным на вкус и обладая тенденцией вызывать диарею в качестве побочного эффекта. Препараты с низкой осмолярностью, такие как **йогексол** (омнипак; GE Healthcare), более приятны на вкус и имеют дополнительные преимущества, плохо абсорбируясь из ЖКТ. Они должны с осторожностью использоваться во избежание аспирации.

Среди препаратов жидкого бария предлагается E-Z-CAT (Врассо), представляющий собой 2,0% w/w препарат, обеспечивающий сравнимое с йод-содержащими препаратами контрастирование кишечных петель без возникновения диареи или тошноты.

Положительные контрастные вещества имеют преимущество в случае проведения дифференциальной диагностики между внутрикишечным содержимым и внекишечным скоплением, что важно для рентгенолога, например, в случае выявления различий между абсцессом и нормальным содержимым кишечника.

Нейтральные контрастные вещества

Вода — самый часто используемый, самый дешевый и наиболее доступный нейтральный агент. Тем не менее она не является лучшим агентом для кишечника с нарушенным тонусом. Альтернативные препараты, которые улучшают тонус кишки, включают раствор маннитола и коммерческие продукты, такие как ВоЛюмен (Врассо; 0,1% w/v раствор бария сульфата). Нейтральные вещества предпочтительны в случаях, когда требуется тщательный осмотр кишечной стенки или просвета кишки. При подозрении на желудочно-кишечное кровотечение выбор падает на нейтральные агенты, так как они дают возможность исследователю выявить интрамуральную экставазацию контраста, в то время как позитивные контрастные вещества вследствие их высокой плотности могут маскировать источник кровотечения.

КТ органов брюшной полости без перорального контрастирования

Появление МДКТ с ее более быстрым созданием и лучшим качеством получаемого изображения, а также возможностью получения многоплоскостных реконструкций изображения, снизило потребность в рутинном использовании перорального контрастирования. Тем не менее применение какого бы то ни было типа перорального контраста в эру МДКТ не должно упускаться из виду стандартной практикой, особенно у стройных и истощенных пациентов. Существуют ситуации, описанные ниже, когда пероральное контрастирование намеренно исключается из протокола сканирования.

Визуализация травмы. На заре появления КТ при визуализации травматических повреждений от использования перорального контраста часто отказывались по причине риска возможной его аспирации. Опыт последующих лет не нашел подтверждения данным опасениям, и пероральное контрастирование стало востребованным в большинстве травматологических центров. Появление МДКТ отменило эту практику во многих подразделениях, в настоящее время предпочитающих не включать пероральное контрастирование в стандартные протоколы исследования политравмы, что ускоряет процесс обследования больных с помощью КТ после оценки их клинического состояния. Вопреки прежним представлениям о небезопасности КТ-подразделений для больных в критическом состоянии, сейчас признается ее польза для стратификации некоторых нестабильных пациентов на пути их следования в операционную, так как преимущества использования высокоскоростных сканеров позволяют избежать задержек и трудностей, связанных с приемом контраста. Традиционное негативное отношение к КТ-сканерам как к источнику излучения постепенно замещается пониманием пользы КТ для хирурга-травматолога и интервенционного рентгенолога. Роль же КТ для нестабильного пациента остается противоречивой и повторно будет обсуждаться в гл. 3.

Исключение из практики представляют пациенты с проникающей травмой. При этом обстоятельстве многие травматологические центры используют и пероральное контрастирование, и контрастирование ободочной кишки в целях оптимизации выявления повреждения кишечника.

Подозрение на обструкцию кишечника. Эта ситуация более детально обсуждается в гл. 4. Как правило, нет необходимости давать пероральный контраст пациенту с высокой вероятностью обструкции

тонкого или толстого кишечника по причине развития рвоты и невозможности приема его больших количеств. Обтурированный тонкий и толстый кишечник содержит чрезмерное количество жидкого содержимого, обеспечивающего идеальное нейтральное контрастирование для диагностической КТ без надобности употребления контраста. В специфической ситуации потенциальной неполной обструкции тонкого кишечника есть аргумент в пользу использования перорального контраста. Если детализированные изображения демонстрируют наличие контраста в ободочной кишке, то обструкция высоких отделов кишечника исключена и возможно применение консервативных методов лечения.

Подозрение на перфорацию. Подход к этой проблеме в рентгенологических отделениях различен. Некоторые центры применяют, другие одобряют пероральное контрастирование. Утечка агентов с низкой осмолярностью в брюшную полость не приводит к негативным последствиям, и обнаружение перорального контраста вне просвета кишки может иметь диагностическую пользу.

Мочекаменная болезнь. Чтобы подтвердить или опровергнуть мочекаменную болезнь, нет необходимости в пероральном контрастировании.

Исключение острого аппендицита. Некоторые центры предпочитают исследование без перорального или внутривенного (в/в) контраста. Эти исследования нацелены больше на изучение правой подвздошной области перед глобальным исследованием живота и таза. Такие локальные визуализации имеют своих сторонников и противников и лучше подходят для полных, чем кахексичных пациентов.

Сколько перорального контраста должно быть дано пациенту?

Необходимость прагматичного подхода к оценке задач и возможностей исследования очевидна. Скорость получения результатов исследования в экстренных ситуациях часто имеет определяющее значение, и не рекомендуется применять диагностические методики, задерживающие визуализацию кишечника. По общим правилам для осмотра петель тонкого кишечника, расположенных в брюшной полости и полости таза, требуется около литра контраста. Тем не менее употребление больным такого объема препарата может оказаться нереальным, и в некоторых клинических случаях для визуализации петель тонкого кишечника, расположенных в верхних отделах брюшной полости, оценки патологии верхних отделов ЖКТ, поджелудочной железы и верхнего изгиба двенадцатиперстной кишки будет достаточным меньшее количество контраста (500 мл). Для пациента, который

не может самостоятельно выпить такой объем жидкости, альтернативным подходом представляется доставка контраста через назогастральный зонд.

Аллергия на пероральный контраст

Встречается чрезвычайно редко, но при наличии в анамнезе предшествующей выраженной аллергии на контраст предпочтение следует отдавать не йод-содержащему препарату, а основанному на барии контрастному агенту.

Внутривенные контрастные вещества

Когда выбор падает на них? Использование в/в контраста важно для экстренных КТ-исследований в определенных ситуациях, таких как эмболия легочной артерии, диагностика ишемии кишечника и некроза паренхимы поджелудочной железы. Внутривенное контрастирование не требуется для выявления мочекаменной болезни и, как уже обсуждалось, необязательно в других ситуациях, таких как острый аппендицит. Так или иначе применение в/в контраста может определяться состоянием почечной функции пациента, сопутствующим анамнезом предшествующей аллергии или выраженной атопической реакции на контраст.

Почечная функция и использование в/в контраста

Пациенты с нарушенной функцией почек, у которых применяется в/в контрастирование, имеют повышенный риск развития такого осложнения, как контраст-индуцированная нефропатия. Другие клинические состояния и заболевания, сопровождающиеся высоким риском развития этого осложнения при использовании в/в контраста, включают диабет, множественную миелому, дисфункцию миокарда и назначение препаратов, обладающих нефротоксичностью, таких как аминогликозиды.

Оценка почечной функции перед проведением контраст-усиленной КТ варьирует от центра к центру. Не рекомендуется игнорировать состояние почечной функции пациента по причине роста заболеваемости вследствие контраст-индуцированной нефропатии. Самая простая тактика, избранная многими отделениями, — оценка **креатинина плазмы** перед исследованием. При повышении креатинина плазмы — в нашем отделении выше 150 ммоль/л — использование в/в контраста

может принести больший потенциальный вред, чем пользу. Другие центры отдают предпочтение определению **скорости клубочковой фильтрации** как более точной детерминанте состояния почечной функции пациента. Так же, как и уровень креатинина плазмы, этот показатель зависит от массы тела, возраста, пола и этнической принадлежности больного.

На выбор рентгенологу, сталкивающемуся с пациентом, имеющим почечную дисфункцию, предоставляется несколько возможностей.

1. Уровень риска может быть уменьшен посредством гидратации до и после исследования.
2. Могут быть введены меньшие объемы контраста.
3. Предпочтительней использование контрастных агентов с более низкими концентрациями йода.
4. Выбор изоосмолярных препаратов, таких как Визипак (Йодиксанол; GE Healthcare), которые имеют доказанное преимущество над общепринятыми агентами с низкой осмолярностью в случае сниженной функции почек.

(Ионные контрастирующие вещества более не используются при проведении контраст-усиленной КТ.)

Венозный доступ

Предпочтительным местом для канюляции вены является локтевая ямка. Использование малых вен тыльной стороны руки возможно лишь при отсутствии доступной альтернативы. Канюляция вен стопы имеет слишком частые осложнения. Контраст обычно вводится болюсом. Для взрослых пациентов протоколы МДКТ в типичных случаях рекомендуют введение около 100–150 мл контраста со скоростью 3 мл/с для традиционной визуализации брюшной полости и увеличение скорости введения до 4–5 мл/с при исследованиях, в первую очередь направленных на оценку сосудистой системы.

Каждое отделение имеет свою политику по поводу возможности использования центральных вен для введения контраста. На практике предпочтительней введение контраста вручную, чем применение инжектора, который не должен использоваться при введении веществ через центральный катетер, установленный в периферическую вену. Недавно были созданы PICC (периферически установленные центральные катетеры), которые можно применять совместно с инжекторами, — «Power PICCs», в связи с чем на них стоит соответствующее обозначение. При наличии каких-либо сомнений не используйте этот способ введения контраста.

Фазы контрастирования

МДКТ позволяет рентгенологу модифицировать обследование, чтобы наиболее полно ответить на специфические клинические вопросы. Один из методов достижения этого — рассмотреть, будет ли достаточно однофазового исследования, или в целях улучшения диагностики потребуются изучение множественных фаз. При выполнении экстренной КТ доставка контраста может оцениваться в трех зависящих от времени, прошедшего от момента введения, фазах: артериальной, портальной венозной (фаза портальной вены) и отсроченной. Гибкость МДКТ позволяет включить в протокол сканирования одну или множество фаз. Необходимо помнить, что *любое увеличение количества фаз приведет к увеличению дозы радиации*. Рентгенолог должен соблюдать баланс между соответствием используемого протокола качеству диагностики и адекватностью дозы радиации для пациента. Стандартные протоколы КТ-обследования живота и таза хронометрированы для охвата печени за оптимальное для выявления фокальных повреждений время, производства единого усиления паренхимы солидных органов и оптимизации визуализации анатомии портальной и печеночной вен. Известно, что при отсутствии негативных факторов, таких как плохой венозный доступ и сердечная дисфункция, портальная венозная фаза достигается через 50–60 с после начала введения контраста.

Визуализация артериальной фазы. Выполняется для оптимальной демонстрации анатомии артериальной сосудистой сети. Ее изображение получается приблизительно через 20–25 с после начала введения контраста. Функционирование системы циркуляции пациента в большой мере влияет на начало и продолжительность сканирования. В современной практике КТ используют компьютерные программы, оценивающие скорость раннего контрастного усиления аорты после небольшого прохождения вводимого болюса контраста. В прошлом же заключение строилось на предположениях. Точное время максимального контрастирования в артериальной фазе может быть включено в протокол сканирования. Улучшить изображение в артериальной фазе можно путем болюсного введения физиологического раствора вслед за введением контраста. Использование подобной тактики способствует вымыванию некоторого количества контраста, которое может находиться глубоко в канюлированных и доставляющих его венах, что уменьшает полосу артефакта в сосудах, таких как верхняя полая вена. Изображение последней может создавать диагностические проблемы во время обследования грудной клетки.

Визуализация отсроченной фазы. Наиболее часто используется при изображении травмы. В случае визуализации повреждения почечного тракта на серии изображений фазы портальной вены получение отсроченного изображения после 5–10 мин может иметь неоценимое значение для выявления скрытой экстрavasации мочи из собирающей системы почек или мочеточника. Другое целевое применение отсроченной фазы КТ — отличить травматическую псевдоаневризму или артериовенозную мальформацию от активной экстрavasации контраста из поврежденного паренхиматозного органа или сосуда. Область, содержащая сосудистое повреждение, будет вымывать контраст с такой же скоростью, как и прилежащий интактный сосуд. Место активной экстрavasации контраста будет сохранять или увеличивать свою плотность со временем. В этой ситуации отсроченная серия изображений выполняется немедленно за осмотром изображения портальной венозной фазы.

Двухфазное или трехфазное изображение. Скорость получения результатов исследования посредством МДКТ позволяет выполнить визуализацию многочисленных контрастных фаз без искусственных ограничений, таких как проблематичное охлаждение электронной трубки, являющееся особенностью более ранних поколений сканеров. Бифазное изображение обычно включает и артериальную фазу, и фазу портальной вены, тогда как трехфазные исследования включают или начальные неусиленные контрастом серии изображений, или отсроченное изображение вместе с изображениями артериальной фазы и фазы портальной вены.

Изображение интерстициальной фазы. Специфическое для получения изображения поджелудочной железы и имеет теоретическое преимущество в оценке плотности ее паренхимы и решения вопроса о наличии некроза при остром панкреатите. Изображение интерстициальной фазы получают через 35–40 с после начала введения контраста.

Реакции на внутривенно вводимый контраст

Выяснение анамнеза предыдущей реакции на введение контраста или выраженной атопии перед проведением исследования является частью обязанностей проводящего его рентгенолога. При наличии такого анамнеза ставится вопрос о том, насколько в/в контрастирование необходимо для решения отдельной клинической проблемы. Каждое рентгенологическое отделение имеет протоколы обследования пациентов, имеющих в анамнезе реакции на контраст, и систему записи

таких сведений, чтобы в дальнейшем предотвратить возникающие проблемы у обследуемого больного. В случае развития реакции пациент должен быть полностью осведомлен о случившемся и проконсультирован относительно последующего использования в/в контраста. Детальное обсуждение реакций на контраст не входит в задачи этой книги. Читателю предоставляются ссылки на статьи Намасивайам с соавторами (Namasivayam et al.) и Ванг (Wang), которые указаны в списке рекомендуемой литературы в конце этой главы. Краткая справка по поводу лечения этого состояния приводится в Приложении.

- **Выраженные реакции** на йод-содержащий контраст, являющийся низкоосмолярным или изоосмолярным агентом, чрезвычайно редки ($<0,05\%$). Они включают отек гортани или остановку сердечной деятельности и дыхания и требуют немедленного лечения, часто с участием реанимационной бригады. Частота летального исхода очень мала — 1 на 1 000 000.
- **Умеренно выраженные реакции**, такие как непродолжительный бронхоспазм или уртикарная сыпь, обычно требуют вмешательства с применением бронходилататоров и антигистаминных средств, соответственно.
- **Незначительные реакции** включают тошноту, рвоту и покраснение кожи и обычно проходят при минимальном лечении.
- **Отсроченные реакции** являются признанным осложнением и могут случаться спустя часы и дни после обследования. К счастью, они всегда ограничиваются исключительно кожными сыпями.

Режимы премедикации для пациентов с предшествующим анамнезом развития реакций на контраст различаются от отделения к отделению. Они являются ограничивающим фактором в ситуации, диктующей необходимость выполнения экстренного КТ-исследования, и нужно помнить об уменьшении, но не устранении риска развития реакции на контраст в будущем. Отказ от введения контраста при наличии каких-либо сомнений в этом случае является благоразумным подходом. В сложных клинических ситуациях, требующих применения контраста, необходим совместный консилиум клиницистов и рентгенологов для оценки диагностической пользы данного исследования и вреда, обусловленного риском развития реакции на контраст. В Великобритании большинство КТ-отделений обычно не обращаются за решением консилиума. В США решение консилиума в этом случае является обязательным.

Пациенты, принимающие метформин

Метформина гидрохлорид (глюкофаж) признан редкой причиной лактатацидоза у пациентов, которым проводится исследование с в/в введением контраста. Несмотря на очень низкую вероятность развития этого осложнения, настоящая практика Великобритании диктует необходимость проявления осторожности при использовании контраста у пациента, находящегося на лечении метформином. Прием метформина должен быть прекращен в течение 48 ч после исследования и возобновлен лишь в случае, когда повторная оценка почечной функции показывает отсутствие ее нарушений.

Ректальное контрастирование

Единственным показанием для рутинного применения ректального контрастирования при экстренной КТ является оценка проникающей травмы, когда наполнение контрастом толстого кишечника будет помогать выявлению повреждения ободочной кишки и может показать наличие контраста вне кишечника, подтверждая тем самым нарушение целостности его стенки. Литр 3%-го контраста доставляется с помощью капельной инфузии гравитационным методом через ректальный катетер. Удаление катетера вслед за гравитационным дренированием производится в конце исследования.

Контрастирование мочевого пузыря

Это другая, имеющая отношение к травме, процедура. Предпочтительной методикой подтверждения или исключения повреждения мочевого пузыря является выполнение КТ-цистографии после начального этапа исследования политравмы, которое выявило переломы таза, свидетельствующие о возможности ассоциированного повреждения мочевого пузыря. Методика заключается во введении 500 мл 3%-го йод-содержащего контраста, поступающего гравитационным методом или с помощью медленного ручного введения через мочевой катетер. За установку катетера ответственность несет врач-травматолог. КТ-цистография является предпочтительным методом отсроченной визуализации, поскольку контраст попадает прямо в мочевой пузырь. Она позволяет подтвердить попадание мочи из мочевого пузыря в брюшную полость и экстраперитонеально с диагностической точностью, достигающей 100%.

► Радиационные нагрузки

Предотвращение чрезмерного или неадекватного применения ионизирующей радиации входит в обязанности рентгенолога, руководящего исследованием. Как хорошо освещено в медицинской и популярной литературе, рост проводимых КТ-сканирований привел к тому, что КТ несет ответственность за большую пропорцию радиации, получаемой общей популяцией населения в результате проводимых медицинских визуализирующих исследований. Для сравнения, в 1980 г. в США были выполнены лишь 3 млн КТ-обследований по сравнению с 62 млн обследований, проведенных в 2006 г. Успешное внедрение и диагностическая польза МДКТ оказывают дополнительное влияние на этот прорыв в ее применении и ведут к росту ее использования во множестве областей, таких как визуализация сердечно-сосудистой системы и КТ-колонография.

Так как руководство предназначено и для читателя, не работающего рентгенологом, табл. 2.1 дает представление о получаемых пациентом дозах радиации.

У молодых лиц и беременных женщин в первую очередь должны применяться альтернативные методики исследования, исключаяющие воздействие ионизирующей радиации, такие как УЗИ и магнитный резонанс (МР). При болевом синдроме в верхнем правом квадранте живота предпочтение должно отдаваться первоначальному обследованию с помощью ультразвукового метода, а не КТ. При болевом синдроме в области таза или правой подвздошной ямки у молодой женщины также ультразвуковая визуализация должна быть первоначальным методом обследования. МР может быть неоценим в диагностическом плане при различных острых патологических состояниях в области живота у беременной пациентки, включая вторичное по отношению к мочекаменной болезни нарушение функции почек, острый аппендицит и обтурационную непроходимость кишечника. Несмотря на свои преимущества, МР может быть недоступным в качестве диагностического визуализирующего метода в случае внеочередной необходимости.

Доза радиации для пациента зависит от ряда условий, включающих объем анатомических структур, требующих визуализации, особенности телосложения больного, типа и количества фаз сканирования и необходимого качества изображения. Современные КТ-системы сочетают в себе некоторое количество уменьшающих дозу радиации приспособлений, одним из которых является автоматический ограничитель миллиамперов. Это позволяет сканеру регулировать дозу радиации,

Таблица 2.1. Дозы радиации

Исследование	Доза радиации (мЗв)
Рентгенография грудной клетки	0,1
КТ брюшной полости	5,3
КТ грудной клетки	5,8
КТ грудной клетки, живота и таза	9,9

получаемую анатомическими областями, имеющими различные плотности, например, грудной клеткой и брюшной полостью, а также учитывать общее состояние организма. Такое уменьшение дозы не оказывает влияние на получаемое качество изображения.

КТ у беременных пациенток

Рекомендуется избегать воздействия ионизирующей радиации у беременной пациентки настолько это возможно, особенно в первом триместре беременности. Тем не менее исследования, касающиеся оценки безопасных радиационных доз для плода, склоняются к выводу, что риск негативного фетального воздействия радиации минимален, и потенциальная польза полученной в результате исследования диагностической информации не должна ограничивать применение диагностической методики для обследования беременной пациентки. Существенной в выборе протокола остается необходимость минимизации получаемой дозы радиации при КТ-исследовании у беременных.

Следует по возможности избегать в/в контрастирования при беременности, если только это не является условием для постановки диагноза. При возникшей необходимости безопасно применение неионизированного контраста, в отношении которого не описано вредного влияния на щитовидную железу плода.

КТ у детей

Растущий детский организм имеет потенциально более высокий риск развития негативных последствий от ионизирующей радиации и поэтому необходимость рентгенологического исследования в этой ситу-

ации должна тщательно обсуждаться с рассмотрением возможности применения альтернативных визуализирующих технологий, таких как УЗИ и МРТ. Продолжительность протокола КТ-исследования должна быть модифицирована для уменьшения воздействующей дозы радиации без ущерба качества диагностики во избежание необходимости повторных исследований.

Рекомендуемая литература

- Bone J.M.* Multidetector CT: opportunities, challenges and concerns associated with 64 or more detector systems. *Radiology* 2006; 241: 334–337.
- McCollough C.H., Schueler B.A., Atwell T.D., et al.* Radiation exposure and pregnancy: when should we be concerned? *Radiographics* 2007; 27: 909–918.
- Namasivayam S., Kalra M.K., Torres W.E., Small W.C.* Adverse reaction to intravenous iodinated contrast media; a primer for radiologists. *Emerg. Radiol.* 2006; 12: 210–215.
- Wang C.L.* Frequency, outcome and appropriateness of treatment of non ionic contrast media reactions. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2008, 191: 409–415.

Глава 3

Травма

► Общий обзор

Травма относится к повреждениям, вызванным воздействием внешней силы. Повреждения варьируют от минимального до значительного, от явного до скрытого и от единичного до многофокусного. Грамотная оценка травмы с помощью визуализирующей методики может быть затруднена. Малая периферическая травма может быть часто адекватно оценена с помощью одного лишь клинического обследования, в то время как пострадавшему с политравмой необходимо полное обследование организма с помощью КТ.

Ключ для достижения цели корректной диагностики — комбинированная оценка механизма травмы совместно с клиническими данными. Вероятнее всего, пациент попадет в одну из трех определенных ниже категорий:

1. Механизм получения травмы относится к воздействию энергии низкой интенсивности с малой вероятностью какого-либо существенного повреждения. Пациент может быть оценен и пролечен на основании только клинических данных.
2. Механизм получения травмы при воздействии энергии низкой интенсивности, но с существенными клиническими проявлениями, которые требуют применения визуализирующей методики, на первом этапе часто простых рентгенографических исследований.
3. Травма с механизмом воздействия высокой энергии, которая требует применения визуализирующих методов обследования.

В чем заключается механизм действия высокой энергии? Итогом ее воздействия является травма шейного отдела позвоночника. К механизмам получения травмы под воздействием «высокой энергии» могут быть отнесены следующие ситуации:

Дорожные автотравмы при комбинированной силе удара, превышающей 35 миль/ч (~56 км/ч).

- Пешеходное поражение.
- Мотоциклетная авария.
- Падение с высоты >3 м.
- Авария со смертельным исходом на месте.
- Политравма.
- Неврологические признаки или симптомы, характерные для повреждения шейного отдела позвоночника.
- Значимая закрытая черепно-мозговая травма.

Хотя эти критерии обосновывают необходимость визуализации шейного отдела позвоночника, они также определяют возможность всех видов травм, так как механизмы высокой энергии имеют тенденцию вызывать скорее множественные повреждения, чем изолированное поражение отдельных площадей тела.

Как уже определено выше, при установлении механизма воздействия энергии высокой интенсивности необходимо стремиться выполнить КТ-сканирование всего организма. В настоящее время твердо определено использование многосрезовой технологии, которая очень полезна для полной оценки состояния пациента. Тем не менее часто возникает вопрос: оправдана ли полученная пациентом доза радиации?

Простым ответом на этот вопрос является тот факт, что работа всех исследователей, использующих для диагностики ионизирующую радиацию, подкрепляется актами регуляции радиационной нагрузки. В случае инцидента с воздействием высокой энергии, когда имеет место высокий риск повреждения, последствия упущения из вида жизнеугрожающего повреждения значительно превосходят по опасности дозу облучения, требуемую для диагностики травмы. Другими словами, пациент должен еще пережить эту большую травму с теми повреждениями, которые он получил, чтобы жить достаточно долго до развития раковой опухоли, вторичной к полученной дозе радиации.

Такой подход не означает, что доза облучения должна не приниматься во внимание. Тактика обследования выбирается таким образом, чтобы пациент получил минимальную дозу радиации при требуемом объеме диагностических данных. Современные сканеры имеют многочисленные технические приспособления и компьютерное обеспечение, направленные на выполнение этих требований. Необходимо быть уверенным в их оптимальном использовании для гарантии получения минимальной дозы радиации, удовлетворяющей условиям исследова-

ния (ALARA — As Low As Reasonably Achievable — принцип оптимизации и обеспечения радиационной безопасности, один из основных критериев, рекомендуемых Международной комиссией по радиологической защите с целью минимизации вредного воздействия ионизирующей радиации).

► МЫШЕЧНО-СКЕЛЕТНАЯ ТРАВМА У ВЗРОСЛЫХ

► Шейный отдел позвоночника

Резюме

Протокол. Исследование тонкими срезами объемом 1 мм³ через весь шейный отдел позвоночника вниз к основанию T1 и предпочтительно T4 в сагиттальной и фронтальной плоскостях изображения. Может быть частью всего исследования при политравме.

Что искать. Утрату линии контура в той или иной плоскости изображения, переломы на каком-либо уровне и в какой-либо проекции. Не забывайте осмотреть затылочные мыщелки и основание черепа.

Заключение. Опишите все наблюдаемые повреждения, а также их способность вызвать нестабильность позвоночника, несмотря на то, что сведения о них получены из статического исследования. Нормальная КТ не полностью рассеивает сомнения относительно наличия повреждения шейного отдела позвоночника, что диктует необходимость комбинированной оценки клинических и радиологических данных.

Повреждения шейного отдела позвоночника создают значительную нагрузку на работу отделений скорой помощи. У большинства пациентов обнаружатся лишь повреждения мягких тканей, но возможность упущения серьезного повреждения делает оценку травмы позвоночника одной из наиболее напряженных задач, встающих перед реаниматологами.

Поскольку только у небольшого процента этих пациентов выявляется значимое повреждение, неуместно обследовать каждого с помощью визуализирующей методики. Ключ для избрания адекватной тактики ведения таких больных — высокое качество сбора анамнеза и клинического осмотра, которые позволяют стратифицировать пациентов в группы для дальнейшего лечения и обследования. Наиболее широко используемый метод исследования — Канадские правила оценки шейного отдела позвоночника (Canadian c-spine rules). Пациенты распределяются в зависимости от факторов высокого и низкого рисков повреждения, как описано ниже.

- Факторы высокого риска

- Возраст >65 лет.
- Высокоэнергетическая травма.
- Парестезия в конечностях.

- Факторы низкого риска

- Травма водителя при ударе транспортным средством в заднюю часть автомобиля.
- Способность пациента сидеть.
- Отсроченное начало боли в шее.
- Отсутствие напряжения паравертебральных мышц шейного отдела.

Пациенты высокого риска требуют применения визуализирующей методики и обсуждаются позже. Пациенты, удовлетворяющие критериям низкого риска, не требуют первоначального применения визуализации, но нуждаются в тщательном клиническом обследовании. Если они способны активно поворачивать шею на 45° вправо и влево, клиническая оценка является однозначной, применение визуализирующей методики в этом случае не требуется. Если оценка состояния пациента с этой точки зрения затруднена, больные обследуются с помощью визуализации шейного отдела позвоночника последовательно в трех стандартных плоскостях изображения. Если эти серийные изображения вызывают сомнения или сохраняется клиническое подозрение на наличие травмы, требуется дальнейшее обследование. КТ показана в случае сомнения относительно наличия костной травмы. К более проблематичным в диагностическом плане пациентам отно-

сятся те, у которых имеется подозрение исключительно на повреждение мягких тканей/связок.

В группе низкого риска поддерживается применение исследований с выполнением функциональных проб (сгибание/разгибание). У находящихся в сознании пациентов они могут использоваться на 7–10-й день, когда мышечный спазм уменьшился, но не имеют доказательного значения на начальном этапе диагностики. Прагматический подход привлекателен во многих случаях, когда есть подозрение на повреждение мягких тканей у пациента из группы низкого риска с отсутствием других факторов риска (например, неврологических признаков), и пригоден для пациента с жестким воротником. Пригласите таких больных для повторного контрольного обследования на 7–10-й день после травмы для осмотра со сгибанием/разгибанием позвоночника.

При наличии других симптомов, таких как неврологические нарушения, проведение экстренной МРТ является предпочтительным диагностическим подходом.

Показания для КТ шейного отдела позвоночника

Факторы высокого риска, описанные выше, дают пациенту около 10% шансов перелома шейного отдела позвоночника. При оценке факторов риска важно помнить, что вовлеченная в механизм травмы энергия должна значительно превосходить таковую, имеющую место при обычных, относительно малых ударах.

Дополнительно укажем, что все пострадавшие в мотоциклетных авариях и пациенты, у которых не исключено повреждение, определяемое с помощью Канадских правил оценки состояния шейного отдела позвоночника, в качестве следующей ступени диагностики должны подвергаться КТ всего позвоночника.

Почему необходима КТ всего позвоночника?

Простые рентгенограммы недостаточно четко визуализируют верхнюю часть шейного отдела позвоночника с независимой частотой пропуска повреждения до 39%.

Соединение шейного и грудного отделов позвоночника практически всегда неадекватно демонстрируется на простых рентгенограммах в случаях политравмы. К тому же, может иметь место распространение повреждений на многие уровни шейного отдела, нуждающееся в хорошей визуализации и описании.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Контрастное усиление не показано, за исключением случаев одновременного исследования позвоночных и каротидных сосудов.

Толщина среза. Весь позвоночник от затылочного отверстия до основания Т4 должен быть включен в исследование. Необходимы 1 мм срезы в сагиттальной и фронтальной плоскостях.

Алгоритм и окно обзора. Достаточно использование алгоритма и стандартных позиций визуализации костной ткани.

Что искать на КТ

- Важно тщательно осматривать весь шейный отдел позвоночника, включая основание черепа, в аксиальной, сагиттальной и фронтальной плоскостях. Переломы могут выглядеть лишь как линейные щели в кортикальных отделах позвонков и явно не выделяться. Они не должны быть перепутаны с признаками васкуляризации, которые визуализируются только на одном-двух срезах и локализуются в типичных местах. Другая частая ошибка — принятие нормальных вариантов строения позвонков за переломы. Первые имеют хорошо очерченные склеротические края и также типичное расположение.
- Особенное внимание должно быть уделено верхним отделам шейного отдела позвоночника и затылочным мыщелкам, где переломы могут быть едва уловимыми и для диагностики часто требуют осмотра во всех трех плоскостях изображения (перелом первого шейного позвонка — С1). При обнаружении перелома важно тщательно осмотреть прилегающие уровни ввиду высокой вероятности наличия смежных переломов (рис. 3.1).
- Повреждения верхних отделов шеи включают: перелом Джеферсона (перелом дуг атланта с латеральным смещением и сдавлением обоих латеральных масс позвонка, возникающий при осевой компрессии и передачей воздействия повреждающей силы от черепа вниз через затылочные мыщелки), перелом «палача» (травматический спондилолистез второго шейного позвонка) и Ред перелом (перелом зубовидного отростка второго шейного позвонка). Полное описание каждого из них не является задачей данного учебного пособия, но эти переломы бывает очень сложно распознать на простых рентгенограммах. Они чаще встречаются у пожилых больных (рис. 3.2).

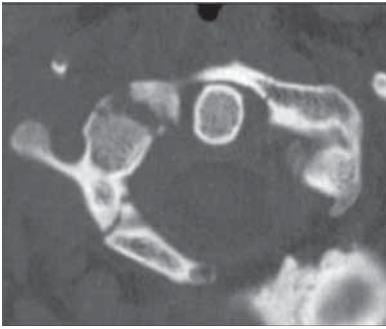


Рис. 3.1. Круговой перелом C1. Изображение в аксиальной плоскости, показывающее многочисленные переломы кольца C1.

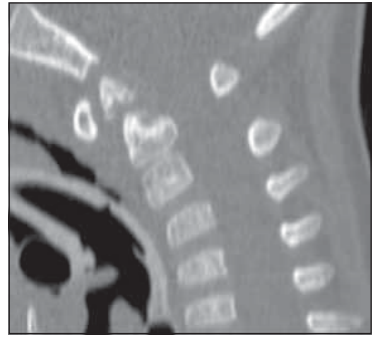
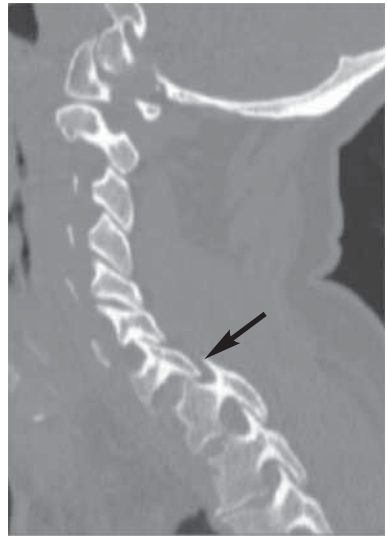


Рис. 3.2. Ред перелом. Сагиттальная плоскость, показывающая перелом, проходящий через зуб аксиса (второго шейного позвонка) с потерей нормальной ровности контура.



А



Б

Рис. 3.3. Ретролистез с двусторонним смещением фасетных суставов. (А) Срединный срез сагиттальной плоскости, показывающий потерю ровности контуров в районе C7/T1 с передним скольжением позвонков приблизительно на 60% (стрелка). (Б) Парасагиттальный срез, демонстрирующий переднее смещение нижней суставной поверхности C7 относительно верхней суставной поверхности T1 (стрелка).

- В нижних отделах шейного отдела позвоночника преобладают повреждения, связанные со сгибанием, разгибанием и латеральной компрессией. Повреждения, связанные со сгибанием, начинаются с разрыва задних структур и обычно приводят к распространению повреждения на остистые отростки и возникновению углового кифоза вследствие подвывиха и смещения обоих фасетных суставов (рис. 3.3).
- Разгибательные повреждения, наоборот, начинаются с повреждения передних структур, но часто далее распространяются назад приблизительно в пределах нормальных очертаний позвоночника, несмотря на значительные повреждения мягких тканей. Расширение тени предпозвоночных мягких тканей более характерно для этих повреждений.
- Латеральные компрессионные переломы вовлекают латеральные участки позвонков и могут быть очень тонкими. Подобные переломы, касающиеся фасетных суставов, встречаются нередко. Едва уловимая потеря ровности контура на латеральном обзоре часто является их единственным признаком.

Экстренное заключение

- Все повреждения должны быть тщательно описаны, следует избегать неоднозначной трактовки результатов. Неопытному врачу не следует констатировать, является ли повреждение компрессионным или связанным со сгибанием/переразгибанием, так как существует широкий разброс описанных видов переломов. Руководствуясь стремлением описать полную протяженность повреждения, необходимо помнить, что КТ представляет собой статическое исследование, и наличие и потеря стабильности позвоночника может быть только заподозрена, исходя из изображаемых данных.
- При описании отрицательных результатов благоразумно указать на то, что не исключается возможность изолированного повреждения связочного аппарата. Это будет напоминать лечащему врачу, что повреждение позвоночника исключается на основании всех данных и не полагается только на рентгенологическую диагностику.
- **Обследование шейного отдела позвоночника.** Позволяет ли хорошее качество КТ по сравнению с простыми рентгенограммами точно оценить состояние шейного отдела позвоночника? Некоторые центры следуют этой политике, хотя последняя имеет контраргументы и адекватно не доказана. Одна из основных сложнос-

тей — возможность диагностировать изолированное повреждение связок позвоночника, особенно у находящегося без сознания пациента. В большинстве центров учитывается комбинация клинических и рентгенологических данных с последующей диагностической оценкой состояния шейного отдела позвоночника. Случаи, когда имеются клинические подозрения на повреждение спинного мозга или неврологические симптомы, являются прямым показанием для дальнейшего проведения МРТ.

► Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника

Резюме

Протокол. Неконтрастное аксиальное изображение (2 мм) в сагиттальной и фронтальной плоскостях, которое может быть частью полного изображения политравмы.

Что искать. Паравертебральную гематому, повреждения заднего столба. Особенно тщательно ищите эпицентр травмы позвоночника и ассоциированные повреждения органов брюшной полости.

Заключение. Тип повреждения, так как он является прогностически важным и определяет тактику ведения пациента.

Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника часто встречаются при политравме, потенциально опасны, но часто просматриваются. Обязателен их активный поиск. Существует множество классификаций, используемых для описания травмы грудного и поясничного отделов. Самая удобная и простая из них для выносящего заключение рентгенолога и лечащего хирурга — так называемая трехстолбовая система Дэниса (Denis).

Типы переломов

Для правильной оценки предмета поиска существенным является знание типов повреждений, которые случаются в исследуемой области. **Система столбов** разделяет анатомические структуры позвоночного столба на три зоны. Передний столб занимает передние две

трети тела позвонка от его кортикального слоя. Средний столб расположен от конца переднего столба до середины позвоночного канала. Задний столб находится кзади от среднего.

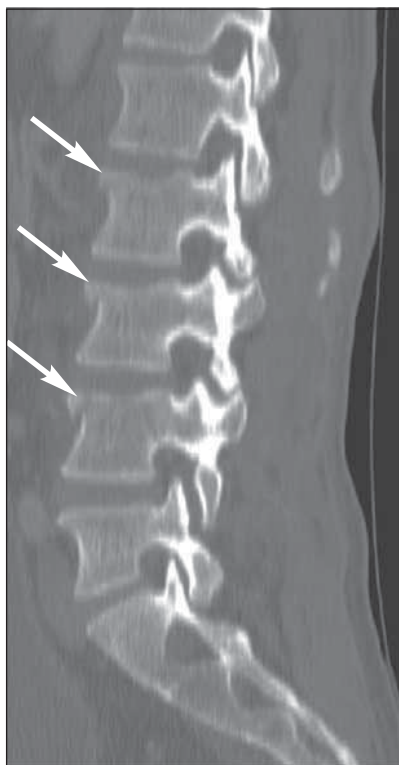
- **Клиновидные компрессионные переломы.** Происходят в результате чрезмерного сгибания и вовлекают только передний столб (один столб). Одновременно имеет место перелом переднего кортикального слоя тела позвонка и обычно верхней замыкательной пластинки при отсутствии распространения повреждения по направлению к заднему кортикальному слою тела. Эти повреждения являются стабильными и могут также иметь место у пациентов с остеопорозом и отсутствием достоверного анамнеза травмы.
- **Оскольчатые переломы.** Они вовлекают передний и средний столбы (два столба). Линия перелома распространяется, вовлекая задний кортикальный слой тела позвонка. Перелом может быть выражен в различной степени: от минимальной трещины до большого пролабирующего кзади фрагмента, находящегося в позвоночном канале. Оскольчатые переломы, которые вовлекают только тело позвонка, называются неполными оскольчатыми переломами и часто стабильны. Полные оскольчатые переломы имеют раскол пластины позвонка. Они часто нестабильны (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Оскольчатый перелом. Визуализация в аксиальной плоскости, показывающая разрушение вогнутой поверхности переднего кортикального отдела тела позвонка в результате оскольчатого перелома.



А



Б

Рис. 3.5. «Трехстолбовый» перелом поясничного отдела позвоночника. (А) Аксиальное изображение на уровне L4/5, показывающее расширение суставной щели обоих фасеточных суставов. (Б) Парасагитальные реконструкции подтверждают нарушения, визуализируемые в аксиальной плоскости, и выявляют передние компрессионные повреждения, распространяющиеся к верхним замыкательным пластинкам L2/3/4 (стрелки).

- **Переломы, связанные с несчастным случаем.** Представляют собой связанные с избыточным сгибанием повреждения, вовлекающие все три столба (рис. 3.5). Линия перелома распространяется поперек через все три столба и может полностью пересекать кость от начала до конца (тело, ножку и остистый отросток позвонка), включать полное повреждение мягких тканей (межпозвоночный диск и межпозвоночные связки) или сочетание обоих видов повреждений. При подобной комбинации ровность контуров сохраняется в сагиттальной и фронтальной плоскости. Подобные переломы часто ассоциируются с повреждениями брыжейки, поджелудочной железы и двенадцатиперстной кишки.

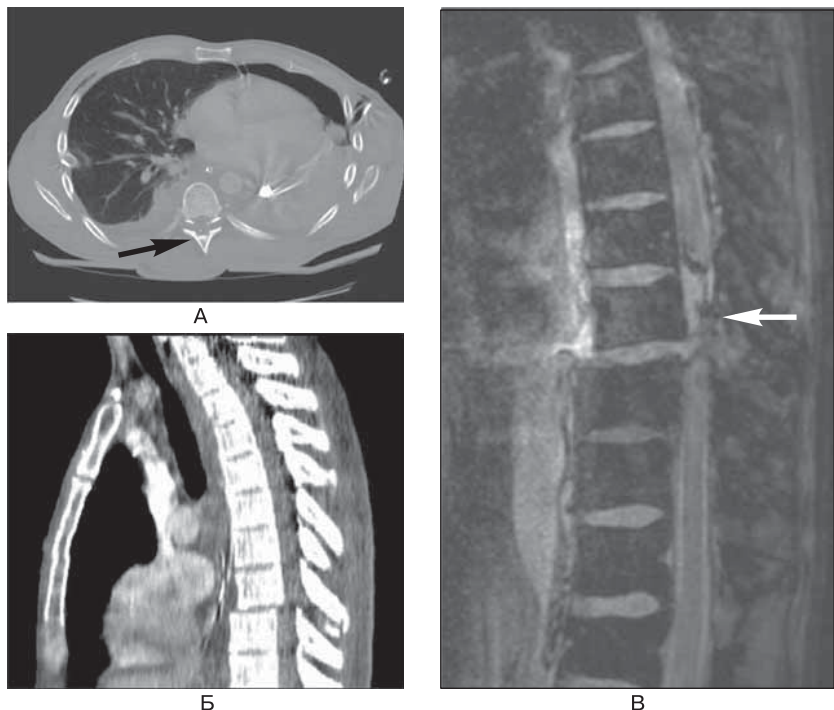


Рис. 3.6. Перелом со смещением. (А) Осевое сечение, демонстрирующее расхождение (диастаз) фасетных суставов (*стрелка*). Билатеральные дренажи грудной клетки на месте большого левостороннего гемопневмоторакса. (Б) Сагиттальная плоскость изображения, показывающая потерю ровности контура позвоночника, связанную со смещением перелома. (В) Сагиттальный срез МРТ, демонстрирующий смещение перелома с пересечением спинного мозга. Стрелка указывает на артефакт, вторичный по отношению к гематоме.

- **Переломы со смещением.** Подобные переломы являются результатом массивных повреждений, вовлекающих все три столба. Несмотря на то, что для них характерна костная фрагментация, ключ к диагнозу — потеря ровности контурной линии позвоночника либо в сагиттальной, либо во фронтальной плоскости (рис. 3.6).

Протокол и техника

Контрастное усиление. Перорального и в/в контрастирования не требуется.

Толщина среза. Имеют место три вида обследования.

1. **Сканирование политравмы.** Тораколюмбальный отдел позвоночника должен быть правильно оценен как часть этого протокола. Необходимы минимальные толщины срезов в 2,5 мм в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Мультисрезовые сканеры позволяют разбивать совмещенные 5 мм изображения на изображения с толщиной среза 2,5 мм.
2. **Протокол описания всего позвоночника.** Должна быть использована минимальная толщина срезов в 2 мм для полного охвата позвоночника в сагиттальном и фронтальном форматах.
3. **Исследование с целью хорошей детализации.** Когда требуется дополнительная детализация, необходимо применять срезы толщиной 1 мм через заинтересовавшую исследователя область плюс тело выше- и нижележащего позвонков. Визуализация в сагиттальной и фронтальной реконструкциях.

Алгоритм и окно обзора. Для описываемого исследования достаточно использование одного костного алгоритма, который к тому же позволяет снизить дозу получаемого облучения. Необходимы широкие окна для изучения костной ткани, когда имело место предварительное хирургическое вмешательство. Очень широкое окно обзора будет значимо уменьшать сумму вызванных металлом артефактов.

Что искать на КТ

- При всех повреждениях, вызванных воздействием высокой энергии (не говоря о остеопоротических коллапсах костной ткани), должны активно исключаться переломы грудного и поясничного отделов позвоночника. Переломы грудины ассоциированы и с повреждениями структур и органов грудной клетки, и с повреждениями аорты.
- Паравerteбральная гематома ясно визуализируется на аксиальном изображении и является хорошим косвенным указателем на переломы позвоночника. Необходимо осматривать анатомию позвоночника во всех трех плоскостях, так как зачастую переломы ясно визуализируются только в одной плоскости изображения.

- Задние кортикальные отделы тела позвонка — ключевая область, которая требует осмотра в аксиальной и сагиттальной плоскостях. В этом месте переломы могут быть очень тонкими, диагностируемыми иногда лишь при визуализации сглаживания нормальной вогнутости задней поверхности позвонка. Это важная находка, так как при ее определении повреждение становится «двухстолбовым» переломом.
- Переломы, связанные с несчастными случаями, могут не вызывать сомнений, но, как описано ранее, возможны любые комбинации. В некоторых ситуациях подобные переломы представляют собой лишь расширение межпозвонкового пространства кзади, которое может наводить интерпретирующего томограмму врача на мысль о наличии этого повреждения.
- Многоуровневые повреждения случаются часто, поэтому при идентификации повреждения на одном уровне необходимо детальное изучение других вовлеченных уровней позвоночника. Действительно, ATLS Manual (Advanced Trauma Life Support — обучающая программа для терапевтов по ведению пациентов с острой травмой, разработанная Американской коллегией хирургов) констатирует, что 50% переломов позвоночника имеют ассоциированный перелом на прилегающем уровне, и существует 10% вероятность отдаленного перелома на другом уровне позвоночника. Хирургу, фиксирующему перелом, необходимо знать, где находится следующий незатронутый повреждением уровень выше и ниже уровня основного повреждения.

Дифференциальный диагноз

Наиболее важный фактор при оценке повреждений позвоночника — установить, соответствует ли механизм получения травмы имеющемуся повреждению, и была ли применимая энергия достаточной, чтобы вызвать данное повреждение. Если ответа на тот и другой вопросы не существует, это может наводить на мысль о патологическом характере перелома, переломе на фоне остеопороза или относящемся к опухолевому метастазированию. Остеопоротические компрессионные переломы часто множественны, характеризуются снижением высоты замыкательных пластин и сохранностью кортикального слоя.

При метастазах и миеломе, костная текстура выглядит более измененной и теряет кортикальный слой. Задний кортикальный слой позвонка часто скорее является выпуклым в сторону позвоночного канала,

чем как обычно вогнутым. Вовлечение ножек и наличие значительного количества добавочных мягких тканей — типичные находки, часто наилучшим образом оцениваемые посредством МРТ.

Интервенционные аспекты

КТ может использоваться для решения вопроса о необходимости биопсии при подозрении на опухоль/инфекцию.

Экстренное заключение

- В острой стадии существенной является документация всех вовлеченных уровней, так же как и указание на незатронутые повреждением уровни позвоночника с целью планирования хирургического вмешательства. На каждом уровне выраженность повреждения должна быть оценена с помощью так называемой трехстолбовой системы.
- Важно уделять внимание поиску других повреждений. Помните, что обычно повреждения, получаемые при воздействии высокой энергии, требуют полной оценки пациента для выявления или исключения другого, являющегося существенным, повреждения костей или мягких тканей.

► Повреждения лицевого черепа

Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование, тонкие срезы, фронтальные изображения.

Что искать. Пластины крыловидного отростка клиновидной кости, основание черепа, височно-нижнечелюстные (ВНЧ) суставы.

Заключение. Опишите повреждения; они обычно являются комбинированными.

Лицевой череп имеет крайне сложную анатомию костей с многочисленными пазухами. При травме головы лицо часто выступает как получающая удар зона и таким образом участвует в защите многих более важных внутричерепных структур. Костная травма лица может

быть очень сложна для интерпретации, так как часто приводит к комбинации повреждений.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Не требуется.

Толщина среза. Тонкий срез (1 мм) объемного изображения от верхней части орбит вниз до основания нижней челюсти с шаблонными фронтальными реконструкциями изображения. Эта травма может являться частью полного КТ-обследования при политравме.

Алгоритм и окно обзора. Достаточен костный алгоритм со стандартными костными окнами обзора.

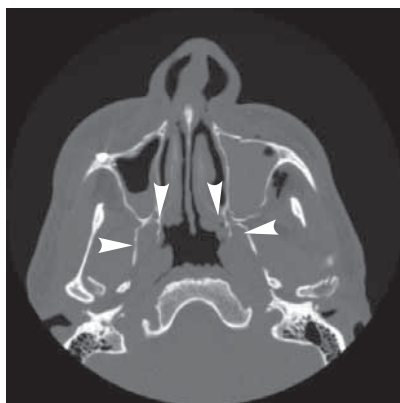
Что искать на КТ

Пластины крыловидного отростка клиновидной кости являются «ключом» к описанию области лицевого черепа. При их переломе диагностируется повреждение типа ЛеФорта (LeFort); при отсутствии такового повреждения имеется одна из комбинаций другого перелома лицевого черепа. Кроме нарушения соединения костей, затемнение пазухи и воздух в мягких тканях — хорошие непрямые признаки наличия этих повреждений.

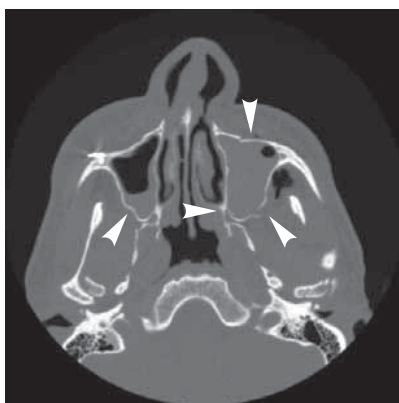
- **Переломы ЛеФорта** (рис. 3.7). Они были первоначально описаны как билатеральные симметричные переломы. В чистом виде встречаются крайне редко и поэтому описываемая классификация мало используется. Более актуальна классификация, оценивающая отдельно каждую сторону лицевой части черепа и подразделяющая повреждения на переломы геми-ЛеФорта. В настоящее время признано, что возможно наличие более одного типа повреждения ЛеФорта на каждой стороне и поэтому существует вероятность 1, 2 или 3 односторонних повреждений геми-ЛеФорта.

Ключом к определению любого из типов перелома ЛеФорта является наличие перелома пластины крыловидного отростка клиновидной кости.

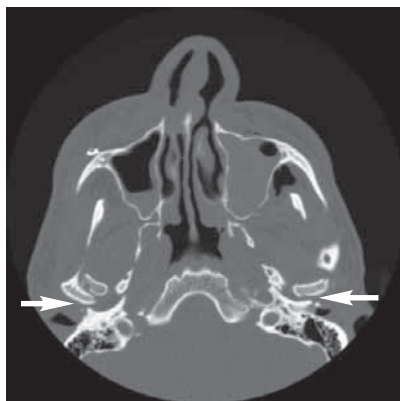
- **Геми-ЛеФорт 1.** Переломы обеих — латеральной и медиальной — стенок верхнечелюстной пазухи.
- **Геми-ЛеФорт 2.** Переломы латеральной стенки верхнечелюстной пазухи, дна орбиты и медиальной стенки орбиты.
- **Геми-ЛеФорт 3.** Переломы латеральной стенки орбиты и медиальной части основания орбиты.



А



Б



В

Рис. 3.7. Тип повреждения ЛеФорта. Представленный случай имеет множественные серьезные переломы, визуализируемые на всех трех аксиальных КТ-изображениях. (А) *Треугольные стрелки* указывают на билатеральные переломы пластины крыловидного отростка, что определяет данное повреждение как тип ЛеФорта. (Б) *Треугольные стрелки* указывают на множественные переломы верхнечелюстной пазухи. (В) *Стрелки* указывают на билатеральные переломы со смещением височно-нижнечелюстных суставов.

- **Переломы скуло-верхнечелюстного комплекса.** Повреждение этого комплекса носит название треножного перелома. По имеющимся в настоящее время представлениям, в реальности имеют место пять переломов. Комбинация переломов разделяет скуловую кость, приводя клинически к сглаживанию костей области щеки. Пластины крыловидного отростка не вовлекаются в повреждение, но имеют место переломы скуловой дуги, дна и латеральной стенки глазницы, заднелатеральной и переднелатеральной стенок верхнечелюстной пазухи. Обычно выявляется кровь в пазухе верхней челюсти.

- **Назо-орбитальные переломы решетчатой кости.** Подобные переломы вызваны прямым ударом в нос и могут потенциально вовлекать верхний сагиттальный синус. Этот механизм существенно перемещает носовые кости назад по направлению к решетчатой кости, приводя к переломам пластинок решетчатой кости, костей носа и лобной кости в области верхнего глазничного края.
- **Изолированные переломы.** Повреждения медиальной части верхнечелюстной пазухи, скуловой дуги, носовых костей и нижней челюсти могут случаться изолированно и должны быть активно исключены. Помните, что повреждение нижней челюсти часто приводит к повторному ее повреждению, так как она участвует в формировании кольца с височно-нижнечелюстными (ВНЧ) суставами.

Экстренное заключение

- Ключевым является наличие или отсутствие повреждения пластин крыловидного отростка: при их переломе диагностируется тип повреждения ЛеФорта; при отсутствии их повреждения рассматриваются другие комбинированные переломы.
- Не забывайте одновременно искать внутричерепные переломы, основания черепа или шейного отдела позвоночника, так как они могут быть клинически более значимы, чем лицевая травма.
- Будьте бдительны, чтобы не пропустить смещения ВНЧ-суставов. Они могут отчетливо визуализироваться на аксиальном срезе, но часто пропускаются, когда присутствуют другие многочисленные повреждения.

► Таз

Резюме

Протокол. Исследование без применения контраста с использованием тонких объемных срезов, осмотр во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Что искать. Активное кровотечение. Таз представляет собой костное кольцо, поэтому важна документация всех переломов.

Заключение. Опишите тип повреждений и имеющееся свидетельство активного кровотечения или ассоциированные органические повреждения.

Рентгенография таза до сих пор сохраняет свое место в ATLS Primary Survey (см. выше) и назначается в связи с риском значительного кровотечения при его повреждении. Тазовое кольцо чрезвычайно устойчиво и требует большого усилия для его разрушения. Когда установлен разрыв тазового кольца, очень важно активно исключить другое повреждение, которое является причиной или последствием переломов таза, сканируемых как часть полного исследования травмы организма. Важно не фокусироваться исключительно на очевидном повреждении таза, так как пациент может иметь активное кровотечение из поврежденного паренхиматозного органа.

До сих пор существует частая хирургическая практика немедленного наложения наружной фиксации на тазовый перелом, что затрудняет последующее вмешательство на сосудах. Более прагматичным подходом является поиск активного кровотечения на первоначальной томограмме. Если гемодинамику пострадавшего пациента не удалось стабилизировать применением простой манжеты, необходимо немедленное привлечение к лечению эндоваскулярных хирургов.

Повреждения таза делят на повреждения тазового кольца и повреждения вертлужной впадины. При повреждениях тазового кольца важно тщательно оценить весь таз, так как они часто сосуществуют в комбинации с локальной травмой других областей.

Переломы вертлужной впадины могут быть изолированными. Существуют многочисленные сложные классификации, рассмотрение которых не входит в задачи этой книги, но наиболее часто используемая — классификация ЛеТорнеля (LeTournel) и Джадета (Judet).

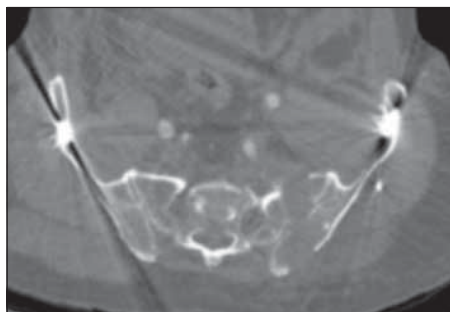
Протокол и техника

Визуализирующее исследование таза обычно выполняется как часть исследования политравмы (см. выше). Для оценки костей таза необходимы тонкосрезовые изображения во фронтальной плоскости обзора. При установлении перелома показаны дальнейшие дополнительные сагиттальные реконструкции.

Контрастное усиление. Введение в/в контраста является частью стандартного сканирования политравмы с целью исключения неcostных повреждений.



А



Б

Рис. 3.8. Переднее компрессионное повреждение таза. (А) Рентгенограмма в прямой проекции показывает диастаз лобкового симфиза, переломы ветви лобковой кости справа, разрыв левого крестцово-подвздошного сочленения и сложный перелом верхней части левой бедренной кости. (Б) Аксиальное КТ-изображение после фиксации таза подтверждает перелом, проходящий через крыло крестца слева, левый крестцово-подвздошный сустав и левую подвздошную кость.

Что искать на КТ

- **Повреждения тазового кольца.** Имеются три основные группы.
 - **Передняя компрессия.** В первую очередь, такие повреждения классически проявляются расхождением лонного симфиза и вертикальными переломами ветвей. Может иметь место расширение крестцово-подвздошных сочленений и в очень тяжелых случаях — их полное расхождение. Небольшой процент составляют переломы крестца, хотя они более часты при латеральной компрессии и повреждениях с вертикальным сдвигом. Передние компрессионные повреждения потенциально гемодинамически нестабильны, но они обычно хорошо поддаются лечению применением повязки для уменьшения объема таза. При его неэффективности, имеющееся активное кровотечение требует немедленного привлечения эндоваскулярных хирургов (рис. 3.8).

- **Латеральная компрессия.** Эти повреждения часто сопровождаются переломами/смещениями вертлужной впадины. В первую очередь, они имеют тенденцию ассоциироваться с фронтально ориентированными переломами ветви лонной кости по сравнению с сагиттальной направленностью подобных переломов при передних компрессионных повреждениях. Латеральные компрессионные повреждения не вызывают диастаз симфиза. Наконец, они классически приводят к переломам крестца. В тяжелых случаях возможно наличие перелома крестца на поврежденной стороне с расхождением крестцово-подвздошного сочленения на противоположной стороне, что приводит к появлению ротационной деформации таза. Описываемые повреждения часто гемодинамически стабильны, так как при них, в сущности, происходит уменьшение объема таза, что помогает тампонировать источники кровотечения.
- **Вертикальный сдвиг.** Подобные повреждения классически ассоциируются с падениями и чрезвычайно нестабильны и механически, и гемодинамически. Ключ к постановке диагноза — выполнение либо рентгенографии, либо реконструкции во фронтальной плоскости, где станет заметным, что одна из половин таза смещена краниально (вертикальный сдвиг).
- **Вертлужная впадина.** Существуют 20 различных типов переломов вертлужной впадины, описанных в литературе. Они требуют изучения в аксиальной, фронтальной и сагиттальной плоскостях. В целях составления экстренного заключения достаточно признать, что это повреждение, требующее осмотра специалистом. Какое-либо повреждение задней стенки/губы вертлужной впадины увеличивает возможность смещения повторно возникающего перелома. Так как седалищный нерв проходит прямо сзади вертлужной впадины, существует высокий риск его повреждения, что надо обсудить с лечащими врачами.
- **Повреждения мочевого пузыря/уретры.** Вероятность повреждения этих структур при переломах таза высока, и, если произведена катетеризация мочевого пузыря, должна быть выполнена КТ-цистография для исключения его повреждения. При невозможности катетеризировать мочевой пузырь единственная альтернатива — это отсроченная цистография. Повреждения уретры обычно подтверждаются восходящей уретрографией, которая часто выполняется бригадой травматологов.

Интервенционные аспекты

Выбор лечения с помощью методов эндоваскулярной хирургии у пациента с нестабильной гемодинамикой принадлежит рентгенологическому исследованию. Интервенционное вмешательство должно быть рассмотрено в экстренном порядке в случае заключения о наличии повреждения таза и возможности использования помощи эндоваскулярных хирургов.

Экстренное заключение

- Имеются ли данные за активное кровотечение? Соответствует ли вид перелома повреждениям с передней компрессией/вертикальным сдвигом, которые часто гемодинамически нестабильны, или повреждению с латеральной компрессией, которое обычно является стабильным?

► Травма конечности

Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование с малой толщиной среза (1 мм) и двумя планами реконструкции.

Что искать. Соответствие с обычными рентгеновскими снимками.

Заключение. Подтвердите наличие перелома, опишите его точное распространение.

Переломы конечностей классически оцениваются простыми рентгенограммами. С появлением МДКТ с хорошим качеством реконструкций в настоящее время КТ рутинно используется для полной характеристики любого сложного перелома. КТ в первую очередь обращает внимание на суставные поверхности, степень фрагментации и возможность реконструкции. Должно быть указано наличие внутрисуставных фрагментов для того, чтобы быть уверенным, что они быстро удалены.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Исследование без контраста с тонкой (1 мм) толщиной среза и двумя плоскостями реконструкций.

Что искать на КТ

- Важен осмотр простых рентгенограмм при каком-либо повреждении конечности для вынесения первоначального заключения. База данных КТ-исследования позволит создать реконструкцию изображений в любой требуемой плоскости (рис. 3.9, 3.10). Как и при использовании простых рентгенографических исследований, по меньшей мере, часто обязательны две плоскости для полной оценки повреждения. В некоторых случаях требуется третья или даже косая проекция.



Рис. 3.9. Перелом большеберцовой кости. Изображение во фронтальной плоскости, демонстрирующее перелом большеберцовой кости. Его распространение и степень фрагментации кости четко визуализируются.



Рис. 3.10. Перелом таранной кости. КТ показывает сагиттальный раскол (стрелка) и подтверждает отсутствие других переломов.

- Оценка области плеча, бедра и локтевой области может быть затруднена. Для выявления повреждений указанных локализаций и полной ориентировки перед вынесением подробного заключения часто полезна быстрая 3D реконструкция изображений.
- КТ пользуется заслуженным признанием также в случаях подозрения на перелом при проведении простой рентгенографии и необходимости предоставления хирургу точных данных для выработки дальнейшей тактики лечения. При подтверждении диагноза перелома описывается его полное распространение.

Экстренное заключение

- Клиницисты нуждаются в описании распространенности повреждения и имеющегося вовлечения суставной поверхности в процесс.
- При сомнениях по поводу перелома в первую очередь необходимо подтвердить его наличие. Нельзя забывать о существовании вероятности более выраженной протяженности перелома, чем предполагалось до этого.
- Существуют бесчисленные системы для классификации переломов. Целесообразно обсудить с вашими местными хирургами-ортопедами, какую из них они находят практически значимой.

Рекомендуемая литература

Canadian c-spine rule. *JAMA* 2001; 286: 1841–1848.

Canadian c-spine rule validated. *N. Engl. J. Med.* 2003; 349: 2510–2518.

Denis F. The 3 column spine and its significance in the classification of acute thoraco-lumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8: 817.

Harris J.H., Mirvis S.E. *The Radiology of the Acute Spine*, 3rd edn. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 1996.

Judet R., Judet J., Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. *J. Bone Joint Surg. (Am.)* 1964; 46: 1615–1646.

Nuñez D.B. Jr., Ahmad A.A., Coin C.G., et al. Clearing the cervical spine in multiple trauma victims: a time-effective protocol using helical CT. *Emerg. Radiol.* 1994; 273–278.

Obenauer S., Alamo L., Herald T., et al. Imaging skeletal anatomy of injured cervical spine specimens: comparison of single-slice vs. multi-slice helical CT. *Eur. Radiol.* 2002; 12: 2107–2111.

► Тупая травма аорты

Резюме

Протокол. В/в контрастирование, трехфазное сканирование, синхронизация с ЭКГ.

Что искать. Периаортальное кровоизлияние, псевдоаневризму аорты, отслоенную интиму, экстравазацию контраста, аномалию контуров аорты.

Заключение. Локализация, диаметр сосуда, степень повреждения/разрыва сосуда.

Тупая травма аорты наиболее часто наблюдается в рамках несчастных случаев с участием высокоскоростных транспортных средств. Пятнадцать процентов пациентов с повреждением аорты или больших сосудов переживают момент травмы и доставляются в стационар. Из них 50% умирают в пределах 24 ч. Без незамедлительной постановки диагноза и лечения 90% больных погибнут в течение 4 месяцев. При адекватной диагностике и лечении выживает 80% больных.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Неконтрастные (5 мм) томограммы, томограммы артериальной (1–1,25 мм) и портальной венозной фаз (2,5–5 мм) должны быть представлены с охватом пространства от верхушек легких до диафрагмы. Идеальная скорость введения 100 мл в/в контраста — 5 мл/с. При доступности всегда должно быть использовано синхронизированное с ЭКГ сканирование, что максимально снижает движение артефакта от корня аорты.

В современных условиях при применении визуализирующих методик в диагностике политравмы протоколы, посвященные изучению аорты, зачастую используются как часть общего начального обследования травматологического больного, когда выполняется наиболее подходящее исследование с охватом головы, позвоночника, грудной клетки, живота и таза. Грудная клетка обычно визуализируется в течение артериальной фазы, получение изображения живота предпочтительно в портальную венозную фазу. Протоколы могут быть модифицированы в зависимости от механизма повреждения или каких-либо специфических клинических интересов и подозрений.

Что искать на КТ

- **Периаортальное медиастинальное кровоизлияние.** Оно обычно визуализируется на уровне дуги аорты и проксимального отдела нисходящей аорты. Изредка кровоизлияние простирается вниз под диафрагму. В случае травмы гематома, изолированная передним или задним средостением и прямо не связанная с аортой, редко ассоциируется с большим артериальным повреждением. В редких случаях, кровоизлияние вокруг аорты может отсутствовать, несмотря на ее значительное повреждение.
- **Псевдоаневризма аорты.** Ищите закругленную выпуклость стенки аорты, нарушающую симметрию краев. Псевдоаневризма обычно начинает увеличиваться от передней стенки проксимальной части нисходящей аорты на уровне левого главного бронха. В типичных случаях интима линейно пересекает основание. При заключении о псевдоаневризме, указание локализации ее начала и ближайших сосудистых ветвей является решающим для планирования хирургического вмешательства.
- **Изменение контура и диаметра аорты.** Внезапное изменение калибра аорты или неровность ее очертаний должны насторожить вас в отношении возможности периферического разрыва или расслоения.
- **Отслоение интимы/тромбоз.** Ищите тонкую, имеющую низкую плотность отслоенную интиму, выступающую в просвет аорты. Исключительно важно использовать широкие окна обзора, так как это дает вам возможность увидеть ее отслоение. Пристеночный тромб связан с интимой и часто формируется вдоль стенки аорты. Он может служить источником эмболии.
- **Распространение контраста (экстравазация) за пределы сосудистой стенки.** Редко определяется на КТ, но при наличии экстравазации контраста больному угрожает летальный исход вследствие значительной кровопотери. Может визуализироваться большая гематома в средостении, выпячивающая медиастинальную плевру и смещающая трахею и пищевод.
- **Эффект массы.** Эффект массы — более важный признак при интерпретации томограммы грудной клетки. Смещение пищевода, трахеи или назогастрального зонда вправо должно быть отмечено в заключении.

- **Имитаторы/ловушки.** Существует несколько имитаторов тупого повреждения аорты:
 - Дивертикул артериального протока служит причиной фокальной выпуклости вдоль передне-нижней поверхности области перешейка дуги аорты.
 - Луковица аорты может выглядеть как небольшое расширение с плавными очертаниями между левой подключичной артерией и местом отхождения артериального протока.
 - Остаток артериального протока приводит к небольшой неровности стенки аорты и обычно обывиствлен.
- **Другие ловушки:**
 - Может иметь место повреждение аорты без развития медиастинальной гематомы или кровоизлияния, что обычно является результатом повреждения шейно-грудного отдела позвоночника или перелома грудины. Кровотечение ограничивается пределами заднего или переднего средостения, соответственно.
 - Атипичная локализация повреждения наблюдается у 10% пациентов. Площадь осмотра должна включать отдел аорты, расположенный выше и ниже диафрагмы, дугу аорты и восходящую аорту. Ищите признаки другого повреждения органов средостения, например, разрыв/прободение пищевода.
 - Не примите участки легкого в состоянии ателектаза, расположенные близко к дорзальной аорте, за экстравазацию контраста. При наличии сомнения проведите повторное сканирование этой области, чтобы посмотреть, увеличился ли экстравазированный контраст в объеме; при ателектазе будет иметь место быстрое вымывание контраста. Вы можете идентифицировать воздушную бронхограмму в пределах сегмента ателектаза.

Экстренное заключение

- Жизненно важно описать количество, локализацию и протяженность повреждений.
- Укажите диаметр аорты/крупных сосудов выше и ниже места повреждения, а также длину распространения повреждения вдоль оси большого сосуда. Это позволяет планировать и открытое, и эндоваскулярное реконструктивное вмешательство.
- Должны быть записаны вид патологических изменений и какие-либо анатомические особенности.

Рекомендуемая литература

Fishman E.K., Horton K.M., Johnson P.T. Multidetector CT and three-dimensional CT angiography for suspected vascular trauma of the extremities. *Radiographics* 2008; 28: 653–665; discussion 665–666.

► Травма живота у взрослых

Резюме

Протокол. Для визуализации тупой травмы пероральный контраст не требуется. Использование перорального или ректального контрастирования целесообразно при проникающей травме живота. Внутривенное контрастирование при визуализации портальной венозной фазы. КТ-цистография — при наличии обширной травмы таза.

Что искать. Свободную жидкость/гемоперитонеум, свободный газ, повреждение паренхиматозных органов, кишечника и костей; активное кровотечение.

Заключение. Локализация и выраженность повреждений. Необходимость вмешательства.

МДКТ как визуализирующей методике принадлежит первоочередной выбор для экстренной оценки абдоминального повреждения. Другие технические методы, такие как УЗИ изучаемой области, могут играть роль в некоторых ситуациях. Тем не менее КТ обеспечивает наиболее глубокое обследование всего организма в наикратчайшие сроки в большинстве случаев травмы. В настоящее время изображение травмы живота реже представляется изолированно, обычно оно является частью глобального обследования при политравме, включающего исследование головы, позвоночника, грудной клетки, живота и таза.

Обычно повреждение живота является следствием воздействия одного или двух механизмов, будь то проникающая или тупая травма. Переломы костей, огнестрельные и ножевые ранения — частые причины проникающей травмы. К тупой травме могут приводить воздействия механизмов, связанных с замедлением скорости движения или сотрясением. Замедление скорости ведет к различному движению фик-

сированных и нефиксированных структур, что может повлечь за собой повреждение паренхиматозного органа. Примером этого типа повреждения являются контузионные разрывы печени, располагающиеся вдоль ее круглой связки. Компрессионные или контузионные повреждения возникают либо вследствие прямого удара в тело, либо сдавления структур против фиксированного объекта, например, при фиксации опоясывающим ремнем. Преходящее повышение внутрибрюшного давления, вызванное этими силами, может приводить к разрыву органа.

Роль КТ для обследования пациента с «нестабильной» травмой была источником множества дебатов и разногласий в течение многих лет. Нестабильность состояния пациентов обусловлена активным кровотечением. Острое кровотечение быстро диагностируется с помощью МДКТ, и лечение может быть начато незамедлительно интервенционалистами-рентгенологами, что позволяет избежать оперативного вмешательства, в котором нет необходимости. Использование высокоскоростных сканеров, обеспечивающих охват всего организма в пределах очень короткого периода времени, отвергает негативное отношение к компьютерным томографам как источнику повышенной дозы радиации. Общепринятые простые рентгенограммы в трех плоскостях могут также быть заменены быстрым КТ-сканированием всего организма. В случае необходимости неотложного хирургического вмешательства детализированное рентгенологическое обследование может быть продолжено на диагностической рабочей станции или PACS мониторе после доставки пациента в операционный зал. Выявление локализации, выраженности и распространенности повреждения перед оперативным вмешательством может иметь неоценимое значение для планирования хирургической тактики и принятия решения.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Большинство травматологических центров отходит от рутинного использования перорального контрастирования при визуализации тупой травмы. Пациент с травмой должен находиться в отделении для проведения КТ настолько непродолжительно, насколько это возможно; современная технология КТ с тонко-срезовой реконструкцией и реформатированием изображения во многих плоскостях имеет низкую потреб-

ность в пероральном контрастировании с присущими ему отсрочками выполнения, независимо от используемых средств и способов подачи контраста. Тем не менее при проникающем ранении в живот применение перорального контраста целесообразно для определения перфорации желудка или тонкого кишечника.

- **Ректальное контрастирование.** Использование ректально-ободочнокишечного контрастирования улучшает выявление повреждения толстого кишечника при проникающей травме, и большинство травматологических центров должно его рутинно применять при оценке подобного повреждения. Литр 2–3%-го контраста доставляется гравитационным способом через ректальный катетер.
- **Внутривенное контрастирование.** Обязательно при отсутствии специфических противопоказаний. 100–150 мл контраста для получения стандартного изображения во время фазы портальной вены при контрастном усилении.

Варианты стандартного протокола при использовании контрастирования:

1. При подозрении на активное кровотечение на основании клинических данных (соответствующие анамнез/механизм травмы/нестабильная гемодинамика) к протоколу могут быть добавлены неконтрастированные изображения и серии изображений артериальной фазы.
2. Когда определяется кровотечение при визуализации портальной венозной фазы или идентифицировано повреждение солидного органа, рекомендуется немедленный повтор серий изображений с целью выявления накопления контраста и проведения дифференциального диагноза между активным кровотечением и травматическим артериовенозным сообщением. В первом случае объем и плотность экстравазированного контраста будут увеличиваться, тогда как при второй ситуации будет происходить вымывание контраста и отображение прилегающих интактных сосудистых структур станет очевидным.
3. При почечном повреждении отсроченные серии изображений с интервалом 5–10 мин рекомендуются для идентификации экстравазации окрашенной контрастом мочи из поврежденных чашечек, почечной лоханки или мочеточника.

4. **КТ-цистография.** Переломы таза ассоциируются с высокой вероятностью повреждения мочевого пузыря. При возникновении такого подозрения к протоколу исследования должно быть добавлено проведение КТ-цистографии. Этот технический метод обладает высокой чувствительностью и специфичностью относительно повреждения мочевого пузыря. Получение отсроченных изображений после заполнения мочевого пузыря окрашенной контрастом мочой является более дешевым альтернативным выбором.

Толщина среза. 2,5 мм, аксиальные реконструкции изображения основных структур и органов области живота, отбор реконструкций с более тонкими срезами для оценки структур позвоночника, а также многоплоскостные реконструкции изображений.

Что искать на КТ

Общие правила для осмотра изображения травмы:

1. Как можно скорее тщательно осмотрите все изображения в различных окнах обзора и плоскостях изображения, используя предназначенную для этого рабочую установку. Режимы визуализации мягких тканей, легких и костей соответствуют стандартным требованиям. Режим работы с «инвертированной» функцией или использованием более «обширных» окон, по сравнению с теми, которые требуются для обзора легких, улучшает определение свободного газа.
2. Необходим системный подход для гарантии того, что все анатомические и органные структуры охвачены во время изучения изображения. На результаты осмотра полученного изображения политравмы обычно влияют многочисленные клинические факторы, налагающие свои собственные специфические требования на делающего заключение рентгенолога. Несмотря на соблюдение дисциплинарного систематизированного подхода, шанс того, что будет пропущено значимое повреждение, высок. Мы находим использование соответствующего стандарта травматологического заключения полезным, чтобы помочь гарантировать оценку всех областей возможного повреждения и обеспечить легкое понимание всех ключевых данных, выявленных при обследовании.

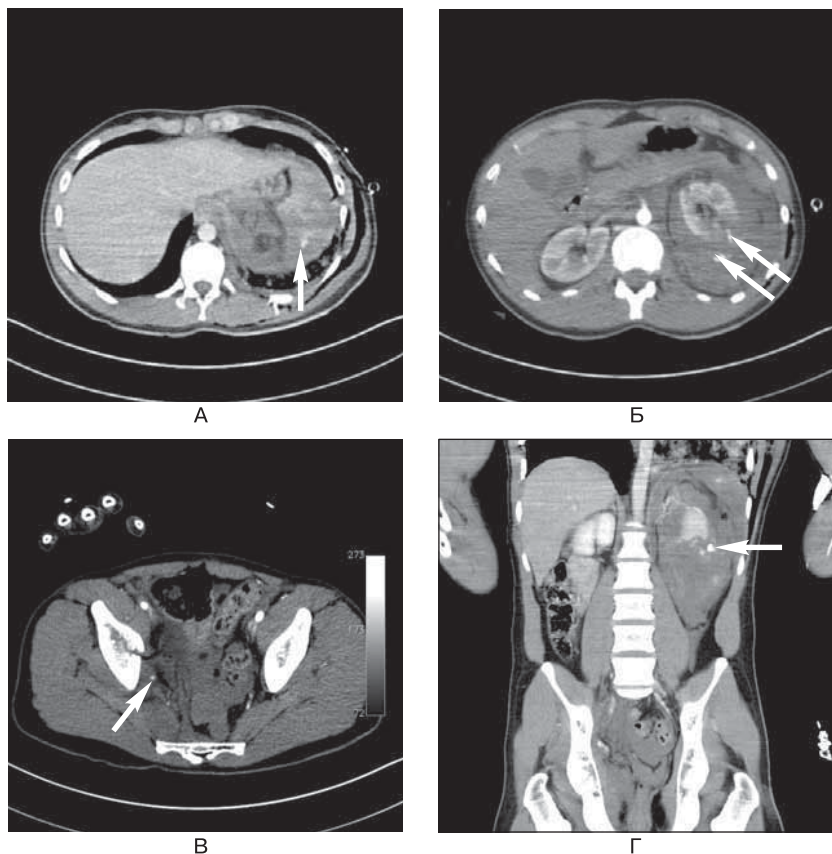


Рис. 3.11. Мультифокальные повреждения, являющиеся результатом автодорожной аварии. (А) Гипоперфузия селезенки, возможно, отражающая повреждение ее ножки. Активное селезеночное паренхиматозное кровоотечение, проявляющееся фокусом высокой плотности (*стрелка*), сравнимым по плотности с аортой. (Б) Разрыв левой почки с последующей активной экстравазацией контраста (*стрелки*) и большой околопочечной гематомой. (В) Гематома таза и кровоотечение из источника, расположенного рядом с переломом подвздошной кости (*стрелка*). (Г) Изображение во фронтальной плоскости, подтверждающее локализацию источников почечного и тазового кровоотечения (*стрелки*). Сопоставьте плотность селезеночного усиления с таковой печени.

3. Повреждения живота обычно сопровождают определенные виды травм и имеют отношение к «коридору воздействия удара». Поэтому при установлении повреждения в осмотре изображения должно уделяться особое внимание анатомии прилегающих тканей и органов. Например, при повреждении селезенки необходимо тщательное изучение состояния левой почки, хвоста поджелудочной железы, левой стенки грудной клетки и диафрагмы.
4. Концепция «удовлетворения поиском» особенно важна при визуализации травмы. Обнаружение одного повреждения обуславливает тщательное исключение других патологий (рис. 3.11).

► СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

► Селезенка

Селезенка — наиболее часто повреждаемый паренхиматозный орган. КТ обладает точностью до 98% в выявлении повреждений селезенки, которые включают ее деструкцию (многочисленные перекрестные разрывы), разрыв сосудов селезеночной ножки, паренхиматозные разрывы, разрывы капсулы и контузии.

Что искать на КТ

- **Гематома селезенки.** Субкапсулярные гематомы выглядят как участки низкой плотности серповидной формы, расположенные вдоль краев селезенки, которые могут приводить к сглаживанию или зазубриванию ее контура. Паренхиматозные гематомы могут иметь плотность ткани или даже пониженную плотность (в сравнении с селезенкой), если визуализируются в ранний посттравматический период. Гематомы селезенки уникальны в своем роде, потому что возможность развития селезеночного кровотечения, в том числе повторного, высока. Это приводит к характерному феномену наслоений или появлению «луковичной шелухи» на КТ.
- **Разрыв селезенки.** Выглядит как линейный, низкой интенсивности, паренхиматозный дефект и почти всегда сочетается с гемоперитонеумом. Разрыв становится «переломом», когда он проходит через две капсулярные поверхности. Нормальные анатомические селезеночные трещины могут имитировать разрывы. Ищите тромбированный участок сосуда, который может указывать на первич-

но не обнаруженное паренхиматозное повреждение и поможет провести дифференциальный диагноз между истинным разрывом и анатомическими кистами. Тромб, указывающий на повреждение, в типичных случаях имеет значения плотности, превышающие 60 HU, при сравнении с имеющим обычно низкую плотность гемоперитонеумом.

- **Активное селезеночное кровотечение.** Визуализация экстравазации контраста выявляет активное кровотечение. Для проведения дифференциального диагноза между ним и травматической псевдоаневризмой должно быть выполнено повторное исследование.
- **Отсроченный разрыв селезенки.** Отсроченный разрыв является практически уникальным, характерным для повреждения селезенки. Обычно он возникает спустя более 48 ч после начального повреждения, и сообщения о нем встречаются почти в 20% всех случаев тупой травмы.

► Печень

Травма печени связана с высокой заболеваемостью и смертностью. Достижения в технологии КТ и интервенционной рентгенологии способствуют переходу от хирургической к нехирургической тактике лечения.

Что искать на КТ (рис. 3.12)

- **Гемоперитонеум.** Общее проявление при большинстве поражений солидного органа. Повреждения, включающие VII сегмент и незначительный участок печени, могут быть ассоциированы скорее с ретроперитонеальным, чем внутрибрюшным кровотечением.
- **Разрывы.** Выглядят как неравномерные линейные или ветвящиеся дефекты низкой плотности, имеющие тенденцию сопровождать анатомические структуры. Глубокие разрывы (>3 см), располагающиеся вокруг ворот печени, связаны с высоким риском осложнений со стороны билиарной системы. Разрывы, которые распространяются вплоть до или тесно приближаются к печеночным сосудам, должны рассматриваться как имеющие высокий риск развития сосудистого повреждения. Будьте внимательны, чтобы не перепутать нормальные трещины печени с ее разрывами. Они часто проходят вдоль медиального края сегментов 5 и 6.



А



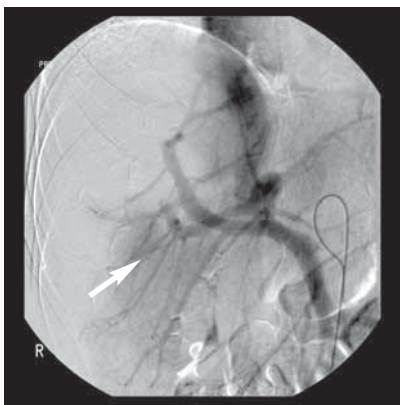
Б

Рис. 3.12. Травматический разрыв печени и гемоперитонеум. (А) Клиновидный дефект, имеющий сигнал низкой интенсивности, отражающий разрыв и гематому в правой доле, которые сопровождают тупую травму. Указан являющийся следствием повреждения гемоперитонеум высокой плотности (*стрелка*). (Б) Огнестрельное ранение со следом пули, пересекающим правую и левую доли. *Стрелка* выявляет фрагмент пули. Вид селезенки, имеющей неоднородную плотность, обусловлен артериальной фазой этого изображения и является нормальным, не отражает повреждение селезенки.

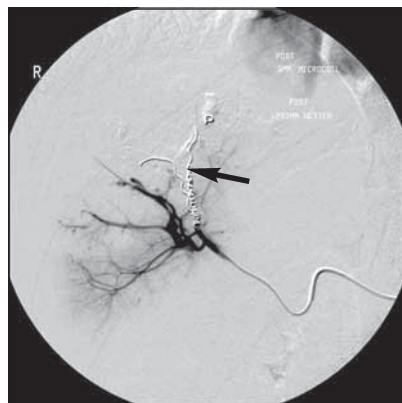
- **Субкапсулярная и паренхиматозная гематома.** Гематомы проявляются как площади повышенной (40–60 НУ) или обычной плотности, что зависит от возраста тромба и от того, продолжается ли кровотечение или оно случилось повторно. Субкапсулярная гематома выглядит как накопление эллиптической формы, локализующееся между капсулой печени и прилежащей уплотненной тканью печени, обуславливая появление эффекта массы на подлежащем к гематоме печеночном крае. Субкапсулярная гематома отличается от истинного гемоперитонеума или неосложненного асцита, которые не изменяют контуры расположенных рядом структур. Внутривнутрипеченочные гематомы не демонстрируют значимое усиление, если нет активного кровотечения. Повторное проведение исследования может подтвердить накопление контраста в последнем случае. Как при всех повреждениях паренхиматозного органа, ищите «признак сдерживающего тромба». Гематома высокой плотности обычно прилежит к месту повреждения.



А



Б



В

Рис. 3.13. Повреждение печени с активным кровотечением. (А) Аксиальная плоскость сечения демонстрирует фокальную, имеющую высокую плотность, экстравазацию контраста в правой доле печени при ее обширном повреждении. (Б) Последующая ангиография выявляет продолжающееся активное кровотечение (*стрелка*), (В) успешно леченное с помощью эмболизации спиралью (*стрелка*). (Любезно предоставлено доктором Симоном МакФерсоном, Лидский клинический госпиталь, Великобритания.)

- **Активное кровотечение.** Острое кровотечение может быть опасным для жизни, поэтому его диагностика является жизненно необходимой, так как возможное лечение эмболизацией может помочь избежать открытого оперативного вмешательства. Ищите экстравазацию контраста при отсроченном изображении, показывающем более быструю его аккумуляцию по сравнению с вымыванием со временем. Активная экстравазация может быть дифференцирована от тромбированной крови оценкой ее КТ-плотности. Контраст имеет типичные значения плотности от 90

до 200 НУ, тогда как значение плотности свернувшейся крови находится между 30 и 80 НУ (рис. 3.13).

- **Повреждение печеночных вен.** Венозные повреждения могут быть опасными для жизни и подлежат незамедлительному хирургическому лечению. Подозрение на повреждение вен должно возникать, когда разрывы печени или гематомы распространяются по направлению больших печеночных вен или нижней полой вены (НПВ). На практике при распространении разрыва вплотную к большому сосуду должно предполагаться его вовлечение в травматическое повреждение.
- **Перипортальный отек.** Ищите линейные сигналы низкой плотности, параллельные воротной вене и ее ветвям. Они имеют характерный вид у пациента с шоком после восполнения объема циркулирующей жидкости. Интересно, что расслаивающий перипортальный гемораж может иметь подобные проявления.
- **Осложнения повреждения печени.** Они обычно распознаются на серии последующих изображений лучше, чем во время начального диагностического исследования и включают абсцесс, формирование псевдоаневризмы, осложнения со стороны билиарной системы, такие как гемобилия, биллома и билиарный перитонит. Утечка желчи ведет к формированию биломы и потенциальному развитию некроза печени. Ищите увеличивающееся в размерах, хорошо очерченное накопление с низкой интенсивностью сигнала после травмы печени. Большинство травматических билом регрессирует спонтанно, но может потребоваться дренирование при имеющемся или нарастающем болевом синдроме, симптомах обструкции или признаках инфицирования.

► Мочевыводящий тракт

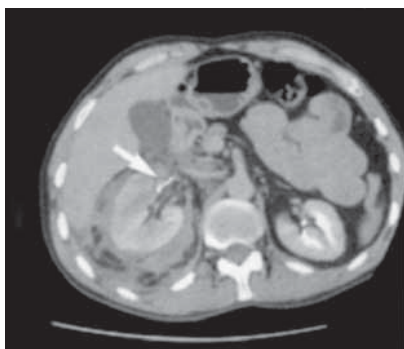
Повреждения мочевыводящего тракта находят практически у 10% пациентов со значимой травмой живота, до 95% из них могут быть лечены консервативно. Спектр повреждения включает: контузию, субкапсулярную гематому, разрыв, разрушение почки и отрыв или окклюзию почечной артерии. Ищите локализацию, тип (контузия, разрыв), тяжесть повреждения, околопочечное кровоизлияние и наличие экстрavasации мочи.

Что искать на КТ (рис. 3.14)

- **Контузия и гематома.** Почечные паренхиматозные контузии представляют собой фокусы пониженной плотности в паренхиме, в то время как интенсивность сигнала субкапсулярных гематом варьирует в зависимости от их давности. При разрыве почечной капсулы кровь поступает в околопочечное пространство.
- **Разрыв.** Разрывы почки выглядят как линейные дефекты низкой интенсивности, появляющиеся в паренхиме, и могут быть поверхностными (<1 см) и глубокими (>1 см). Глубокие разрывы, вовлекающие чашечно-лоханочную систему, могут приводить к экстравазации мочи и формированию уриномы.
- **Активное кровотечение.** Активное кровотечение диагностируется при обнаружении фокального контрастного усиления, связанного с разрывом и гематомой. В терапии обычно используются эндоваскулярные методы и поэтому интервенционный рентгенолог должен привлекаться к лечению как можно раньше. Кровоизлияние имеет тенденцию распространяться в окружающие ткани; его отличают линейные и инфильтративные проявления в противоположность более округлой и локальной псевдоаневризме. Отрыв почечной артерии в типичных случаях сопровождается образованием



А



Б

Рис. 3.14. Травматическое повреждение почки. (А) Усиленное контрастом изображение показывает перелом среднего полюса правой почки. Указана интра- и периренальная гематома. (Б) Отсроченное изображение спустя 5 мин не выявило экстравазацию контрастированной мочи, но показало лимфатическую экскрецию контраста (стрелка).

незначительной гематомы из-за интенсивного сосудистого спазма, ограничивающего кровопотерю. Образование значительной гематомы более вероятно при разрыве почечной вены, отражающем ее неспособность контрастироваться в ответ на повреждение.

- **Инфаркт почки.** Случается вторично к тромбозу или разрыву сегментарной ветви почечной артерии. Инфаркты обычно проявляются как неусиленные периферические клиновидные дефекты в паренхиме.
- **Экстравазация мочи.** Определение требует отсроченного изображения через 5–10 мин после в/в введения контраста. Экстравазация мочи рассасывается спонтанно в высоком проценте случаев (до 87%). КТ-исследования в динамике показаны пациентам, у которых развиваются признаки сепсиса, когда часто требуется аспирация и дренирование уриномы под контролем КТ.

► Мочевой пузырь

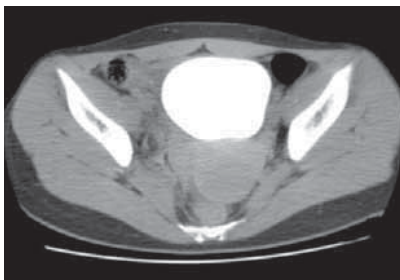
Повреждения мочевого пузыря имеют место у 8% всех пациентов с переломами таза. В то время как интраперитонеальные разрывы (20% случаев) требуют хирургического вмешательства, более часто случающиеся экстраперитонеальные разрывы могут лечиться консервативно. Встречаются смешанные интраперитонеальные и экстраперитонеальные виды разрывов. КТ-цистография является рекомендуемым визуализирующим методом обследования при наличии подозрения или вероятности повреждения мочевого пузыря. При интраперитонеальном разрыве ищите аккумуляцию контраста в низких отлогах местах брюшной полости отдельно от располагающихся в ее тазовом отделе петель тонкого кишечника и протягивающуюся до околоободочных фланков живота (рис. 3.15, 3.16).

► Поджелудочная железа

Травма поджелудочной железы — одно из менее частых абдоминальных повреждений, но ассоциируется с частотой смертельных исходов, достигающей 20%. Ранний диагноз имеет решающее значение в виду возможности развития отсроченных осложнений, таких как панкреатит, формирование псевдокисты, сепсис и кровотечение, которые могут обуславливать высокую заболеваемость и смертность. Большинство выраженных осложнений является результатом разрыва панкреатического протока. Так как поджелудочная железа редко



А



Б

Рис. 3.15. КТ-цистограмма. (А) Часть серийных изображений при травме выявляет жидкость вокруг мочевого пузыря (*стрелка*), повышая вероятность повреждения его стенки. (Б) Последующая КТ-цистограмма подтверждает отсутствие утечки контраста из мочевого пузыря, давая высокую степень уверенности в отсутствии значительного повреждения его стенки.

повреждается изолированно, важен тщательный осмотр прилежащих к ней анатомических структур.

- Спектр повреждений поджелудочной железы включает ее контузию, «перелом» и разрыв протока. Тщательно осматривайте передний край поджелудочной железы, ищите неравномерность или прерывистость нормальной изогнутости контура. Локальное увеличение, расслоение перипанкреатического жира или наличие жидкости вокруг поджелудочной железы — другие ключевые признаки ее повреждения. Перипанкреатическая жидкость обычно имеет низкую плотность сигнала и тенденцию контрастировать с прилегающим гемоперитонеумом более высокой плотности (рис. 3.17).

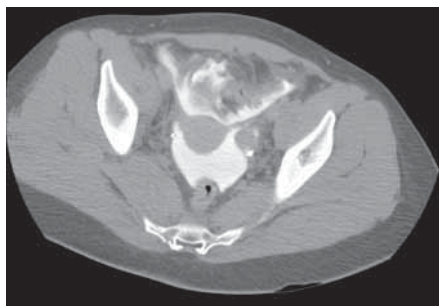
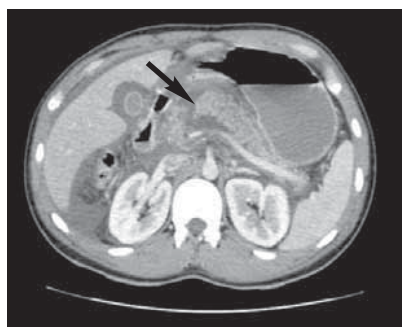
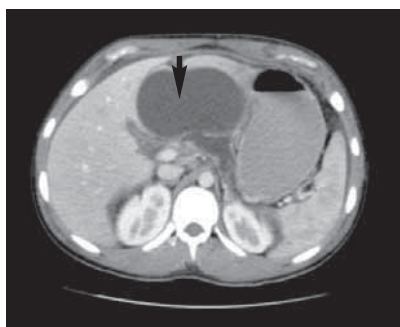


Рис. 3.16. Травматический разрыв мочевого пузыря. КТ-цистография показывает интраперитонеальный разрыв и гематому в просвете мочевого пузыря.



А



Б

Рис. 3.17. Рассеченная поджелудочная железа. (А) «Перелом», проходящий через перешеек поджелудочной железы (*стрелка*), с прилегающей перипанкреатической жидкостью и асцитом у пациента с тупой травмой живота в анамнезе. (Б) Хорошо ограниченное скопление жидкости кпереди от поджелудочной железы (*стрелка*) у другого пациента, также являющегося следствием тупой травмы. Это изображение было частью динамического обследования. Указана явная жидкость, имеющая плотность панкреатического сока, которая значительно отличается от плотности более генерализованного по распространению гемоперитонеума, обнаруженного у пациента с множественными внутрибрюшными повреждениями.

- Если у пациента с травмой развивается необъяснимая отсроченная боль в эпигастральной области или спине, лихорадка или повышение уровня амилазы крови, то повторное обследование с использованием предписанного для исследования поджелудочной железы протокола может выявить панкреатическое повреждение, которое не было очевидным или не распознано при первоначальном исследовании.

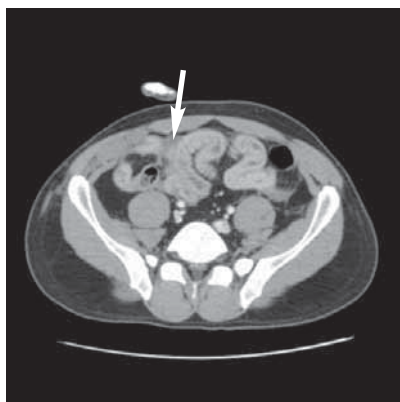
► Кишечник и брыжейка

Повреждения кишечника и брыжейки находят при лапаротомии в 5% случаев тупой травмы живота. Наиболее часто повреждаемые сегменты кишечника — тощая и подвздошная кишка, находящиеся между ободочной и двенадцатиперстной кишкой, и редко желудком. Быстрое выявление и лечение повреждений кишечника и брыжейки

имеет решающее значение, так как являющийся следствием перитонит и продолжающееся кровотечение ведут к увеличению заболеваемости и смертности.

Что искать на КТ

- **Контузия.** Области фокального или асимметричного утолщения стенки указывают на внутрстеночную гематому. Более генерализованное утолщение стенки кишечника — неспецифический признак в случае травмы, особенно пациента в состоянии шока. Очаговое утолщение стенки в большей степени должно вызывать подозрения на наличие повреждения (рис. 3.18).



А



Б

Рис. 3.18. Повреждение тонкого кишечника. Представлена томограмма мотоциклиста с перитонеальными симптомами и переломом бедренной кости в результате столкновения с машиной.

(А) Аксиальная и (Б) фронтальная плоскости, показывающие аномальное утолщение стенки петель тонкого кишечника высокой плотности и жидкость около тонкой кишки, распространяющуюся в прилегающую брыжейку (стрелки). На фронтальном срезе указана нечеткость изображения стенки тонкого кишечника из-за находящейся вокруг него жидкости в брюшной полости. На операции были обнаружены резко выраженная деваскуляризация брыжейки тонкого кишечника и множественные резанные повреждения толстого и тонкого кишечника.



Рис. 3.19. Травма двенадцатиперстной кишки. Представлен 17-летний юноша с абдоминальной болью после тупого повреждения живота. Наличие газа за пределами кишечной стенки и попадание контраста в брюшную полость (*стрелка*) выявляют повреждение двенадцатиперстной кишки. Треугольник идентифицирует контраст в ее просвете. Пример благоприятного выбора селективного использования перорального контрастирования при травме живота.

- **Перфорация и рассечение.** Перфорацию нужно подозревать в случае выявления газа за пределами кишки, кишечного содержимого в брюшной полости или попадания в брюшную полость перорального контраста. При невозможности объяснить природу жидкости в брюшной полости необходим тщательный поиск повреждения кишки. Широкие окна или использование инвертированной функции помогут определению свободного газа в брюшной полости. Ранние признаки могут быть неотчетливыми. Единственными признаками данной патологии в этом случае являются мелкие скопления газа или треугольной формы жидкостные фокусы в брыжейке (рис. 3.19).
- Ищите ассоциированные аномалии мягких тканей, такие как формирование гематомы в подкожной клетчатке или фокальное утолщение мышц брюшной стенки, что будет определять место воздействия удара, и, таким образом, обозначать области, имеющие отношение к повреждению брыжейки или кишки.

- При наличии только неспецифических КТ-признаков и убедительных клинических симптомов, свидетельствующих о повреждении кишечника, последующее изображение должно быть выполнено в течение 6–8 ч при условии, что пациенту не требуется немедленное хирургическое вмешательство.
- Признаки повреждений сосудов брыжейки включают:
 - **активную экстравазацию контраста** из брыжеечных сосудов;
 - аномальную морфологию сосудов, такую как **их четкообразность**;
 - **резкий обрыв** мезентериального сосуда;
 - возможно обнаружение вторичных последствий, таких как **инфаркт кишечника**, которое может быть затруднено по данным КТ в ранний посттравматический период;
 - менее выраженное повреждение может вести к едва уловимому локализованному увеличению плотности брыжеечной жировой клетчатки, которое лучше выявляется на изображениях, реформированных во фронтальной плоскости.
- Значительный разрыв большого и малого сальников может иметь место при повреждениях, связанных с сильным ударом в область эпигастрия. Ищите карманы с жидкостью, гематому или активное кровотечение, область распространения которого может не соответствовать ожидаемой. Тщательнее осматривайте отделы кишечника, лежащие в пределах коридора воздействия повреждающей силы, такие как поперечная ободочная кишка, а также желудок.

► Желчный пузырь

Желчный пузырь — наиболее часто повреждаемый орган билиарного тракта. Повреждение желчного пузыря встречается в 2–3% случаев тупой травмы, редко бывает изолированным и обычно ассоциируется с травмой печени (90%), селезенки (50%) и двенадцатиперстной кишки (50%). Поэтому повреждения желчного пузыря часто гипердиагностируются или, наоборот, не учитываются. Частые виды повреждения включают контузии и гематому, внутристеночную и в просвете желчного пузыря, а также сочетание этих повреждений.

Что искать на КТ

- Ищите локальное утолщение или снижение четкости стенки желчного пузыря. Коллабированный желчный пузырь может указывать на его перфорацию или отрыв, особенно в сочетании с накоплением содержимого вокруг него.
- Отрыв ножки желчного пузыря может приводить к большой потере крови вследствие разрыва пузырной артерии, поэтому необъяснимая гематома вблизи ложа желчного пузыря должна усиливать подозрение на подобное повреждение.
- Локализация желчного пузыря в атипичном месте должна также настораживать исследователя в отношении возможного повреждения ножки пузыря.

► Шок (рис. 3.20–3.22)

По данным КТ можно судить о выраженности шока. Ищите коллабированную нижнюю полую вену, значимое усиление плотности ткани надпочечников и генерализованное усиление плотности по ходу тонкого кишечника с утолщением его стенки. При увеличении выраженности шока развивается органная гипоперфузия. Почки, селезенка и печень особенно уязвимы к гипоксии и отвечают на гипоперфузию развитием ишемического повреждения. Неоднородное аномальное усиление плотности этих органов свидетельствует о том, что их кровоснабжение начинает прекращаться. Кровоснабжение капсулы может поддерживаться долго, приводя к усилению сигнала в виде кольца вокруг недостаточно перфузируемых органов.

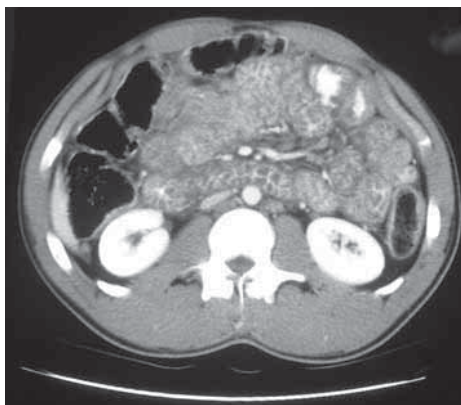
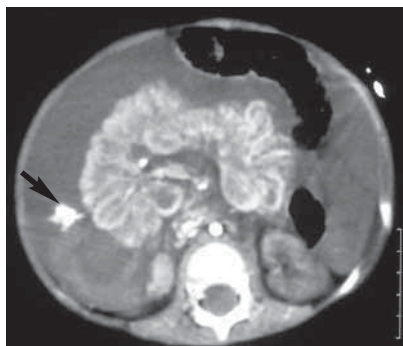
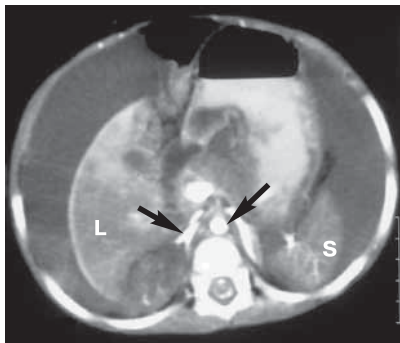


Рис. 3.20. Кишечник при шоке. Указано тотальное муральное утолщение всех петель тонкой кишки, визуализирующихся на этом срезе.



А



Б

Рис. 3.21. Выраженный шок. На этом примере КТ ребенка с выраженными повреждениями проиллюстрированы многие из данных, встречающихся при тяжелом шоке. Указано значительное усиление плотности и утолщение стенки тонкого кишечника на рисунке (А) со *стрелкой*, обозначающей активную экстравазацию контраста из поврежденной брыжейки. Значительное усиление интенсивности сигнала надпочечников в совокупности с гипоперфузией селезенки (S), почек и печени (L) указывает на тяжесть циркуляторных нарушений у пациента.

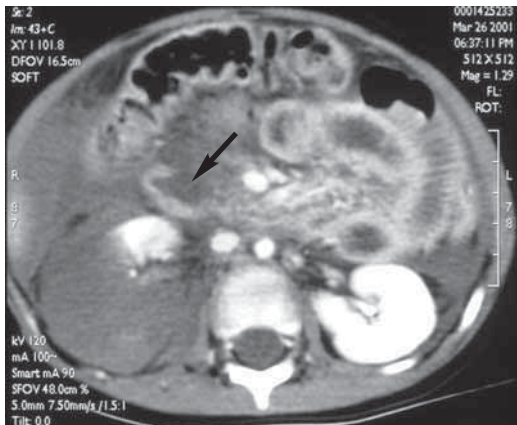


Рис. 3.22. Шок. Ребенок с травматическим разрывом двенадцатиперстной кишки (*стрелка*). Указаны гемоперитонеум, утолщение стенки кишки со значительным повышением ее плотности и повреждение правой почки.

Экстренное КТ-заключение при травме живота

- Будьте последовательны, придерживайтесь систематического подхода, перечисляя все повреждения и комментируя их выраженность и распространенность.
- Пытайтесь и предоставьте себе достаточно времени для тщательного обзора результатов исследования перед переходом к вашему финальному заключению. Учитывайте то, что отведенное для осмотра изображения время в большой мере определяется клиническим статусом пациента.
- Некоторые реаниматологи предпочитают, чтобы рентгенолог также комментировал состояние анатомических структур или площадей, не затронутых повреждением, дополнительно к описанию пострадавших структур.
- Идентифицируйте активное кровотечение и информируйте хирургов и интервенционных рентгенологов как можно раньше.
- Укажите сомнительные области изображения и обсудите роль раннего повтора или планируемого последующего исследования.
- Советуйтесь с опытным специалистом-рентгенологом, если вы ранее не встречались с визуализируемыми повреждениями, и лечение зависит от специфики диагноза.

Рекомендуемая литература

- Harris A.C., Zwirewich C.V., Lyburn I.D., Torreggiani W.C., Marchinkow L.O. CT finding in blunt renal trauma. *Radiographics* 2001; 21 (Suppl): S201–214.
- Kumar M.M., Venkataramannapa M., Venkataratnam I., Kumar N.V., Babji K. Prospective evaluation of blunt abdominal trauma by computed tomography. *Indian J. Radiol. Imaging* 2005; 15: 167–173 from: <http://www.ijri.org/text.asp?2005/15/2/167/28794>.
- Lubner M., Menias C., Rucker C., et al. Blood in the belly: CT findings of hemoperitoneum. *Radiographics* 2007; 27: 109–125.
- Patel S.V., Spencer J.A., El-hasani S., Sheridan M.B. Imaging of pancreatic trauma. *Br. J. Radiol.* 1998; 71: 985–990.
- Shanmuganathan K., Mirvis S.E., Chiu W.C., Kileen K.L., Dutton R.R. Triple-contrast helical CT in penetrating torso trauma: a prospective study to determine peritoneal violation and the need for laparotomy. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2001; 177: 1247–1256.
- Yoon W., Jeong Y.Y., Kim J.K., et al. CT in blunt liver trauma. *Radiographics* 2005; 25: 87–104.

► ТРАВМА У ДЕТЕЙ

Хотя проявления на КТ наиболее распространенных повреждений, свойственных детскому возрасту, имеют много общих черт с аналогичными повреждениями у взрослых, умение распознать их уникальные анатомические черты и понимать патофизиологические процессы детской травмы обязательно для врача-рентгенолога. У детей приложении силы к поверхности тела зачастую приводит к более значимым повреждениям, чем у взрослых.

- У детей площадь поверхности тела по отношению к массе тела больше. Травма может быть более протяженной, что приводит к большей частоте мультифокального повреждения.
- Относительно большая поверхность тела приводит у детей к существенно большей потере тепла, что необходимо учитывать при проведении КТ.
- Грудная клетка ребенка более податлива, поскольку ребра состоят преимущественно из хрящевой ткани. Сжимаемость грудной клетки позволяет рассеивать действующую на нее при травме силу, но в то же время снижает вероятность наружных повреждений, несмотря на значимые внутренние.
- Средостение у ребенка — более подвижная структура, чем у взрослого, что повышает вероятность значимого дыхательного или циркуляторного коллапса при напряженном пневмотораксе.
- Изолированное повреждение грудной клетки встречается достаточно редко, но при его наличии вероятность множественной травмы возрастает в 10 раз.
- У детей менее развита мускулатура живота и меньше подкожного жира, поэтому содержимое брюшной полости менее защищено и уязвимо при травме.
- Печень и селезенка расположены наиболее поверхностно, что повышает риск их повреждений при травме верхних отделов живота.
- Почки более подвижны и менее защищены нижними ребрами, что делает их более уязвимыми для травм с замедлением (при которых тело насильственно останавливается, а внутренние органы продолжают движение по инерции).

► Повреждения шейного отдела позвоночника у детей

От 60 до 80% повреждений позвоночника — это травмы шейного отдела, из которых 70% локализуется выше уровня С3. От 30 до 40% приходится на травму спинного мозга без рентгенологических изменений (SCIWORA). Отсутствие рентгеновских признаков травмы при наличии клинических симптомов не должно приводить к ложным выводам, поскольку повреждение мягкотканых элементов позвоночника может повлечь за собой развитие значимой нестабильности. В данном случае методом выбора будет МРТ, что позволит оценить и целостность спинного мозга, и состояние мягких тканей.

Клинические критерии, при которых требуется проводить обследование: напряжение в середине шеи, нарушение подвижности, интоксикация, неврологические аномалии и болезненное растяжение. Помните, что у детей до 2 лет некоторые из этих признаков трудно выявить.

Протокол и техника

Контраст. Не требуется.

Толщина срезов. Тонкие срезы (1 мм).

Что искать на КТ

- Грудной отдел позвоночника у детей имеет несколько уникальных анатомических черт, которые необходимо знать при интерпретации томографических изображений:
 - Позвоночник может быть не полностью окостеневшим.
 - Фасеточные суставы более плоские и расположены более горизонтально.
 - Зубовидный синхондроз на основании черепа зарастает к 3–7 годам.
 - Верхушечный зубовидный эпифиз обычно зарастает к 5–7 годам.
 - Задняя арка С1 зарастает к 4 годам.
 - Передняя арка зарастает к 7–10 годам.
 - Презубовидное пространство может в норме составлять 4–5 мм у детей в возрасте до 10 лет.
 - Размер предпозвоночного пространства может изменяться при дыхании.

- **Атлантоаксиальное повреждение:**

- В 10 раз чаще у детей до 10 лет.
- Аномальное выравнивание затылка, C1 и/или C2 лучше оценивать в венечной позиции.
- Атланто-затылочное разобщение происходит у детей в 2–3 раза чаще и зачастую смертельно в момент повреждения. Сопутствующее смещение затылка к C1 приводит к повышению соотношения ВС/ОА (расстояние между основанием черепа и задней аркой C1, разделенное на расстояние между серединой заднего края большого затылочного отверстия (опистиона) и передней аркой C1; норма < 1).

- **Переломы.** Определенные переломы могут встречаться в детском возрасте более или менее часто:

- Зубовидный перелом отмечается реже, чем у подростков и взрослых.
- Повреждение зубовидной кости при переломе через зубовидный синхондроз до его нормального закрытия к 5–6 годам. Чаще встречается у детей с дисплазиями скелета и может быть причиной нестабильности.
- Повреждение терминальной косточки (при отсутствии закрытия дистального центра оссификации) — клинически незначимо.

Дифференциальный диагноз

- Для правильной интерпретации данных исследования шейного отдела позвоночника у детей необходимо знать различные варианты нормального изображения, поскольку они могут имитировать повреждение.
- Эпифизы кончиков остистых отростков позвонков могут имитировать переломы.

Псевдоподвывих C2 на C3 обнаруживают более чем у 40% пациентов младше 18 лет. **Спиноламинарная линия** (**линия Свищука** — *Swischuk's line*) используется для того, чтобы отличить истинный подвывих от псевдоподвывиха. Она соединяет передние поверхности оснований остистых отростков первого и третьего шейного позвонков. Если на уровне C2 эта линия пересекает переднюю поверхность остистого отростка второго шейного позвонка, или он выступает за нее ме-

нее чем на 2 мм, и перелом отсутствует, у пациента имеет место псевдоподвывих.

При определенных сопутствующих заболеваниях, таких как ювенильный ревматоидный артрит, приобретенных (таких как консолидированные старые переломы) и врожденных аномалиях (таких как синдром Дауна), анатомическое строение позвоночника может изменяться, что затрудняет клиническую и рентгенологическую оценку. У 10–20% пациентов с синдромом Дауна поперечная связка чрезмерно рыхлая, как и у больных с синдромами Морквио, Элерса-Данло и Марфана. При синдроме Гризеля развивается нестабильность, вторичная по отношению к воспалительным изменениям в мягких тканях.

► Предумышленная травма у детей

Врач-рентгенолог отвечает за то, чтобы распознать признаки повреждений, указывающих на предумышленную причину их возникновения. Гипердиагностика предумышленной травмы может вызвать ненужный эмоциональный стресс и иметь социальные последствия для пациента и его семьи, в то время как в случае гиподиагностики возникает риск возвращения ребенка в опасную для его здоровья среду.

Множественные повреждения, особенно разных сроков давности, должны всегда наводить на мысль о намеренной травме. Если найденные повреждения являются тяжелыми, история заболевания, изложенная пациентом и сопровождавшими его лицами, должна адекватно объяснить соответствие приложенной травмирующей силы и полученных повреждений. Наиболее распространенные фальшивые объяснения механизмов травмы включают: падение ребенка с кровати; травму из-за того, что на ребенка наступил(а) брат/сестра; случайное перекачивание родителя через ребенка, спящего с ним в одной кровати. Данные причины не могут быть достаточными, для того чтобы привести к воздействию такой силы, которое могло бы вызвать значимую внутричерепную травму. В заключение необходимо сказать о том, что всякий раз, когда данные КТ предполагают возможное физическое воздействие на ребенка младше 2-летнего возраста при плохом с ним обращении, врач-рентгенолог должен убедиться в том, что также проведено исследование скелета. Для детей старше 5 лет такое обследование не

является обязательным. Для ребенка в возрасте от 2 до 5 лет решение о необходимости исследования скелета принимается в каждом случае отдельно.

► Травма центральной нервной системы

Травма центральной нервной системы (ЦНС) является главной причиной смерти при плохом обращении с детьми. Повреждения ЦНС могут быть следствием прямого удара, интенсивного встряхивания (сотрясения) ребенка (синдром детского сотрясения, посткоммоционный синдром) или их комбинации. Дети до 6 месяцев имеют наивысший риск повреждения при встряхивании, и определенные анатомические особенности ребенка предрасполагают его к развитию травмы с ускорением/замедлением. Дети имеют маленький рост, они мало весят и их легко трясти. При этом голова ребенка по отношению к его телу пропорционально больше, и дети плохо могут удерживать голову с помощью шеи.

Что искать на КТ

- Субдуральное кровоизлияние:
 - Самое часто следствие сотрясения ребенка.
 - Спинно-мозговая жидкость (СМЖ) разбавлена, уровень гематокрита и показатели коагуляции влияют на томографическое изображение, и вследствие этого типичные признаки, позволяющие определить давность кровоизлияния у взрослых, нельзя использовать у детей.
 - Повреждения одного срока давности могут выглядеть по-разному; следовательно, определить точную дату возникновения кровоизлияния нельзя, если только нет изображений для сравнения.
- Субдуральная гигрома:
 - Может развиваться через 12–24 ч.
 - Соответствует по плотности СМЖ, так как возникает при истечении СМЖ из субарахноидального пространства.
- Ишемическое повреждение:
 - Синдром детского сотрясения имеет высокую частоту корреляции с повреждением паренхимы головного мозга.

- При острой травме можно увидеть потерю границы между серым и белым веществом или в сочетании с данным признаком снижение плотности головного мозга по сравнению с мозжечком.
- Признаки ишемии, не соответствующие зоне кровоснабжения, должны вызывать беспокойство.
- Спонтанное субарахноидальное кровоизлияние развивается более чем в 50% случаев.
- Переломы:
 - КТ является чувствительным методом для выявления переломов костей черепа.
 - Не существует каких-то особенных признаков переломов черепных костей, позволяющих предположить плохое обращение с ребенком.
 - Переломы может быть трудно выявить при наличии незаращенных швов черепа у молодых пациентов.
 - Проведение исследования только в аксиальной плоскости является недостаточным. Должны быть также сделаны изображения во фронтальной и сагиттальной плоскостях.
 - Переломы наиболее часто линейные и имеют хороший прогноз.
 - Диастатические переломы, пересекающие швы черепа, могут привести к феномену «растущего перелома» и развитию лептоменингеальной кисты.
 - Требуют пристального внимания наиболее частые места переломов: кости основания черепа, включая основную кость, височную кость, клиновидную и решетчатую кости.

Экстренное заключение

- Не пытайтесь датировать повреждение.
- Лучший индикатор неправильной трактовки результатов — несоответствие данным истории болезни.
- Детям до 2 лет и, выборочно, до 5 лет, рекомендовано исследование скелета.
- Тщательно документируйте и описывайте переломы, поскольку это в высшей степени важно для судебно-медицинских отчетов.
- При описании повреждений используйте точную, специфическую, ясную и однозначную терминологию.

► Повреждение брыжейки и кишечника у детей

Типичные причины данных повреждений: травма рулем велосипеда, плохое обращение с детьми или автомобильные травмы, когда ремень безопасности располагается слишком высоко над животом. Симптомы повреждения кишечника клинически часто стерты.

Что искать на КТ

- **Кровоизлияние от ремня безопасности.** Расслоение мягких тканей в подкожном слое в мезогастральной области.
- Необъяснимый перитонеальный выпот. Наличие свободной жидкости в брюшной полости в отсутствие повреждения солидного органа может быть единственным признаком травмы.
- Аномальное утолщение стенки кишки, утолщение ее более 2–3 мм, интрамуральное кровоизлияние или разрыв стенки.
- Расслоение тканей внутри брыжейки, или **сторожевой тромб**, — высокой интенсивности гематома в брыжейке, прилегающая к месту повреждения кишки.
- Пневмоперитонеум — используйте более широкое окно, чем для визуализации легких, или функцию инвертирования рабочей станции Системы передачи и архивации данных для детекции свободного воздуха.
- Ищите сопутствующее повреждение забрюшинных структур (поджелудочной железы).
- Ищите сосудистые аномалии, такие как псевдоаневризма брыжечных сосудов или внесосудистое наличие контраста.
- Ищите ассоциированные травмы позвоночника, такие как перелом Чанса.

Интервенционные аспекты

В случае повреждения солидного органа хирургическое или консервативное ведение пациента зависит от его клинического состояния. При повреждении полого органа в большинстве случаев необходимо хирургическое вмешательство. При активном внесосудистом накоплении контрастного вещества или псевдоаневризме сосуда брыжейки необходима экстренная ангиография.

Экстренное заключение

- Регистрация свободного воздуха в брюшной полости, дефекта или очагового утолщения стенки кишки обуславливают необходимость хирургического вмешательства.
- При обнаружении изолированной гематомы двенадцатиперстной кишки необходимо убедиться в том, что история заболевания адекватно объясняет механизм повреждения, поскольку такое повреждение бывает при умышленных травмах.

► Гипоперфузионный комплекс

Тяжелый гиповолемический шок у детей может быть замаскирован другими симптомами, и надвигающаяся сердечно-сосудистая недостаточность впервые может быть заподозрена при КТ. Систолическое артериальное давление поддерживается у ребенка до самых поздних стадий заболевания. Тахикардия и другие признаки периферической гипоперфузии, такие как холодные конечности, отсрочивание капиллярного наполнения и нитевидный пульс являются лучшими для определения гемодинамической нестабильности. Сохранение нормального артериального давления, несмотря на значимую потерю жидкости, отражает уникальность физиологии сердечно-сосудистой системы ребенка. Локальный спазм сосудов поддерживает кровоснабжение жизненно важных органов при низкой перфузии остальных, с относительно большим потреблением структур (например, уменьшается висцеральная циркуляция). Процесс снижения висцерального кровоснабжения замечен при КТ брюшной полости, поэтому врач-рентгенолог может поставить диагноз в нужное время для начала необходимых реанимационных мероприятий.

Традиционное обучение обычно предусматривает проведение КТ гемодинамически нестабильным пациентам. Однако детей считают клинически стабильными, несмотря на развивающийся сердечно-сосудистый шок, который является поводом для проведения КТ до того, как явными станут признаки декомпенсации. У взрослых переход в состояние декомпенсированного шока происходит более постепенно, и его более вероятно распознать в момент обследования.

Что искать на КТ

- Аорта кажется маленькой вследствие вазоспазма. Венозные изменения отражают гиповолемию.
- Нижняя полая, верхняя брыжеечная и почечные вены маленькие.
- Гемоперитонеум может быть распознан по наличию жидкости высокой плотности в брюшной полости, обычно в виде связанных между собой прослоек.
- Кровоснабжение внутренних органов большей частью принесено в жертву. Гипоперфузируемый кишечник раздут и наполнен жидкостью. Развивается отек его стенок, вместе с небольшим ее расширением.
- Селезенка, почки и поджелудочная железа могут стать более низкой плотности вследствие компенсаторного снижения циркуляции.
- Надпочечники продуцируют адреналин и норадреналин, отражая повышение активности симпатической нервной системы, что приводит к увеличению их плотности.

Экстренное заключение

- **Незамедлительно сообщите клиницистам о выявленных изменениях.** От этого может зависеть жизнь пациента. При возникновении у ребенка декомпенсированного шока может быстро развиться остановка сердца; такие дети имеют очень плохие шансы на сохранение нормального постреанимационного неврологического статуса.

Рекомендуемая литература

- Bechtel K., Stoessel K., Leventhal J.M., et al.* Characteristics that distinguish accidental from abusive injury in hospitalized young children with head trauma. *Pediatrics* 2004; 114: 165–168.
- Bulas D.I., Fitz C.R., Johnson D.L.* Traumatic atlanto-occipital dislocation in children. *Radiology* 1993; 188: 155–158.
- Ruess L., Sivit C.J., Eichelberger M.R., Gotschall C.S., Taylor G.A.* Blunt abdominal trauma in children: impact of CT on operative and nonoperative management. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1997; 169: 1011–1014.
- Sivit C.J., Ingram J.D., Taylor G.A., et al.* Posttraumatic shock in children: CT findings associated with hemodynamic instability. *Radiology* 1992; 182: 723–726.

- Strouse P.J., Close B.J., Marshall K.W., Cywes R.* CT of bowel and mesenteric trauma in children. *Radiographics* 1999; 19: 1237–1250.
- Taylor G.A., Fallat M.E., Eichelberger M.R.* Hypovolemic shock in children: abdominal CT manifestations. *Radiology* 1987; 164: 479–481.
- Viccellio P., Simon H., Pressman B.D., et al.* A prospective multicenter study of cervical spine injury in children. *Pediatrics* 2001; 108: E20.

► НЕЙРОТРАВМА У ВЗРОСЛЫХ

► Перелом основания черепа

Резюме

Протокол. Исследование без контраста, тонкие срезы.

Что искать. Линии перелома, помутнение синусов или ячеек сосцевидной кости.

Заключение. Опишите каждый перелом для поисков осложнений, таких как повреждение сосудов или потенциальная опасность для органа слуха.

Переломы костей основания черепа относятся к потенциально опасным и часто пропускаются. Частота их развития составляет около 20% из всех травм головы.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Не требуется. При подозрении на повреждение сосудов необходима КТ-ангиография.

Толщина срезов. 0,625 мм с многоплоскостным преобразованием.

Что искать на КТ

- Уровень воздуха/жидкости или помутнение синусов (особенно клиновидного) является хорошим диагностическим признаком скрытого повреждения основания черепа.

- Наличие газа в полости черепа (пневмоцефалия) — также хороший индикатор перелома основания черепа.
- Ищите продольные или поперечные переломы через клиновидный синус. Если линия перелома проходит через любое отверстие, содержащее кровеносный сосуд, необходима КТ-ангиография.
- Содержится ли воздух в ячейках сосцевидной кости? Нет ли перелома через пирамиду височной кости?

Экстренное заключение

- Опишите каждую из линий перелома, отметьте все сопутствующие осложнения и укажите, если необходимо проведение дальнейших исследований.

Рекомендуемая литература

Rogers L.F. Radiology of Skeletal Trauma, 3rd edn., vol. 1. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2001.

► Диффузное аксональное повреждение

Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование.

Что искать. Петехиальное кровоизлияние.

Заключение. Распространение и множественность повреждений; вторичные признаки.

Диффузное аксональное повреждение (ДАП) является результатом действия индуцированного травмой усилия сдвига, вызванного внезапными движениями головы с ускорением или торможением, что повреждает пространство между серым и белым веществом головного мозга и кровеносные сосуды. Типичным клиническим проявлением ДАП является потеря сознания в момент приступа. ДАП представляет тяжелую закрытую черепно-мозговую травму, и его выявление определяет тактику ведения пациента. При КТ может быть не найдено от-

клонений от нормы, или обнаружены только небольшие изменения, поэтому должна сохраняться высокая настороженность. Необходимо принимать во внимание историю болезни пациента и его клиническое состояние (которое часто гораздо хуже, чем данные КТ), и необходимость повторных КТ или МРТ должна быть вынесена на досрочное обсуждение.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Не требуется.

Толщина срезов. 2,5 мм или меньше.

Что искать на КТ

- КТ может быть в норме, или обнаруживается только диффузный отек головного мозга.
- Необходимо изучить специфические зоны, где могут быть обнаружены фокусы петехиальных кровоизлияний: белое вещество головного мозга на границе с серым веществом (более часто в лобной и височной областях), мозолистое тело (типично заднее тело), ствол головного мозга (задне-боковая часть), ядра основания и внутренняя капсула.
- ДАП может сопутствовать субарахноидальное кровоизлияние.
- Необходимо выполнение отсроченного сканирования головного мозга, если при раннем исследовании изменений не выявлено, но клинически подозрение на ДАП остается высоким.

Дифференциальный диагноз

Сотрясение головного мозга может иногда имитировать ДАП. На КТ оно проявляется очагами повышенной плотности, расположенными в типичном случае в височной доле близко к твердой мозговой оболочке или в выпуклой части лобной доли. Может также быть выявлено локальное объемное образование, смещающее прилежащие структуры. Также всегда необходимо исключить повреждение на противоположной стороне, на нижней поверхности лобной и височной долей головного мозга.

Экстренное заключение

- Акцентируйте внимание на распространенности, количестве и локализации любых очагов высокой плотности.
- Акцентируйте внимание на отеке головного мозга.
- При нормальной КТ-картине предложите провести повторное исследование или рассмотрите возможность выполнения МРТ.

Рекомендуемая литература

Gentry L.R., Godersky J.C., Thompson B., Dunn V.D. Prospective comparative study of intermediate-field MR and CT in the evaluation of closed head trauma. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1988; 150: 673–682.

Toyama Y., Kobayashi T., Nishiyama Y., Satoh K., Ohkawa M., Seki K. CT for acute stage of closed head injury. *Radiat. Med.* 2005; 23: 309–316.

Глава 4

Брюшная полость и органы таза

► Острый аппендицит

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст, исследование в венозной фазе портального кровотока.

Что искать. Расширенный аппендикс с утолщенными стенками, аппендиколит, периаппендикулярное воспаление, перфорацию.

Заключение. Подтвердите или исключите диагноз острого аппендицита; укажите объем вторичных воспалительных изменений, а также другие осложнения; предложите дифференциальный диагноз.

Острый аппендицит остается самой частой причиной развития острого живота и нередко обнаруживается во время проведения исследований для исключения других причин данного хирургического синдрома. Поговорка хирургов, что острый аппендицит никогда не опустится ниже, чем на вторую строчку, в любом из алгоритмов диагностики причины острого живота, справедлива и для рентгенологов. У молодых женщин предпочтительно вначале провести УЗИ, поскольку острые тубо-овариальные заболевания могут имитировать аппендицит. Использование компрессии и цветового доплеровского исследования в руках опытного специалиста позволяют обеспечить высокую точность.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Позитивное контрастирование предпочтительно сочетать с томограммой, полностью охватывающей живот и таз. Данная методика помогает врачу-рентгенологу отличить патологию кишечника от внекишечных изменений. В некоторых центрах протоколы стандартного исследования при подозрении на острый аппендицит включают введение контраста в прямую кишку, чтобы улучшить визуализацию правой подвздошной ямки и периаппендикулярных тканей.
- **Внутривенное контрастирование.** 100 мл контрастного вещества со скоростью 3 мл/с, однофазное исследование в венозной портальной фазе.

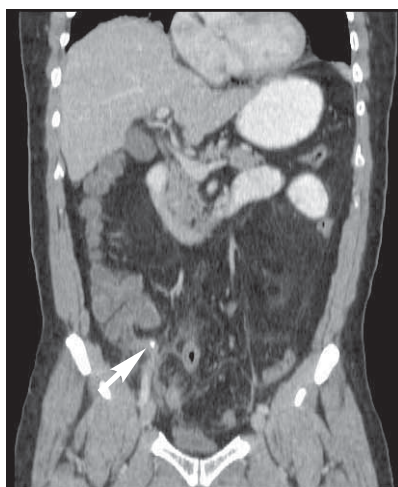
Толщина срезов. 2,5–5 мм, продольная реконструкция с венечными и сагиттальными проекциями.

Что искать на КТ

- Расширенный (>6 мм) аппендикс с утолщенными стенками (рис. 4.1): 6 мм обычно считается верхней границей нормы, но, по мнению некоторых специалистов, диаметр его может достигать в норме 10 мм. Умеренное расширение аппендикса в отсутствие воспалительных изменений вряд ли служит причиной болей в животе. На толщину стенки червеобразного отростка оказывает влияние накопление жидкости в его просвете.
- Аппендиколит (камень червеобразного отростка). Свидетельствует в пользу острого аппендицита, хотя сам по себе и не может быть диагностически значимым.
- Воспалительные периаппендикулярные изменения и утолщение листов прилежащих фасций. В более тяжелых случаях необходимо дифференцировать с локальным и разлитым перитонитом (рис. 4.2).
- Типичным является отсутствие контрастирования (при пероральном введении контраста) аппендикса даже при хорошем наполнении контрастом тонкого кишечника.
- Периаппендикулярный абсцесс (рис. 4.3).
- Воспалительный процесс может распространяться в краниальном направлении с вовлечением открытых областей печени, особенно у детей. Развитие абсцессов печени является еще одним распознаваемым осложнением острого аппендицита.



А



Б

Рис. 4.1. Острый аппендицит. Боль в правой подвздошной области.

На продольном и поперечной срезах КТ виден расширенный червеобразный отросток, заполненный жидкостью, с перифокальным воспалением. Стрелкой показан аппендиколит внутри воспаленного червеобразного отростка.

- Перфорация червеобразного отростка. Подтверждением перфорации на КТ являются следующие признаки:
 - Аппендиколит *вне* аппендикса.
 - Очаговый дефект стенки червеобразного отростка.
 - Газ вне просвета аппендикса, примыкающий к нему. В зависимости от продолжительности заболевания воздух можно обнаружить на некотором отдалении от аппендикса.
 - Скопление жидкости вокруг аппендикса.
 - В редких случаях течение острого аппендицита могут отягощать септические эмболы, что приводит к тромбозу верхней брыжеечной/воротной вен и портальной пиемии.

Интервенционные аспекты: дренаж абсцесса червеобразного отростка

Попытаться дренировать абсцесс можно только при отчетливой визуализации периаппендикулярного выпота размером более 3 см и безопасного доступа для дренирования.

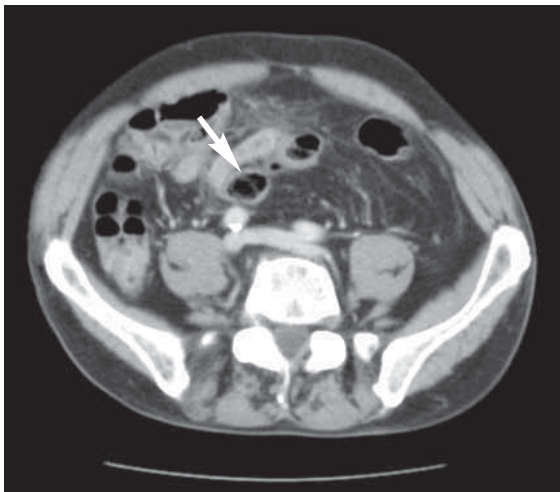


Рис. 4.2. Острый аппендицит. Расширенный аппендикс, конец которого направлен к средней линии нижней части живота (*стрелка*). Обратите внимание на пораженную клетчатку кпереди от аппендикса, плотность которой отличается от плотности нормальной жировой ткани в любой из частей данного среза.

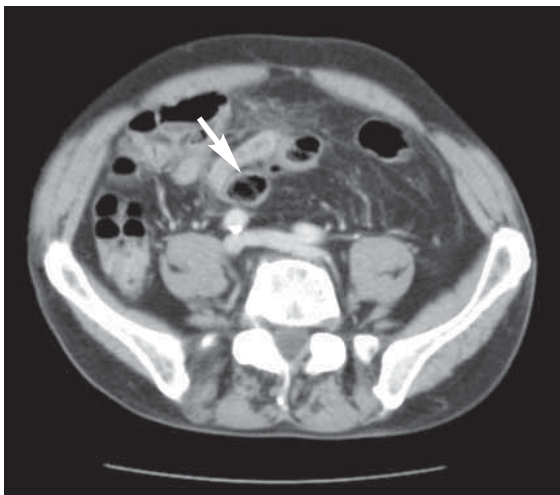


Рис. 4.3. Осложненный аппендицит. Абсцесс червеобразного отростка с уровнем жидкость–воздух (*стрелка*) и прилежащим аппендиколитом.

Основные положения

- Маловероятно наличие аппендицита у больных с небольшим изолированным расширением червеобразного отростка (<10 мм) в отсутствие других воспалительных изменений.
- Менее 30% больных с *нормальным* червеобразным отростком, окруженным зоной воспаления или жидкостью, могут иметь аппендицит.
- Не забывайте следующие возможные варианты:
 - Дистальный аппендицит или воспаление кончика червеобразного отростка при нормальном проксимальном сегменте.
 - Возвратный или хронический аппендицит, частота встречаемости которых составляет 10 и 1%, соответственно.
 - Аппендицит культи.

Перед тем как предложить в качестве диагноза острый аппендицит, убедитесь в отсутствии аппендицита *in situ*, но не забывайте также о возможном воспалении культи червеобразного отростка, которое обычно развивается после лапароскопической аппендэктомии, если культя была неадекватно закрыта.

Дифференциальный диагноз

Сегментарный инфаркт большого сальника (рис. 4.4)

Имитирует острый аппендицит, поскольку типичным проявлением является острое начало с болей в правой подвздошной области. К данному виду осложнений приводит травма или тромбоз венозных сосудов большого сальника.

Что искать на КТ

- В первую очередь постарайтесь выявить нормальные червеобразный отросток и терминальный отдел подвздошной кишки.
- Ищите локальные участки повышенной плотности жировой ткани, расположенные латерально по отношению к правой половине толстого кишечника, оттесняющие прилегающие кишечные петли.
- У пациента может быть локальное мышечное напряжение над зоной выявленных при КТ изменений.

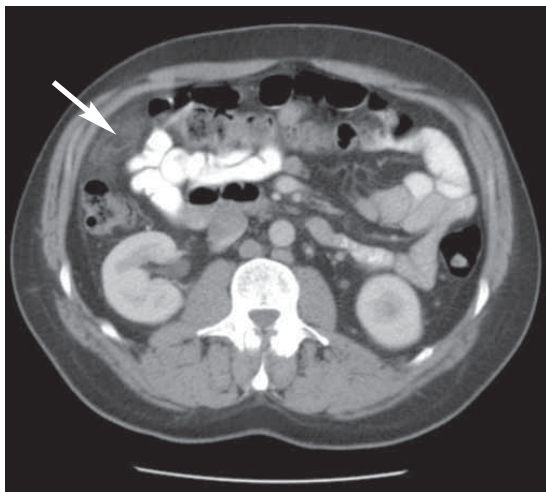


Рис. 4.4. Острый сегментарный инфаркт большого сальника. Типично выявление жировой ткани повышенной плотности, оттесняющей петли кишечника (стрелка).

- С инфарктом большого сальника можно столкнуться после операций на органах брюшной полости, таких как гемиколэктомия или операции на пищеводе и желудке, и иногда после технически трудных гистерэктомий.
- Тактика ведения консервативная, хирургическое вмешательство не показано при условии верифицированного диагноза, подтвержденного клинической картиной заболевания.

Воспаление жировой подвески (рис. 4.5)

Проявления могут быть аналогичны сегментарному инфаркту большого сальника. Жировая подвеска кишки — это протрузия, напоминающая дивертикул, покрытая брюшиной, возникающая из серозной оболочки толстого кишечника. Обычно содержит жир и связана со стенкой кишки сосудистой ножкой. При ее перекручивании нарушается кровоснабжение подвески, что приводит к острой боли в животе. Чаще всего данное осложнение возникает в левых отделах толстой кишки, поэтому типичной является боль в левой подвздошной области, имитирующая острый дивертикулит. Реже боль появляется справа, что приводит к первоначальному диагнозу острого аппенди-

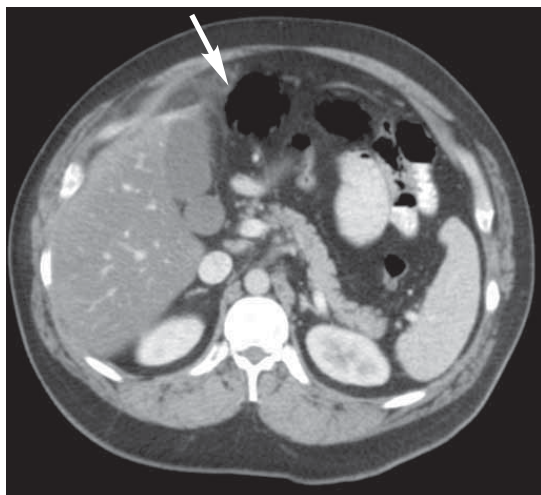


Рис. 4.5. Воспаление жировой подвески. У пациента боль в правых отделах живота. КТ с контрастным усилением показало наличие кольцевидного поражения с точкой в центре (*стрелка*) и ассоциированные воспалительные изменения в сальнике клереди от поперечной ободочной кишки.

цита. Воспаление жировой подвески — состояние, склонное к самоограничению, поэтому хирургическое вмешательство не требуется. Также как при диагностике сегментарного инфаркта большого сальника, выявление данной патологии при КТ позволяет избежать ненужного хирургического вмешательства.

Что искать на КТ

- Обычные места локализации — рядом с сигмовидной, нисходящей ободочной кишкой или правой половиной толстой кишки.
- Ищем содержащую жир овоидную или округлую массу размером от 1 до 5 см в поперечнике, примыкающую к стенке кишечника.
- Содержание пораженной клетчатки вокруг образования различно, но редко чрезмерно.
- Очаги повышенной плотности по периферии и в центре, представляющие собой тромбированные сосуды, являются типичной находкой.
- Пациенты обычно быстро отвечают на консервативное лечение, но картина КТ может оставаться измененной до 6 месяцев.

Осложненные опухоли слепой кишки

- Перфорация опухоли слепой кишки может проявиться болями в правой подвздошной области, и иногда ее бывает трудно отличить от острого аппендицита.
- Поищите опухолевые изменения в других отделах брюшной полости: метастазы в печень, регионарные лимфатические узлы или очаги опухоли на брюшине. Перикальные лимфатические узлы, прилежащие к зоне локального утолщения стенки слепой кишки, обычно выявляют у больных раком, а не дивертикулитом.
- Если утолщенный сегмент кишки имеет слоистую структуру, опухоль можно исключить практически полностью.
- Включение жира, пропорциональное степени утолщения кишечной стенки, более типично для воспалительного, чем опухолевого процесса.

Острая гинекологическая патология

Дивертикул слепой кишки

Острое начало болезни Крона

Осложненный дивертикул Меккеля

Экстренное заключение

- Подтвердите или исключите острый аппендицит. Опишите сопутствующие воспалительные изменения или другие осложнения.
- Если невозможно поставить диагноз, предложите обоснованный ряд для дифференциального диагноза, принимая во внимание возраст пациента и клинические данные.
- При необходимости обсудите преимущества вмешательств под визуальным контролем как альтернативы хирургическим вмешательствам с заинтересованными клиницистами.

Рекомендуемая литература

- Bimbaum B.A., Wilson S.R.* Appendicitis at the millennium. *Radiology* 2000; 215: 337–348.
- Hoeffel C., Crema M.D., Belkacem A., Azizi L., Lewin M., Arrive L., Tubiana J.M.* Multi-detector row CT: spectrum of diseases involving the ileocecal area. *Radiographics* 2006; 26: 1373–1390.
- Singh A.K., Gervais D.A., Hahn P.F., Sagar P., Mueller P.R., Novelline R.A.* Acute epiploic appendicitis and its mimics. *Radiographics* 2005; 25: 1521–1534.

► Острый холецистит

Резюме

Протокол. Контраст. Изображение в портальной венозной фазе.

Что искать. Камни, утолщение стенок желчного пузыря, отек окружающих тканей. Установите наличие дилатации желчных протоков и наличие в них воздуха. Ищите признаки эмфизематозного или гангренозного холецистита.

Заключение. Тяжесть холецистита, осложнения (обструкция желчных протоков, эмфизематозный или гангренозный холецистит).

УЗИ широко используется в качестве скрининга при подозрении на острый холецистит. Радионуклидное исследование может подтвердить обструкцию протока желчного пузыря, но проводить его на начальных этапах обычно не требуется. У больных с синдромом острого живота при неясном диагнозе КТ может быть методом выбора, если клиническая картина не указывает на патологию правого верхнего квадранта брюшной полости. МДКТ имеет высокую чувствительность и специфичность в диагностике острого холецистита, достигающую 95%.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Предпочтительно использование позитивного контраста с осмотром всей брюшной полости. Особенно полезно пероральное контрастирование для оценки анатомии зоны вокруг верхнего изгиба двенадцатиперстной кишки.
- **Внутривенное контрастирование.** В большинстве острых ситуаций желчный пузырь можно оценить при проведении обзорных исследований брюшной полости и таза. Используются изображения в портальной венозной фазе после введения 100 мл контрастного вещества со скоростью 3 мл/с.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, осевая реконструкция.

Что искать на КТ

Калькулезный холецистит

- Локальное воспаление с центром в правом верхнем квадранте живота, включающее желчный пузырь с утолщенными (>3 мм) стенками, воспаление окружающих пузырь тканей и жидкость.
- Камни можно увидеть примерно в 50% исследований (рис. 4.6, 4.7).
- Воспалительные изменения могут затрагивать соседние органы. Так, при вовлечении паренхимы печени в ней можно выявить очаги повышенной плотности, может возникнуть утолщение стенки толстого кишечника в области печеночного изгиба при вовлечении его в процесс. Подобные находки могут привести к постановке альтернативного диагноза, например, острого дивертикулита. Необходимо помнить, что последний обычно не развивается в данном участке толстого кишечника.

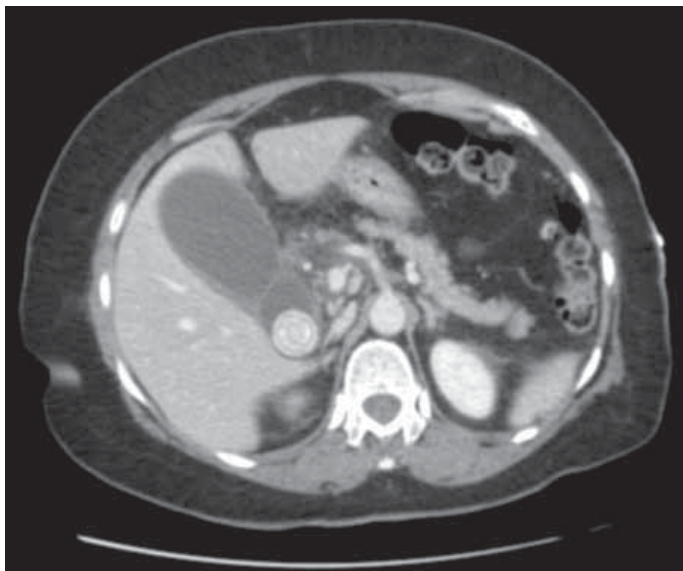


Рис. 4.6. Острый холецистит. Слоистый конкремент в шейке растянутого желчного пузыря. Обратите внимание на воспалительные изменения в клетчатке, расположенной между желчным пузырем и задней поверхностью левой доли печени.

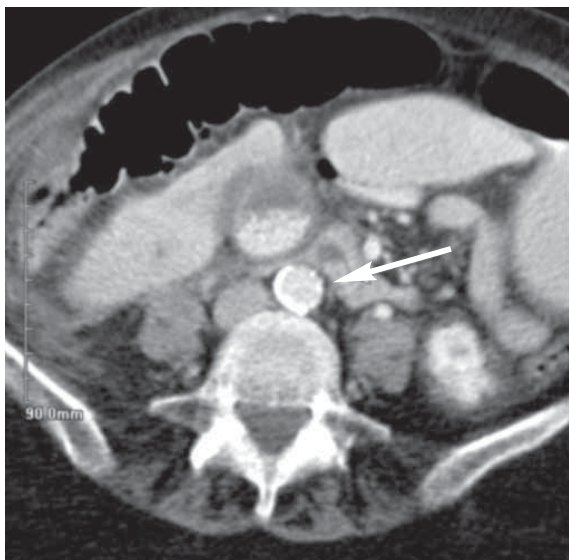


Рис. 4.7. Острый холецистит и холедохолитиаз. Желчный пузырь с толстыми стенками, содержащий множественные конкременты. Жидкость в околопузырном пространстве и камни в просвете общего желчного протока. У этого пожилого пациента желчный пузырь вытянут к срединной линии живота, головка поджелудочной железы находится слева от нее. Данные особенности запутали клиническую картину болезни.

Бескаменный холецистит

- Составляет от 5 до 10% всех случаев острого холецистита, ассоциирован со значительно более высокой заболеваемостью и смертностью. Чаще это происходит у больных с тяжелой сопутствующей патологией (особенно в отделениях интенсивной терапии) и у пациентов на полном парентеральном питании.
- Данный диагноз почти невозможно подтвердить при томографическом исследовании, поскольку камни не видны у половины больных с острым калькулезным холециститом (последний встречается гораздо чаще некалькулезного). Для дифференцировки двух форм холецистита можно выполнить УЗИ. Тем не менее бескаменный холецистит важно подозревать у пациентов повышенного риска, например, у больных в отделении интенсивной терапии.

- Изменения на КТ такие же, как при остром калькулезном холецистите; типичными являются утолщение стенки желчного пузыря и жидкость в околопузырном пространстве.
- Необходимо помнить о том, что в последнее время растет частота гангренозного холецистита с последующей перфорацией стенки желчного пузыря при бескаменной форме заболевания.

Осложнения острого холецистита

- **Эмпиема желчного пузыря.** Накопление инфицированной желчи приводит к аккумуляции свободного гноя в просвете желчного пузыря. Данное осложнение может возникать при обеих формах холецистита, калькулезном и бескаменном, и при сохранении повышенного давления в полости желчного пузыря привести к гангрене, перфорации пузыря и генерализованному сепсису. Эмпиему трудно отличить от стерильного содержимого желчного пузыря при неосложненном течении острого холецистита. Необходимо принимать во внимание клиническую картину болезни, но для подтверждения диагноза может потребоваться аспирация содержимого под ультразвуковым или томографическим контролем.
- **Эмфизематозный холецистит.** Редкое (1% всех случаев холецистита) осложнение, обычно у пожилых диабетиков; к нему предрасположены лица мужского пола. Смертность достигает 15–20%; типичным возбудителем является *Clostridium welchii*. На КТ выявляют газ в стенке или просвете желчного пузыря. Также его можно иногда обнаружить в околопузырных тканях.
- **Гангренозный холецистит.** Гангренозный, или некротизирующий, холецистит — тяжелая форма острого холецистита, характеризующаяся прогрессирующим растяжением желчного пузыря и существенным утолщением его стенок, что приводит к ишемическому некрозу и перфорации. Диагноз часто ставится во время операции, но определенные томографические признаки могут насторожить врача-рентгенолога в отношении возможности данного заболевания (рис. 4.8):
 - Неравномерная толщина и исчерченность стенки желчного пузыря (чередование участков высокой и низкой плотности).
 - Повышенное растяжение желчного пузыря.
 - Отсутствие нормальной плотности стенки желчного пузыря.
 - «Мембраны» в просвете желчного пузыря (обычно распознают как линейные очаги высокой плотности).

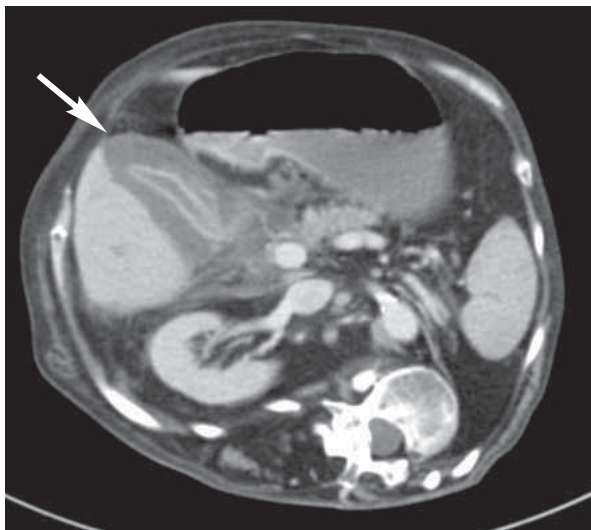


Рис. 4.8. Гангренозный холецистит. Выраженное утолщение стенок желчного пузыря (*стрелка*) всегда предполагает возможность развития гангренозного холецистита.

- **Перфорация желчного пузыря.** Нарастание жидкости в околопузырном пространстве должно насторожить врача-рентгенолога в отношении возможной перфорации желчного пузыря. Вытекшая желчь может попасть в правый латеральный канал, что приводит чаще к ограниченному распространению околопузырного воспаления, чем к развитию генерализованного асцита. Дефект стенки желчного пузыря (обнаруживается нечасто) подтверждает диагноз.
- **Абсцедирование.** Отдифференцировать околопузырный абсцесс от жидкости в околопузырном пространстве трудно, в типичных случаях диагноз можно поставить только после чрескожной аспирации. Как и в случае любого внутрибрюшного абсцесса, его формирование может приводить к аномально повышенному сигналу от стенок желчного пузыря, в небольшом проценте случаев в стенке можно обнаружить газ; абсцесс также может давить на рядом расположенные структуры.
- **Расширение желчных протоков.** При наличии расширения желчных протоков попытайтесь установить уровень обструкции. Причиной дистальной обструкции обычно служит камень

общего желчного протока. Небольшая разница в плотности на КТ в дистальном отделе общего желчного протока видна достаточно часто, поэтому, даже несмотря на очевидное наличие конкремента, трудно убедительно поставить диагноз холедохолитиаза. Полезной может оказаться многоплановая реконструкция изображений во фронтальной плоскости. В проксимальных отделах общего желчного протока может возникать так называемая ситуация Мирицци (Mirizzi situation), когда причиной внепеченочной желчной обструкции служит камень протока желчного пузыря. При сомнениях в наличии конкремента, в первую очередь проводится магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ).

Дифференциальный диагноз

- Достоверный диагноз острого холецистита должен быть подтвержден характерными клиническими и визуальными данными. Основные заболевания, с которыми проводится дифференциальный диагноз: острый панкреатит, перфорация верхних отделов ЖКТ и острый аппендицит.
- Помните, что у большого числа пациентов утолщение стенки желчного пузыря не связано с ее воспалением: при асците, гипопотеинемии и сердечной недостаточности.
- Газ может попадать в желчные протоки вследствие вмешательств на них (проведения эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ) и сфинктеротомии, наложения билиодигестивного анастомоза) и холангита, вызванного газообразующими микроорганизмами.

Интервенционные аспекты:

дренирование под визуальным контролем

эмпиемы желчного пузыря/околопузырного абсцесса

Чрескожный дренаж под ультразвуковым или КТ-контролем может быть методом спасения пациента, особенно в пожилом возрасте, когда экстренное хирургическое вмешательство слишком рискованно. Как всегда, для его проведения необходимо совместное участие врача-рентгенолога и клинициста. Требуется выбрать наиболее безопасное место доступа. Каким будет доступ — чреспеченочным или нет — зависит от предпочтений лечебного учреждения и состояния свертывающей системы крови пациента.

Экстренное заключение

- Подтвердите диагноз холецистита.
- Ищите камни желчного пузыря и желчных протоков.
- Определите степень растяжения желчного пузыря, наличие газа в его просвете.
- Оцените изменения стенки желчного пузыря: неравномерную толщину, исчерченность, потерю плотности и наличие газа в ее толще.
- Определите околопузырные изменения, особенно объемный выпот и любые образования, подозрительные на абсцесс.
- При сочетании выраженного утолщения стенки желчного пузыря с нарастающим его растяжением принимайте во внимание возможность развития гангренозного холецистита.

Рекомендуемая литература

Alterman D.D., Hochsztein J.G. Computed tomography in acute cholecystitis. *Emerg. Radiol.* 1996; 3: 25–29.

Bennett G.L., Rusinek H., Lisi V., et al. CT findings in acute gangrenous cholecystitis. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2002; 178: 275–281.

► Острый панкреатит

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст. Трехфазное исследование: без усиления, в интерстициальной и портальной венозной фазах.

Что искать. Кровоизлияния, кальцификаты в поджелудочной железе и желчных путях в фазу без усиления; некроз поджелудочной железы в постконтрастных фазах; перипанкреатические воспалительные изменения и накопление жидкости; сосудистые осложнения.

Заключение. Тяжесть панкреатита — некротизирующий или интерстициальный, степень экстрапанкреатических изменений. Опишите осложнения и предложите их возможную причину.

Диагноз острого панкреатита основан на оценке клинического состояния и данных биохимического исследования. Визуализирующие методы обследования используют для подтверждения диагноза в случае его неясности, для оценки тяжести приступа и для идентификации осложнений. В острой ситуации КТ лучше всего обеспечивает необходимую информацию.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- ***Пероральное контрастирование.*** Предпочтителен для изображения анатомии кишечника и дифференцировки внекишечной жидкости от нормального содержимого желудка или тонкой кишки. Используется визуализация органов брюшной полости с позитивным или негативным контрастными агентами. Пациентам, которые соблюдают голодную диету, можно ввести контраст через назогастральный зонд.
- ***Внутривенное контрастирование.*** Трехфазное исследование используется на первоначальном этапе обследования. Протокол может быть модифицирован при последующем обследовании в зависимости от клинического состояния.
 - ***Неконтрастная фаза.*** Начинаем исследование с оснований легких и продолжаем через ложе поджелудочной железы. Таким способом можно обнаружить кальцинаты в поджелудочной железе и конкременты в желчных путях, а также острые кровоизлияния в паренхиме железы и окружающих тканях. В зависимости от предпочтений лечебного учреждения можно полностью оценить экстрапанкреатическое воспаление или оставить до получения изображения в портальной венозной фазе. Но, по меньшей мере при первом исследовании, рекомендуется полный охват брюшной полости и таза для выявления всех возможных зон распространения экстрапанкреатического воспалительного процесса. Полностью захватывать грудную клетку обычно не требуется, за исключением того, когда при первичном обследовании неожиданно выявлено распространение воспаления в грудную полость.

- **Фазы после введения в/в контраста.** Интерстициальная фаза (немного позже артериальной фазы, приблизительно 40 с после начала введения контрастного вещества) позволяет оптимизировать оценку контрастирования паренхимы печени и идеальна для подтверждения или исключения некрозов. Также в этой фазе хорошо выявляются артериальные осложнения, тогда как венозная патология лучше видна в портальной венозной фазе.

Толщина срезов. 5 мм в неконтрастной фазе, 2,5 мм в интерстициальной фазе, 2,5–5 мм в портальной венозной фазе.

Что искать на КТ

При слабо выраженном панкреатите и в начале заболевания изображение может быть в пределах нормы.

Оценка поджелудочной железы

- При неконтрастном исследовании ищите **кальцификацию** и признаки недавних **кровоизлияний**.
- Выявите очаговое или диффузное **увеличение** поджелудочной железы (рис. 4.9).

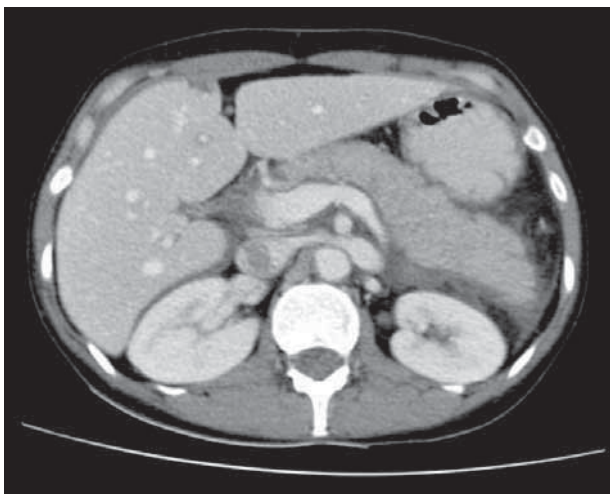


Рис. 4.9. Острый интерстициальный панкреатит. Отек поджелудочной железы с наличием жидкости в перипанкреатическом пространстве вокруг хвоста.



А



Б

Рис. 4.10. Острый некротизирующий панкреатит, вызванный камнем желчного протока. (А) Выпот в левой плевральной полости, асцит, выпот в околопеченочном и околожелудочном пространствах. Часть нормального хвоста поджелудочной железы видна позади желудка. (Б) Паренхиматозный некроз шейки и проксимальной части тела поджелудочной железы, головка — нормальной плотности. Обратите внимание на экстрапанкреатические воспалительные изменения с вовлечением брыжейки и забрюшинного пространства. Очаг повышенной плотности в дистальной части общего желчного протока (*стрелка*) является камнем.

- Установите наличие паренхиматозного **некроза** и измерьте его протяженность. Некроз определяется как зона отсутствия или значительно пониженной плотности размером 3 см и более (рис. 4.10, 4.11). Диагноз подтверждается при прицельном осмотре зоны интереса и сравнении изображений до и после контрастирования. Плотность менее 30 единиц Хоунсфилда (HU) характерна для некроза. В единицах Хоунсфилда измеряют плотность тканей при КТ, ее можно определить при передвижении курсора с помощью мыши по полученному изображению или в выделенной области. Более практичной представляется оценка «на глаз» паренхимы поджелудочной железы в сравнении с тканью расположенной рядом селезенки. **Не сравнивайте с печенью, поскольку при**

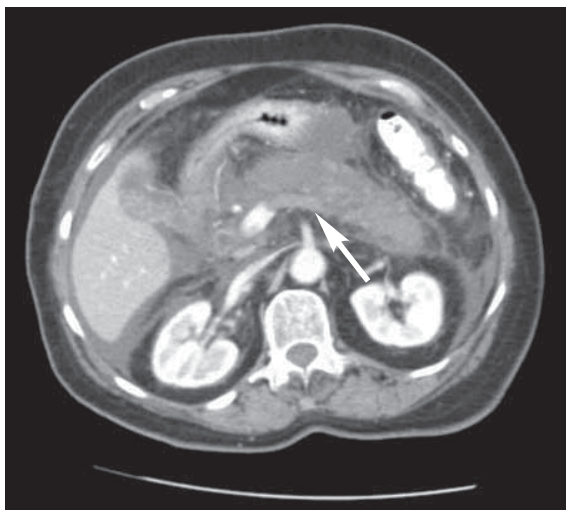


Рис. 4.11. Тяжелый острый некротизирующий панкреатит. На данном срезе представлен тотальный паренхиматозный некроз. Вариабельность плотности паренхимы отражает различную степень расплавления тканей. На другом срезе было выявлено, что нижняя часть головки поджелудочной железы осталась жизнеспособной, но общий процент некроза превысил 80%. Обратите внимание на тромбированную селезеночную вену (*стрелка*). Обширные экстрапанкреатические воспалительные изменения с накоплением жидкости в забрюшинном пространстве, асцитом, формирующимся скоплением жидкости позади желудка. Также визуализируются множественные конкременты в желчном пузыре, что указывает на возможную этиологию данного заболевания.

остром панкреатите в печени может развиваться стеатоз, что приведет к неправильному заключению. Необходимо также помнить, что если КТ проведено в самом начале приступа острого панкреатита, некроз может быть еще не виден, и в результате можно сделать ложный вывод о наличии интерстициального воспаления. Сканирование менее чем через 48 ч от начала приступа бесполезно для верификации некрозов, но может потребоваться в диагностически неясных случаях синдрома острого живота.

- Перипанкреатический некроз — мягкотканый слой низкой плотности, обрамляющий контур поджелудочной железы.

Оценка экстрапанкреатического пространства

- Выявите **воспалительный экссудат** в перипанкреатических тканях, забрюшинном пространстве, полости брюшины. Обратите внимание на вторичные изменения анатомии прилежащих органов, такие как значимое утолщение стенки желудка, тонкой и толстой кишок, что может привести к диагностической путанице.
- Ищите утолщение и уменьшение прозрачности листков ретроперитонеальных фасций.
- **Острое накопление жидкости, абсцесс и асцит.** Острые скопления жидкости выглядят как карманы жидкостной плотности, содержащие или повторяющие форму прилежащих структур. Склонны появляться рано, во время приступа, но с течением времени, обычно через 4–6 недель, вокруг персистирующего выпота образуется капсула из неэпителизированной грануляционной ткани, что является характерной чертой **острой псевдокисты** (рис. 4.12). Типичным поздним осложнением является образование абсцесса, для дифференцировки которого с неинфицированным скоплением жидкости может потребоваться проведение чрескожной аспирации

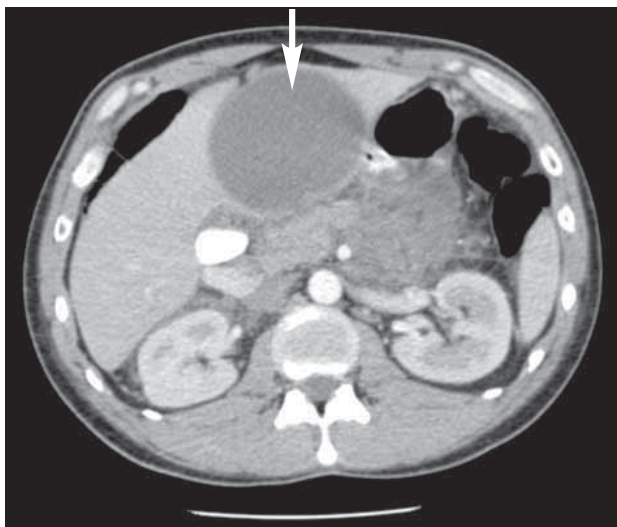


Рис. 4.12. Острая псевдокиста поджелудочной железы. Инкапсулированное скопление жидкости (*стрелка*) у больного с недавним приступом острого панкреатита.

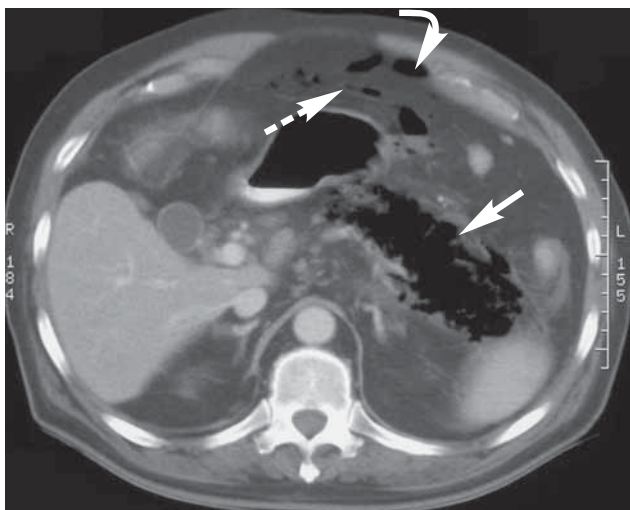


Рис. 4.13. Осложненное течение панкреатита. Инфицированный некроз паренхимы поджелудочной железы газовой плотности замещает нормальную паренхиму (*стрелка*). Обратите внимание также на наличие свободного газа в брюшной полости (*изогнутая стрелка*), а также газа внутри просвета ветви брыжеечной вены (*пунктирная стрелка*).

(рис. 4.13). Газ выявляют в меньшинстве случаев (рис. 4.13). Абсцесс отличают от выпота по давлению на окружающие ткани. Асцит обычно находят при остром панкреатите, и он является дополнительным неблагоприятным прогностическим фактором в большинстве оценочных систем.

- **Плевральный выпот.** Чаще слева, чем справа, но также часто может быть двусторонним. Нехарактерно его отсутствие при тяжелом приступе острого панкреатита.
- Необходимо выявить **сосудистые осложнения** — тромбоз селезеночной вены, менее часто — воротной вены, формирование псевдоаневризмы. Тщательно осмотрите все сосудистые зоны и оцените их соответствие норме. Псевдоаневризма по степени усиления сигнала сравнима с прилежащими сосудами, поэтому сравнивайте ее плотность и скорость вымывания контраста с аортой и верхней брыжеечной артерией. Характерно внесосудистое накопление контраста с постоянной или нарастающей степенью усиления сигнала в поздних фазах изображения. Эрозия вены может привести

к появлению сигнала высокой плотности в брыжейке, что лучше всего видно на неконтрастных изображениях. Крупные гематомы могут сдавливать окружающие ткани. Не следует диагностировать тромбоз верхней брыжеечной вены только по изображениям, сделанным в интерстициальной фазе.

- Установите наличие **газа** вне просвета кишечника. Помните о возможных ловушках, таких как воздух в дивертикуле двенадцатиперстной кишки или других сегментах кишечника, которые могут недостаточно хорошо контрастироваться при пероральном приеме контрастного вещества. Желудочно-кишечная фистула может развиться вторично при остром панкреатите, но она является поздним осложнением заболевания. Всегда необходимо помнить об ятрогенных причинах скопления воздуха, таких как недавние операции или хирургические манипуляции.
- Постоянно помните о том, что осложнением острого панкреатита может быть **ишемия кишечника**. Клинически диагностировать данное состояние трудно, поскольку метаболический ацидоз является проявлением полиорганной недостаточности при тяжелом панкреатите. Обычной находкой вне зависимости от наличия или отсутствия ишемии является утолщение стенок полых органов ЖКТ с типичной их низкой плотностью. Несмотря на это вероятность ишемии должна рассматриваться особенно при необъяснимом ухудшении состояния пациента или нарастании ацидоза. Ищите интрамуральные кровоизлияния на неконтрастных изображениях, и нарастание или отсутствие контрастирования стенки в пост-контрастных фазах.

Поиск вероятных причин заболевания

- Ищите камни желчного пузыря, конкременты желчных протоков или их расширение. В большинстве случаев для подтверждения или исключения патологии билиарного дерева необходимо УЗИ. В соответствии с текущими стандартами ведения пациентов необходимо по меньшей мере два негативных УЗИ для исключения заболевания желчевыводящих путей как вероятной причины острого панкреатита. При расширении желчных протоков требуется проведение МРХПГ для исключения внутрипротоковых конкрементов.
- Ищите **кальцинаты в поджелудочной железе** для исключения приступа острого панкреатита у больного с хронической формой заболевания.

- Установите наличие **стеатоза печени**, свидетельствующего о злоупотреблении алкоголем или гиперлипидемии.
- Ищите признаки **хронического заболевания печени** или портальной гипертензии: неровность контуров, нарушение нормального строения печени с увеличением левой и хвостатой долей на фоне уменьшения объема правой доли, спленомегалию, варикозно расширенные вены, реканализацию пупочной вены.
- При отсутствии очевидных причин заболевания необходимо исключить возможные **анатомические варианты строения желчных и панкреатического протоков**, хотя их трудно распознать на КТ или МРХПГ.
- **Аутоиммунный панкреатит**. Диагностируется при отсутствии явных причин, поскольку данное заболевание отвечает на терапию стероидами. Приступ может приводить к развитию очагового или диффузного панкреатита. В некоторых случаях отечная поджелудочная железа окружена тонким слоем мягких тканей, других признаков перифокального воспаления практически нет. Паренхима поджелудочной железы на КТ напоминает решетку или рисунок «в елочку». Ищите ассоциированные поражения, такие как очаговые дефекты почек или забрюшинную лимфаденопатию. Подтверждением диагноза может служить повышение уровней сывороточных иммуноглобулинов, особенно IgG4.

Дифференциальный диагноз

Для проведения дифференциального диагноза при классической КТ-картине острого панкреатита нет логических доводов, поэтому, за исключением случаев, когда исследование проводится слишком рано, можно на основании интерпретации полученных изображений говорить о доказанном диагнозе.

Главными клинически дифференцируемыми ситуациями являются острый холецистит и перфорация полых органов верхнего отдела ЖКТ.

Интервенционные аспекты: дренаж жидкостного содержимого под контролем КТ

Необходимо помнить, что жидкость, гной и некроз выглядят на томограмме одинаково по степени затухания сигнала. КТ в высшей степени плохо позволяет охарактеризовать скопление жидкости. То, что кажется жидкостью на КТ, может оказаться плотной тканью на УЗИ или МРТ. **Необходимо избежать риска проникновения инфекции**

в стерильное оборудование при недостаточной или ошибочной по месту введения чрескожной аспирации или дренировании. Прогноз инфицированного некроза значительно хуже, чем неинфицированного, стерильного. Всегда обсудите вмешательство с заинтересованными клиницистами перед принятием решения. Если имеются клинические показания к проведению аспирации/дренирования, а доступ труден, используется трансгастральный доступ, как наиболее подходящий и имеющий определенные преимущества перед прямым доступом. Никогда не идите через поперечник кишечника. Очень редко, принимая во внимание отсутствие других безопасных доступов, может быть использован чреспеченочный доступ.

Может потребоваться только лишь простая диагностическая пункция. При отсутствии гноя в полученном аспирате проведение томографии позволяет избежать установки катетера до получения посева. Иногда требуется установка нескольких катетеров, что зависит от клинического состояния пациента и распространенности воспаления. Всегда стоит обсудить потенциальную тактику ведения больного до постановки дренажа. Если нужно выполнить чрескожную некрэктомию, идеальным будет введение катетера задне-латеральным доступом, который считается безопасным, позволяющим избежать травмы селезенки или толстой кишки.

Экстренное заключение

Данные, полученные при КТ, вносят вклад в определение тяжести заболевания. Поэтому необходимо описать все изменения, имеющие прогностическую значимость. Балльные системы оценки панкреатита хорошо описаны в литературе, однако в Великобритании они не были широко внедрены в повседневную практику.

- Подтвердите диагноз, отметьте степень тяжести и опишите любые осложнения.
- Проведите дифференциальный диагноз между острыми интерстициальным и некротизирующим панкреатитами.
- При наличии некроза укажите предположительный процент потери паренхимы. Полезна следующая градация: менее 1/3, между 1/3 и 1/2, и более 1/2.
- Зафиксируйте наличие или отсутствие сосудистых осложнений. Обсудите любые сосудистые мальформации или доказательства активного кровотечения с заинтересованными клиницистами и интервенционными рентгенологами.

При описании жидкости в экстрапанкреатическом пространстве постарайтесь использовать следующие термины:

- **Остро возникшие скопления жидкости.** Происходят на ранних стадиях острого панкреатита и располагаются рядом с поджелудочной железой. Обычно не имеют отчетливых стенок и окружают любые анатомические структуры, с которыми соприкасаются.
- **Острая псевдокиста.** Скопление панкреатического сока, заключенное в неэпителиальную стенку. По определению, развивается по меньшей мере 4 недели.
- **Абсцесс поджелудочной железы.** Ограниченное скопление гноя, в типичных случаях прилегающее к поджелудочной железе, содержащее небольшое количество некротических тканей или не содержащее их. Склонен развиваться в поздних стадиях заболевания.

Рекомендуемая литература

- Alhajeri A., Erwin S.* Acute pancreatitis: value and impact of CT severity index. *Abdom. Imaging* 2008; 33: 18–20.
- Balthazar E.J.* Acute pancreatitis: assessment of severity with clinical and CT evaluation. *Radiology* 2002; 223: 603–613.
- Morgan D.E.* Imaging of acute pancreatitis and its complications. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2008; 6: 1077–1085.

► Острый дивертикулит

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст. Изображение в портальной венозной фазе.

Что искать. Дивертикулез, околокишечные воспалительные изменения, ассоциированный абсцесс, фистулу, перфорацию с наличием газа вне просвета кишечника и в портальной системе.

Заключение. Распространенность и тяжесть дивертикулита и любых осложнений.

Термин «дивертикулез» означает наличие выпячиваний толстокишечной стенки в виде мешочков, которые могут быть заполнены воздухом, каловыми массами или депонировать пероральное контрастное вещество. Дивертикулы могут развиваться на всем протяжении ЖКТ, но наиболее часто в сигмовидной кишке. Дивертикулит развивается вследствие обструкции шейки дивертикула с последующими микроперфорациями, приводящими к развитию перифокального воспаления. Частота дивертикулеза повышается с возрастом; более 80% людей старше 85 лет страдают этим заболеванием. В связи с изменениями в характере питания частота встречаемости дивертикулярной болезни увеличилась и в значительно более молодых возрастных группах. Было показано, что КТ является высокоувствительным и специфичным методом для диагностики дивертикулита и его осложнений.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Позитивное контрастирование с полным охватом брюшной полости и таза. Мочевой пузырь должен быть наполнен. Пероральный контраст позволяет оценить анатомию тонкого кишечника и помогает дифференцировать внекишечную патологию от нормального и аномального кишечника. При рутинном исследовании обычно не требуется введение контраста в прямую кишку.
- **Внутривенное контрастирование.** 100 мл йод-содержащего контрастного вещества со скоростью 3 мл/с с получением изображения в портальную венозную фазу.

Толщина срезов. 2,5–5 мм. Область сканирования должна включать живот и таз от диафрагмы до лобкового симфиза.

Что искать на КТ

- Подтвердите наличие дивертикула и сопутствующего утолщения стенки кишечника. Для воспаленной толстой кишки типично наличие повышенной плотности стенок по сравнению с интактной кишкой. В зависимости от степени утолщение может сдавливать просвет толстой кишки вплоть до обструкции.
- Ищите воспалительные изменения в околокишечных тканях. Они могут варьировать от «пораженной клетчатки» до выраженных объемных изменений, с жидкостными карманами и формированием абсцессов (рис. 4.14, 4.15).

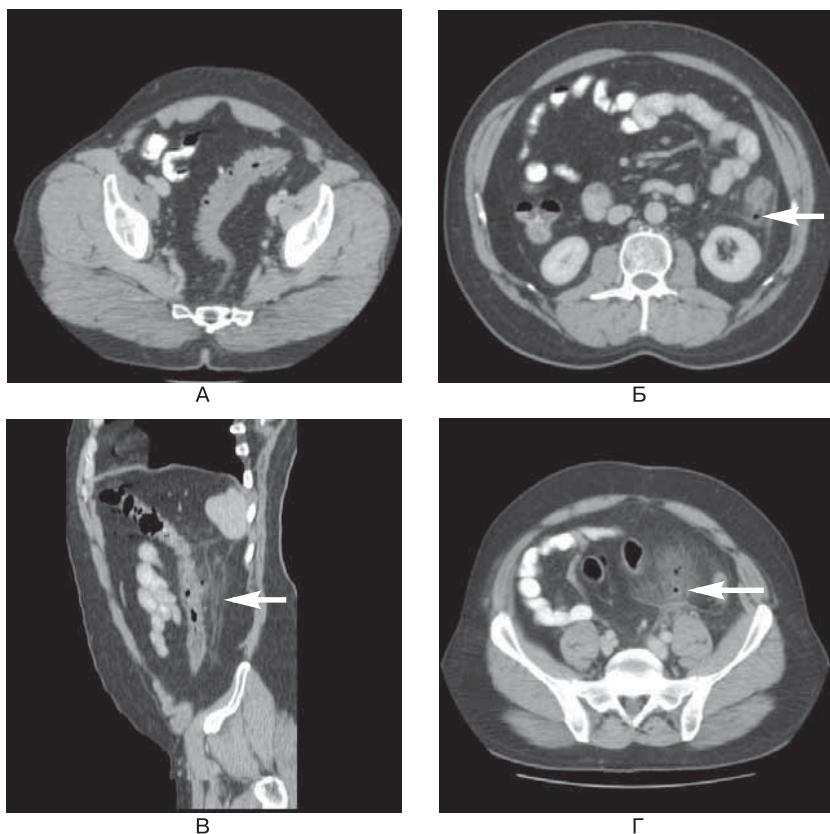


Рис. 4.14. Острый дивертикулит. (А) Неосложненный дивертикулез сигмовидной кишки с «чистой» околокишечной жировой клетчаткой. Обратите внимание на высокую плотность ткани дивертикула — обычный признак, что свидетельствует об отсутствии острого заболевания. (Б–Г) Острый дивертикулит нисходящей толстой кишки (*стрелка*); дивертикул, зараженная жировая клетчатка и утолщение прилежащих фасциальных листов подтверждают диагноз. Всегда рассмотрите возможность двойной патологии в зоне тяжелого дивертикулярного поражения. Хотя часто не удастся категорически исключить сопутствующую малигнизацию, наличие ассоциированной лимфаденопатии или метастазов в печень подтверждают возможность сочетания заболеваний.

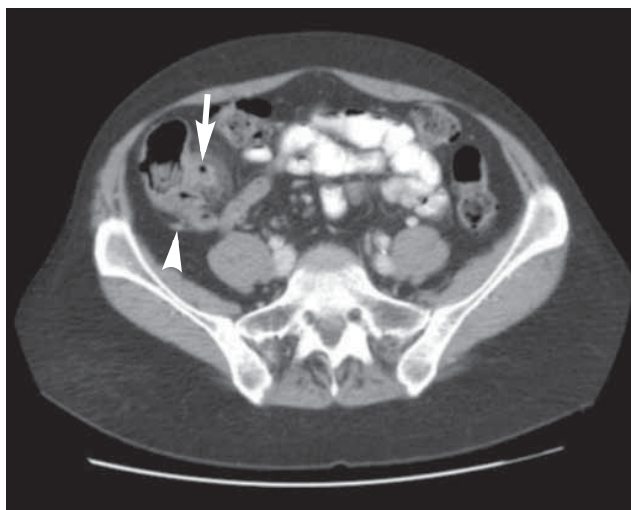


Рис. 4.15. Дивертикулит слепой кишки (*стрелка*). Клиническая картина часто идентична острому аппендициту. Ищите дивертикул, признаки острого воспаления и нормальный аппендикс (*треугольник*).

- Выявите типичные осложнения острого дивертикулита:
 - **Околокишечный абсцесс.** Локальное скопление жидкости (высокой плотности) или мягких тканей (низкой плотности), обычно со стенками повышенной плотности, в котором может быть (или не быть) газ. Абсцессы склонны сдавливать окружающие ткани (рис. 4.16).
 - **Образование свища.** Ищите свищевое выпячивание в близлежащие структуры, такие как мочевой пузырь, подвздошно-поясничная мышца или сакроилеальное сочленение. Свищ выглядит как линейная структура газовой или жидкостной плотности, исходящая из воспаленного сегмента толстой кишки и распространяющаяся на соседние органы, кишечные петли или поверхность кожи. Очаговое истончение стенки мочевого пузыря при наличии тяжелого дивертикулита сигмовидной кишки может быть ранним признаком близкого формирования свища. Воздух в мочевом пузыре без анамнестического указания на недавнее инструментальное вмешательство обычно указывает на существование колоректального свища (рис. 4.17).

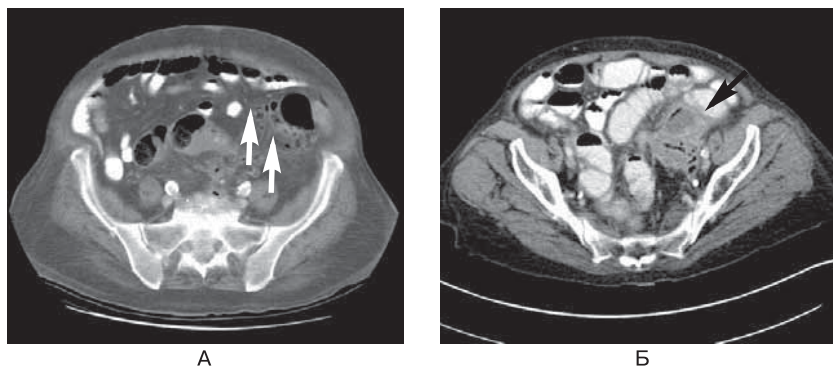
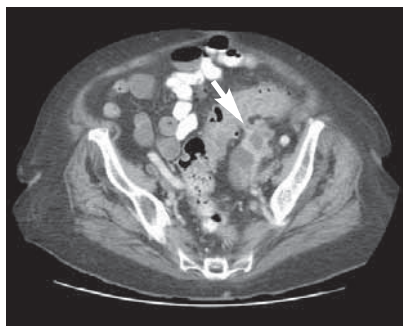


Рис. 4.16. Осложненный дивертикулит. (А) Перфорация воспаленного дивертикула с фокусами внекишечного газа в брыжейке (*стрелки*). Всегда постарайтесь проследить ветви брыжеечной вены до основного ствола воротной вены и печени. Ищите сочетанные абсцессы печени. (Б) Околокишечный дивертикулярный абсцесс (*стрелка*).

- **Перфорация.** Большинство дивертикулов возникает вдоль брыжеечной поверхности толстой кишки, и газ обычно виден вне просвета органа между петлями сигмовидной кишки. При остром дивертикулите продвижение воздуха обычно ограничивается межкишечными тканями, но иногда может приводить к генерализованному пневмоперитонеуму (рис. 4.16). Такая ситуация возникает у больных на высокодозовой терапии стероидными гормонами или иммунодепрессантами, у которых маскировка симптомов заболевания приводит к запаздыванию диагностики. Необъяснимое наличие внутрибрюшинного или забрюшинного газа в верхних отделах живота требует исключения патологии органов таза. Перитонит может приводить к диффузному или неоднородному заражению жировой клетчатки в брюшной полости, непостоянному утолщению складок брюшины и рассеянными участками осумкования жидкости.
- **Портальная пиемия** может быть осложнением острого дивертикулита. Ищите газ в брыжеечных венозных арках, в просвете нижней брыжеечной вены, селезеночной вены, стволе воротной вены и в печени. Будьте осторожны, не перепутайте газ в системе воротной вены с газом в желчных протоках. Внутрипеченочный газ в портальных сосудах в типичных случаях скапливается *на периферии* и выглядит как тонкий рисунок в виде птичьей лапы,



А



Б

Рис. 4.17. Осложненный дивертикулит. (А) Коло-овариальный (стрелка) и (Б) коловезикальный свищ (стрелка).

отражающий размер периферических сосудов. Газ в желчных протоках обычно расположен более центрально и прослеживается до общего желчного протока, что подтверждает происхождение воздуха.

Дифференциальный диагноз

Подтвержденный диагноз острого дивертикулита должен основываться на данных клинического и инструментального обследования. Главные пункты дифференциального диагноза включают:

- **Рак толстого кишечника.** Осложненное течение рака толстого кишечника является главным в дифференциальном ряду, и хотя достоверный диагноз может быть в острой ситуации невозможен, существуют подходы, помогающие различить две патологии. Жидкость в брыжейке сигмовидной кишки с утолщением листков прилежащих фасций, особенно с распространением в малый таз, в сочетании с повышенным кровенаполнением прилежащих мезентериальных сосудов свидетельствует в большей степени в пользу воспаления, чем опухоли. Рак более вероятен, когда кишечный компонент выглядит как объемное образование, возможно с неровным контуром кишечного просвета, сочетается с увеличением

регионарных лимфатических узлов, отдаленными метастазами или очагами на брюшине. Околокишечные воспалительные изменения при опухоли менее выражены. Однако, в большом числе случаев для верификации диагноза необходима сигмоскопия и биопсия. При тяжелом дивертикулите должна также быть рассмотрена возможность сочетания двух болезней.

- **Острый аппендицит, сегментарный инфаркт большого сальника и болезнь Крона** часто приходится дифференцировать с правосторонними толстокишечными дивертикулами. **Воспаление жировой подвески кишки** и, менее часто, сегментарный инфаркт сальника дифференцируем с левосторонним дивертикулитом, в то время как **ишемический колит** может поражать и правую, и левую половины толстого кишечника. Не забывайте, что при остром панкреатите воспаление может распространяться вниз, особенно в левые отделы брюшной полости, и имитировать патологию толстого кишечника.

Интервенционные аспекты: дренаж дивертикулярного абсцесса под контролем КТ

При наличии безопасного доступа чрескожный дренаж околотолстокишечного абсцесса под контролем визуального метода является ценной альтернативой экстренному хирургическому вмешательству, которое может с большей вероятностью привести к нефункционирующей стоме и необходимости второй операции. Дренаж может позволить индивидуальное планирование единственного оперативного вмешательства, также как дать время для улучшения пациентов в критическом состоянии перед операцией. Как и в случае всех рентгенологических вмешательств, необходимо тесное сотрудничество с клиницистами.

Абсцессы размером менее 5 см в максимальном диаметре часто хорошо отвечают на антибактериальную терапию, и необходимости в дренировании не возникает. В настоящее время некоторые хирурги защищают точку зрения о лапароскопической санации в качестве альтернативы традиционной хирургии в остром периоде заболевания.

Экстренное заключение

- Установите диагноз острого дивертикулита.
- Опишите его тяжесть и локализацию.
- Укажите общую протяженность дивертикулеза в дополнение к описанию острых изменений.

- Если опухоль невозможно исключить, отразите это в отчете. Предположение о возможности опухолевого процесса может помочь лечащим врачам в решении хирургических вопросов и в объяснениях пациенту необходимости операции.
- Есть ли доказательства обструкции? Всегда оценивайте степень растяжения вышележащих отделов толстого кишечника, и, в особенности, постарайтесь выявить любые ранние признаки его просвета. Ищите отек стенки кишечника и прилегающую пораженную жировую клетчатку вокруг полюса слепой кишки. Не спутайте воздушные ловушки с пневматозом кишечника.
- Есть ли любые доказательства осложнений, включая перфорацию, абсцедирование или образование свищей.
- Ищите признаки портального пилефлебита.
- При наличии околокишечного выпота необходимо определить наличие безопасного пути для чрескожного дренирования, и будет ли такое лечение предпочтительным.

Рекомендуемая литература

- Lawrimore T., Rhea J.T.* Computed tomography evaluation of diverticulitis. *J. Intensive Care Med.* 2004; 19: 194–204.
- Lohrmann C., Ghanem N., Pache G., Makowiec F., Kotter E., Langer M.* CT in acute perforated sigmoid diverticulitis. *Eur. J. Radiol.* 2005; 56: 78–83.

► Острый колит

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст. Изображение в портальной венозной фазе.

Что искать. Оцениваем структуру кишечной стенки и распространенность поражения толстой кишки; ассоциированные изменения тонкой кишки; аномалии сосудистого русла; осложнения, такие как обструкция или перфорация, абсцессы, свищи в прилежащие ткани.

Заключение. Оцените распространенность и тяжесть колита, предположите вероятную причину, обратите внимание на осложнения.

Типичные проявления острого колита — боли в животе и понос, но течение может быть стертым с неопределенным дискомфортом в животе и неспецифическим плохим самочувствием. Этиологическими факторами являются воспалительные заболевания кишечника (неспецифический язвенный колит и болезнь Крона), ишемия, инфекция и снижение иммунитета. КТ-признаки данных заболеваний частично совпадают и, хотя специфический диагноз может быть предложен при определенных условиях, часто для окончательной диагностики необходима биопсия.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Контрастирование, обычно позитивное, с полным охватом живота и таза. Ректальное контрастирование не входит в стандартный протокол, хотя его предпочитают использовать в некоторых центрах.
- **Внутривенное контрастирование.** 100 мл контраста со скоростью 3 мл/с с получением изображения в портальную венозную фазу.

Толщина срезов. 2—5 мм, продольная реконструкция. Многоплановое построение изображения во фронтальной плоскости может помочь в определении распространенности колита и ассоциированных осложнений.

Что искать на КТ

- Установите распространенность заболевания, ищите вовлечение тонкого кишечника, в особенности терминальной части подвздошной кишки.
- Установите степень утолщения кишечной стенки и оцените ее плотность. Определите степень патологического утолщения. Помните, что это зависит от растяжения просвета, поэтому не называйте очевидным утолщение стенки в спавшихся сегментах кишечника. Не следует особо надеяться на специфические измерения в острой ситуации. Определения «на глаз» обычно достаточно, чтобы решить, что нормально, а что нет; в установлении вероятной причины колита полезна оценка плотности кишечной стенки. Лучше всего ее можно определить путем сравнения плотности патологически измененных участков толстого кишечника с нормальными.
- Выявите растяжение просвета, заострите внимание на критическом уровне растяжения и признаках обструкции.

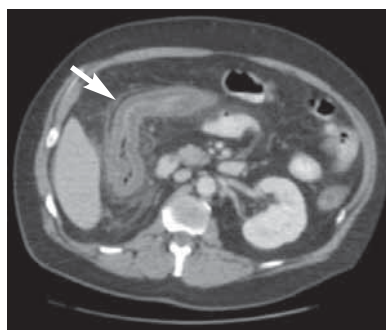
- Установите осложнения и вторичное вовлечение соседних структур. Ищите асцит, формирование абсцессов и свищей.
- Ищите аномальные скопления газа; свободный газ в брюшной полости или забрюшинном пространстве, интрамуральный или в воротной вене. Используйте широкоэкранный режим или клавишу «инвертирования» изображения для лучшего распознавания внекишечного газа. Будьте осторожны в отношении гипердиагностики интрамурального газа в сегментах кишечника, содержащих вязкое полутвердое содержимое. Пристеночное скопление газа в слепой кишке имитирует интрамуральный воздух. Таких ловушек обычно можно избежать, обратив внимание на отсутствие «интрамуральных» изменений кпереди от границы газ—жидкость. Если остаются сомнения, то их позволяют разрешить исследования подозрительной области в положении лежа на животе, поскольку воздух меняет свое местоположение.

Специфические случаи острого колита: признаки на КТ

Воспалительные заболевания толстой кишки

Болезнь Крона и неспецифический язвенный колит бывают неразличимы по данным рентгеновского исследования, но локализация и определенные признаки на КТ могут помочь дифференцировать эти два заболевания. Примерно у 5% пациентов развивается неопределенный воспалительный колит с перекрестом клинических, рентгенологических и даже морфологических черт.

- Стенка толстой кишки более толстая и плотная при болезни Крона в сравнении с неспецифическим язвенным колитом, последний является патологией слизистой оболочки (рис. 4.19, 4.20).
- Утолщение стенки кишки при неспецифическом язвенном колите протяженное и симметричное, тогда как при болезни Крона — асимметричное и сегментарное с интактными участками (рис. 4.18). Хотя прямая кишка обычно интактна, перианальные воспалительные изменения с формированием параректального свища указывают на болезнь Крона.
- Избранное вовлечение правых отделов толстой и тонкой кишок чаще встречается при болезни Крона и инфекционных колитах, чем при неспецифическом язвенном колите. При тотальном неспецифическом язвенном колите вовлечение терминального отдела подвздошной кишки в связи с развитием ретроградного илеита может имитировать болезнь Крона.



А



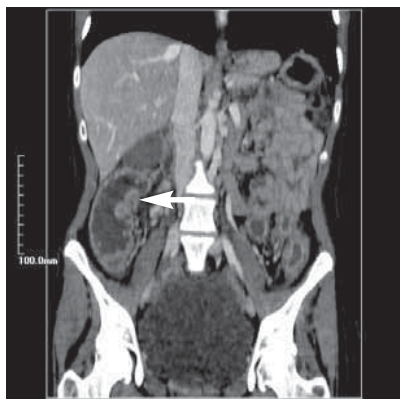
Б

Рис. 4.18. Неспецифический язвенный колит. (А, Б) Панколит, проявляющийся утолщением кишечной стенки низкой плотности, подслизистый отек, небольшие сопутствующие околокишечные воспалительные изменения и следы жидкости в брюшной полости. Дифференциальный диагноз: в данном случае может быть поставлен диагноз псевдомембранозного колита, и, как всегда, ключом к грамотному проведению дифференциального диагноза является история и клиническая картина болезни. Обратите внимание на выраженный подслизистый отек (А, *стрелка*) и сопутствующую четкую наружную границу стенки в сравнении с псевдомембранозным колитом. Всегда оценивайте конечный отдел подвздошной кишки (на данном рисунке не представлен), когда пытаетесь дифференцировать неспецифический язвенный колит и болезнь Крона. Если ретроградный илеит может привести к диагностической путанице, то степень утолщения стенки кишки при болезни Крона, вместе с увеличением регионарных лимфатических узлов и повышенным кровенаполнением прямых сосудов, могут помочь отличить ее от неспецифического язвенного колита.

- В тяжелых случаях неспецифического язвенного колита развиваются псевдополипы, видимые как выпячивания слизистой оболочки. Они лучше всего видны на фронтальных срезах.
- Фиброзно-жировая пролиферация брыжейки является чертой болезни Крона, что может привести к эффекту объемного образования с оттеснением петель тонкого кишечника. Подслизистые жировые депозиты более часто встречаются при неспецифическом язвенном колите. Это приводит к появлению гало, представляющего собой кольцо низкой плотности в кишечной стенке в связи с отложением низкоплотных жировых депозитов в подслизистом слое.



А



Б

Рис. 4.19. Неспецифический язвенный колит. (А) Повышение плотности слизистой оболочки и подслизистый отек (*стрелка*), типичные для неспецифического язвенного колита. (Б) Воспалительные псевдополипы в восходящей ободочной кишке (*стрелка*). Обратите снова внимание на четкость внешней границы.

- Три следующих признака, которые необходимо искать тщательно, чаще находят при болезни Крона: выступающие прямые сосуды (комбинация гиперемии сосудистых дуг в брыжейке тонкой кишки), увеличение регионарных лимфатических узлов и формирование околокишечных абсцессов (рис. 4.21).



Рис. 4.20. Болезнь Крона. Высокой плотности утолщение стенки кишки в сравнении с неспецифическим язвенным или инфекционным колитами.



Рис. 4.21. Болезнь Крона. Утолщение стенки терминальных отделов подвздошной кишки (*пунктирная стрелка*), вовлечение в процесс тонкой кишки с распространением процесса на дистальные петли подвздошной кишки. Обратите внимание на выступающие прямые сосуды (*стрелка*) у пациента с острой формой заболевания.

- Реже при воспалительных заболеваниях кишечника развивается перфорация (рис. 4.22). Всегда ищите ее у молодых пациентов с интраперитонеальным газом и воспалительным объемным образованием в правой подвздошной области. Тем не менее перфорация аппендикулярного инфильтрата остается более вероятным диагнозом, и окончательный диагноз может быть установлен только хирургическим путем. Другие осложнения могут развиваться при болезни Крона (рис. 4.23).
- Ищите критическую степень растяжения кишки. Токсический мегаколон (также известный как острый токсический колит) представляет собой необструктивное растяжение толстой кишки, является неотложным состоянием и требует немедленного обсуждения с лечащими врачами. Наиболее растяжимым отделом толстой кишки является слепая кишка (видно наиболее поздно при обструкции толстой кишки), и в ней же преимущественно развивается перфорация при токсической дилатации. Диаметр слепой кишки более 9 см является тревожным, а 12–14 см отражает критическую степень растяжения. Растяжение толстой кишки, вместе с признаками системного заболевания, может подтвердить диагноз, являющийся смертельно опасным осложнением любого из колитов.



Рис. 4.22. Болезнь Крона, осложненная перфорацией. Форма с поражением дистальных отделов тонкого кишечника с дилатацией проксимальных петель и вкраплениями газа вне просвета (*стрелка*) между двумя вовлеченными в процесс петлями тонкой кишки.

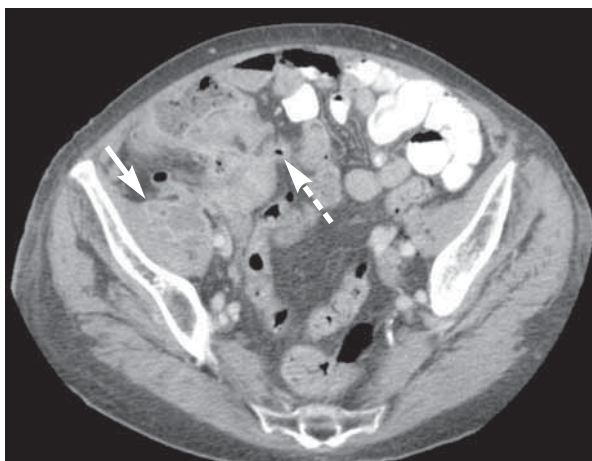


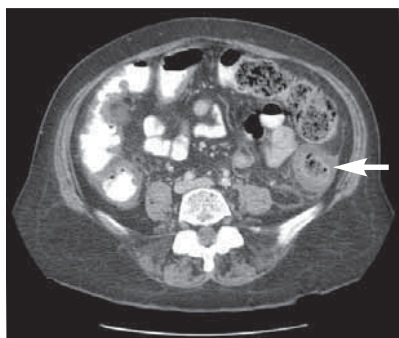
Рис. 4.23. Осложненное течение болезни Крона. Свищевой ход распространяется в брыжейку медиально (*пунктирная стрелка*) и правую подвздошную мышцы латерально с формированием очагового абсцесса (*стрелка*).

- Асцит не является характерной находкой при воспалительных заболеваниях кишечника.
- Ищите другую патологию, ассоциированную с воспалительными заболеваниями кишечника, такую как сакроилеит или склерозирующий холангит, развивающиеся обычно при хронической форме болезни.

Псевдомембранозный (инфекционный) колит (рис. 4.24)

Инфекционный колит (обычно вызываемый *Clostridium difficile*) в настоящее время ассоциирован с высокой заболеваемостью и смертностью, особенно у лиц пожилого возраста. Чувствительность КТ в отношении клостридиального колита составляет около 50%. Серологические тесты могут быть отрицательными примерно у 1/3 больных, и на исходной сигмоскопии могут отсутствовать типичные псевдомембраны. Иногда лечащие врачи не подозревают, что у пациента инфекционный колит, и первым подтверждает диагноз врач-рентгенолог, когда обнаруживает на КТ следующие классические признаки:

- Выраженное утолщение кишечной стенки, часто более 10 мм. Типична низкая плотность стенки, отражающая нарастающий отек, но также изменения могут быть и высокой плотности. Признак «аккордеона» описывает задержку принятого внутрь контрастного вещества между утолщенными складками толстой кишки. Этот симптом не является специфичным для инфекционного колита и может быть найден при других формах тяжелого колита.
- Распространение заболевания может быть тотальным или ограниченным левой, правой половиной толстого кишечника, слепой или прямой кишкой в соответствии с уменьшением частоты встречаемости данных форм поражения. Энтерит, вызванный *Cl. difficile*, является очень редким заболеванием. Но, поскольку в настоящее время частота инфекционного колита в госпитальной популяции возросла, данный диагноз может быть поставлен, если поражение дистальных отделов тонкой кишки присоединяется к колиту при соответствующей клинике заболевания.
- Свободная жидкость внутри брюшной полости является ожидаемой находкой, вместе с выраженной зоной перивисцерального воспаления.
- Токсическая дилатация толстой кишки (острый токсический колит) может также осложнять инфекционный колит.



А



Б

Рис. 4.24. (А, Б). Псевдомембранозный колит. В воспалительный процесс вовлечены сигмовидная, нисходящая и восходящая ободочная кишки в отсутствие поражения дистальных отделов поперечной ободочной и селезеночного изгиба толстого кишечника. Подтверждают диагноз псевдомембранозного колита следующие особенности: (1) степень утолщения стенки кишечника, наибольшая среди всех колитов и (2) ее пониженная плотность, которая хорошо видна в нисходящей ободочной (*стрелка*) и сигмовидной кишках.



Рис. 4.25. Нейтропенический колит. Пациент госпитализирован с сепсисом и низким числом лейкоцитов. Панколит с преимущественным утолщением кишечной стенки, низкой плотности (на данном примере лучше всего виден в проекции сигмовидной кишки) и явным асцитом. Диагноз нейтропенического колита был подтвержден при последующей колоноскопии и морфологическом исследовании биоптата толстой кишки. При инфекционном колите могут быть сравнимые изменения.

Нейтропенический колит (рис. 4.25)

Сепсис при нейтропении должен всегда быть включен в круг дифференциального диагноза при колитах, когда присутствует вероятность депрессии иммунной системы. Основопологающей для данного диагноза является история болезни, поскольку данные КТ до некоторой степени неспецифичны.

Утолщение стенки кишки с поверхностными язвами, ограниченное обычно пределами слепой и восходящей толстой кишок и околокишечной жировой клетчаткой, различной степени тяжести.

В тяжелых случаях заболевания могут развиваться абсцедирование, кровоизлияние, некроз и открытая перфорация.

Ишемический колит

Фибрилляция предсердий, сердечная недостаточность, генерализованная артериопатия в сочетании с болями в животе после еды должны настораживать врача-рентгенолога в отношении того, что причиной колита может быть ишемия кишечника. Тромботического или эмболического происхождения, она обычно поражает так называемые «обезвоженные территории» (зоны дефицита коллатерального кровоснабжения), такие как дистальные отделы поперечной ободочной и нисходящей кишок. Ректосигмоидное соединение и селезеночный изгиб толстой кишки особенно чувствительны к ишемии. К развитию ишемического колита обычно приводит нарушение артериального кровоснабжения, но он может развиваться вторично вследствие венозной патологии.

Хотя КТ является методом выбора в диагностике острой ишемии кишечника, в ранней стадии заболевания, когда КТ-признаки довольно неспецифичны, диагноз может быть труден. Ранние венозные инфаркты особенно трудно выявить. Лечащий врач может не подозревать об ишемии, и рентгенолог должен подтвердить диагноз.

- Ищите сегментарное или диффузное утолщение стенки кишки, «отпечатки большого пальца» (выемки на контуре толстой кишки похожие на следы большого пальца руки) и перивисцеральные изменения на «обезвоженных территориях».
- Степень утолщения при ишемическом колите может быть вариабельной и в типичных случаях более выражена при венозной, чем артериальной, окклюзии. В случае тотальной окклюзии в отсутствие реперфузии (например, инфаркт) стенка кишки обычно тонкая, контрастное усиление уменьшено или отсутствует. Может

быть сопутствующее расширение просвета кишки и иногда картина токсической дилатации.

- Плотность стенки кишки варьирует от обычной до высокой (представляющей собой интрамуральное кровоизлияние) или низкой (представляющей собой подслизистый отек).
 - Тщательно проследите ход брыжеечных артериальных и венозных сосудов в поисках тромбов или окклюзии, подтверждающих диагноз. Старайтесь проследить сосудистые ветви в каждом квадранте живота, но будьте осторожны — не считайте всегда острой окклюзию у пациентов с тяжелой артериопатией. Помните, что вероятность атеросклеротической окклюзии или частичного нарушения кровоснабжения отражают, более вероятно, хроническое, а не острое, заболевание.
 - Ишемическая болезнь кишки может проявляться вялой перистальтикой и атонией с отсутствием продвижения кишечного содержимого.
 - Обычно присутствует асцит.
 - Пневматоз кишечника («pneumatosis coli») и/или газ в системе воротной вены являются вторичными эффектами при инфаркте толстой кишки. Пневматоз выглядит как пунктирные или линейные очаги воздуха в стенке кишки и лучше всего визуализируется в широкоэкранный режим или при использовании клавиши инвертирования изображения на панели управления. Особенно обращайтесь внимание на интрамуральный газ. Тщательно проверяйте мезентериальные вены в отношении наличия газа, проследите ход верхней брыжеечной, селезеночной и воротной вен, а затем вены печени. Ищите характерные разветвления вен на периферии печени в виде «птичьих лапок».
-

Резюме: ключевые диагностические черты колита

Оцените объем и распространение колита, утолщение стенки, ее плотность и характер усиления.

Утолщение стенки:

- Примите во внимание, что оценить толщину стенки кишечника может быть трудно, и она в большой степени субъективна в отсутствие адекватного очищения толстой кишки или ее растяжения.

- Высказывайте предположение о «малом» или «большом» утолщении вместо точных измерений.
- При «большом» утолщении сделайте вывод о наличии псевдомембранозного колита, болезни Крона или нейтропенического колита как возможных диагнозах.
- При «малом» утолщении стенки предположите наличие неспецифического язвенного или радиационного колита.
- К сожалению, при ишемии может возникать широкий спектр утолщения стенки кишечника и изменений ее плотности, которые находят и при других колитах.

Плотность стенки кишки при колите:

- Низкое ослабление сигнала: псевдомембранозный (инфекционный) колит.
- Высокое ослабление сигнала: сделайте заключение о болезни Крона или ишемическом колите, помня о вариательной картине при ишемии.
- Феномен «мишени», отражающий подслизистый отек при неспецифическом язвенном колите.

Подслизистый отек:

- Известный признак неспецифического язвенного колита.
- Менее характерен для псевдомембранозного колита и болезни Крона.
- Обычно не встречается при ишемическом и радиационном колитах.

Асцит:

- Часто встречается при инфекционном колите.
- Реже возникает при воспалительных заболеваниях кишечника и радиационном колите, может отсутствовать при ишемическом колите.

Пневматоз:

- Обычно ассоциирован с ишемией толстой кишки, но может иногда быть при тяжелом течении неспецифического язвенного колита.

Радиационный колит

Поскольку изменения на КТ неспецифичны, решающим является наличие в анамнезе радиационного облучения. Острое лучевое поражение толстой кишки развивается в течение нескольких недель после облучения и обычно проявляется самоограничивающимся поносом.

- Изменения на КТ часто соответствуют ишемическим, но локализация связана с зоной облучения.
- Стенка кишки по плотности чаще гетерогенная, чем однородная.
- Утолщение стенки прямой кишки и перивисцеральный отек развиваются в острой фазе с нарастанием количества интрамурального и периректального жира в хронической фазе заболевания.
- Сужения и формирование свищей — осложнения при длительном течении заболевания.
- Такие же изменения могут быть и в прилежащих отделах тонкой кишки, если она тоже облучена.

Дифференциальный диагноз

Любая воспалительная патология органов брюшной полости может приводить к вторичным изменениям толстой кишки, которые имитируют первичный колит. Очаговое или локальное утолщение находят при остром холецистите и аппендиците, тогда как при остром панкреатите изменения толстой кишки могут быть фокальными или более обширными.

Экстренное заключение

- Опишите обширность и тяжесть колита.
- Предположите вероятную этиологию, основываясь на истории заболевания и найденных изменениях.
- Выявите и опишите осложнения, такие как токсическая дилатация, обструкция, перфорация, формирование абсцесса или свища.

Рекомендуемая литература

Thoeni R.F., Cello J.R. CT imaging of colitis. *Radiology* 2006; 240: 623–638.

► Обструкция тонкого кишечника (тонкокишечная непроходимость)

Резюме

Протокол. Нет необходимости в приеме контраста внутрь. В/в контраст с изображением в портальной венозной фазе.

Что искать. Расширенные и наполненные жидкостью проксимальные отделы тонкого кишечника, спавшиеся дистальные отделы и зона перехода. Ищите признаки полной обструкции петли кишечника или сосудистые нарушения.

Заключение. Место и причина обструкции и осложнения.

Кишечная непроходимость считается причиной около 20% от всех случаев госпитализации по поводу острой боли в животе, из них в 80% в процесс вовлечен тонкий кишечник. Главными причинами обструкции являются послеоперационные спайки (~60%), наружные и внутренние грыжи (~15%), опухоли (~15%) и другие причины (~10%), включающие воспалительные заболевания кишечника, травмы, инвагинацию, желчные камни, инородные тела и эндометриоз. Чувствительность и специфичность КТ составляют при выявлении непроходимости тонкой кишки 94 и 96%, соответственно.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Обычно не требуется, поскольку жидкость в петле тонкой кишки выше места обструкции играет роль естественного контраста. Настаивать на использовании перорального контраста у больных с обструкцией и рвотой не рекомендуется.
- **Внутривенное контрастирование.** Получение изображений в портальной венозной фазе контрастного усиления. 100 мл контраста со скоростью 3 мл/с.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, продольная реконструкция. Фронтальный и сагиттальный формат. Сканирование от диафрагмы вниз по направлению к брюшине. Убедитесь, что изображение проходит через грыжевые ворота и запирающий канал.

Что искать на КТ

- Подтвердите обструкцию тонкой кишки; ищите диагностическую комбинацию дилатированных заполненных жидкостью проксимальных и спавшихся дистальных петель тонкого кишечника.
- Выявите зону перехода, которая находится на соединении дилатированных и наполненных воздухом/жидкостью петель проксимально от места обструкции и коллабированных — дистально от него. Многоплановое форматирование изображения может помочь идентифицировать данную точку.
- Признак «тонкокишечных каловых масс» также помогает определить точку перехода. Он описывает наличие вещества калового характера, смешанного с пузырьками воздуха в тонкой кишке непосредственно над местом обструкции, в связи с отсрочкой прохождения пищи по тонкой кишке, что приводит к нарушенному пищеварению и синдрому избыточного бактериального роста (рис. 4.26).



Рис. 4.26. Вторичная тонкокишечная непроходимость, связанная с наличием спаек после хирургического вмешательства. Классическая картина: наполненные жидкостью и дилатированные проксимальные и спавшиеся дистальные петли тонкого кишечника. Обратите внимание на симптом «тонкокишечных каловых масс» сразу же над зоной перехода (стрелка).

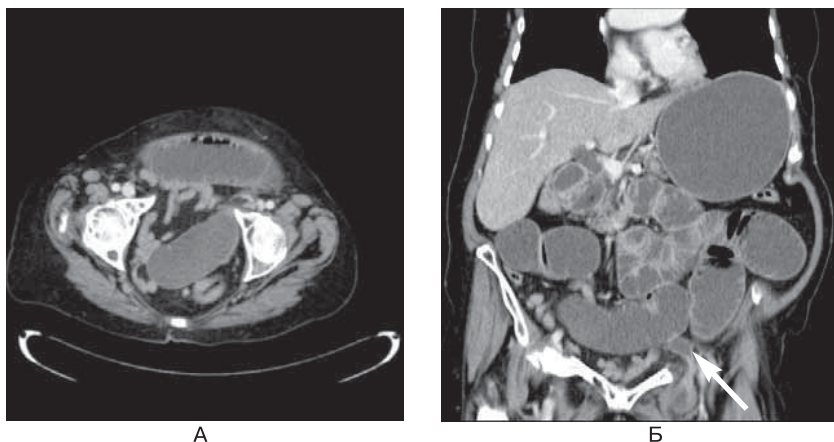


Рис. 4.27. Вторичная тонкокишечная непроходимость вследствие паховой грыжи. (А) Заметны расширенные и коллабированные петли тонкого кишечника на продольном изображении. (Б) Фронтальный срез демонстрирует место и причину обструкции (*стрелка*). Обратите внимание, что прекрасное естественное контрастирование тонкой кишки жидкостью в ее просвете делает не нужным прием контрастного вещества внутрь.

- Постарайтесь выявить и оцените вероятные причины обструкции, такие как грыжа, камни тонкой кишки или желчные камни. Основные причины тонкокишечной непроходимости перечислены ниже (см. текст в рамке, рис. 4.27–4.29).
- При отсутствии очевидной причины наличие в анамнезе операций на органах брюшной полости или малого таза свидетельствует о том, что наиболее вероятными причинами болезни могут быть спайки. В отсутствие операций и очевидных причин диагностируйте врожденные перетяжки.
- Газ в желчных протоках вместе с признаками тонкокишечной непроходимости позволяет высказать предположение об обструкции желчным камнем подвздошной кишки. Необходимо принять во внимание два соображения: 1) существуют другие возможные причины появления воздуха в желчных путях; 2) газ не всегда сопровождает обструкцию подвздошной кишки желчным камнем. В большинстве случаев он есть, но его отсутствие не исключает диагноз, поэтому необходимо соотносить выявленные изменения с клинической картиной заболевания (рис. 4.30, 4.31).



Рис. 4.28. Правосторонняя бедренная грыжа (*стрелка*) как причина обструкции тонкой кишки. Всегда подтверждается наличием расширенной тонкой кишки, входящей в грыжевые ворота, и коллабированной тонкой кишки, выходящей из грыжевой полости. Никогда не предполагайте, что случайно обнаруженная асимптомная грыжа является причиной острой ситуации в отсутствие признаков, указанных выше.



А



Б

Рис. 4.29. Обструкция тонкой кишки, вызванная запирающей грыжей (*стрелка*). (А, Б). Классический вид и локализация. Всегда убедитесь, что грыжевое отверстие попало в плоскость сканирования.



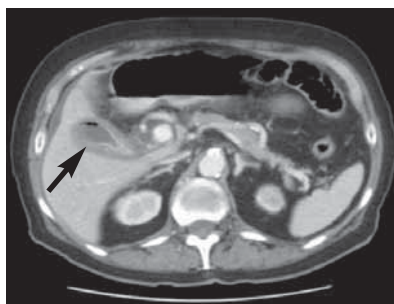
А



Б

Рис. 4.30. Тонкокишечная непроходимость вследствие инвагинации. (А, Б). В данном случае ключевой точкой является липома (стрелка).

- При наличии газа в билиарном дереве ищите доказательства свища между ним или желчным пузырем и прилежащими петлями тонкой кишки. Тщательно ищите обтурирующий желчный камень, который обычно может быть выявлен в точке обструкции. В этом случае может оказаться полезным многоплановый формат изображения.



А



Б

Рис. 4.31. Илеус, вызванный желчным камнем. (А) Газ в желчной пузыре (стрелка) и жидкость вокруг желчного пузыря. (Б) Желчный камень, плотно фиксированный в тонкой кишке сразу над зоной перехода между расширенными и спавшимися кишечными петлями.

- Отличите газ в желчных протоках и в системе воротной вены. Первый склонен располагаться более центрально, в сравнении с более периферическим подкапсульным расположением портального венозного газа. Тонкие, ветвистые, наполненные воздухом структуры на расстоянии 1 см и менее от поверхности капсулы печени типичны для газа в системе воротной вены.
- Решите, какова *степень обструкции* — высокая или низкая. Это субъективная оценка, но наличие резко обрывающегося перехода между значительно расширенными и коллабированными петлями тонкой кишки указывает на возможную необходимость хирургического вмешательства. Асцит в типичных случаях сопутствует обструкции высокой степени и заставляет искать признаки ишемии. *Подострая тонкокишечная непроходимость* обычно сопровождается более умеренной степенью дилатации тонкой кишки, и в такой ситуации некоторые рентгенологи считают полезным использование перорального контраста. Пассаж контраста в правые отделы толстой кишки подтверждает неполную обструкцию, при которой оптимальным остается консервативная тактика ведения.
- Есть ли закрытая обструкция кишечной петли? По определению она означает окклюзию в двух расположенных рядом точках сегмента тонкой кишки и обычно имеет вторичный характер, возникающая вследствие спаечного процесса или внутренней грыжи. Ищите расширенные кишечные петли U-образной или напоминающей почку конфигурации. Может быть найден «симптом клюва», который представляет собой заострение заблокированной петли кишечника в точке компромисса.
- При развитии заворота тонкой кишки ее петли располагаются радиально, что сочетается с повышенным кровонаполнением брыжеечных сосудов и отеком брыжейки; данные структуры сходятся по направлению к точке обструкции с формированием характерной картины, напоминающей вихрь. Будьте осторожны в отношении данного феномена. Нормальные брыжеечные сосуды могут иметь такую же конфигурацию и в отсутствие болезни. Клинически значимые изменения обычно сочетают с повышенным кровонаполнением сосудов и отеком.
- Есть ли признаки ущемления? Ущемление означает развитие ишемии, и часто сочетается с закрытой обструкцией кишечной петли. Ищите локальную, клиновидной формы область отека в брыжейке в зоне закупоренной петли тонкого кишечника. Эта находка означает тяжелое ишемическое нарушение. Ищите пневматоз и

в поздних стадиях свободный газ в брюшной полости и в системе воротной вены. Для получения дальнейших деталей обратитесь к разделу «Ишемия кишечника».

Дифференциальный диагноз

Тонкокишечный илеус необходимо дифференцировать главным образом от механической обструкции тонкой кишки. При илеусе возникает глобальная дилатация всей толстой кишки без зоны перехода. Она обычно развивается после операций на органах брюшной полости, или на фоне физиологических или биохимических нарушений. В большинстве случаев также может быть выявлена дилатация восходящей или поперечной ободочной кишки (см. раздел «Обструкция толстого кишечника»).

Экстренное заключение

- Определите, есть ли обструкция тонкой кишки.
- Установите уровень обструкции: проксимальные, средние или дистальные отделы тонкой кишки, когда переходную точку трудно найти. Помните, что локализация не соответствует строго анатомии тонкой кишки. Петли тощей кишки могут лежать в малом тазу, подвздошной — в левом верхнем квадранте.
- Определите тяжесть непроходимости: высокая степень, подострая, закрытая петля, ущемление.
- Ищите осложнения, такие как перфорация.
- Предположите причину, если данные КТ позволяют поставить специфический диагноз.

Причины тонкокишечной непроходимости

Внешние

- Спайки
- Грыжа
- Аппендицит
- Дивертикулит
- Карциноид
- Лимфома
- Карциноматоз брюшины

Внутренние

- Болезнь Крона
- Аденокарцинома
- Инвагинация
- Туберкулез
- Радиационная энтеропатия
- Интрамуральное кровоизлияние

Закупорка просвета кишки

- Желчные камни
- Бесоары
- Инородные тела
- Круглые черви

Незавершенный поворот (мальротация) кишечника

Рекомендуемая литература

Furukawa A., Yamasaki M., Furuichi K., et al. Helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction. *Radiographics* 2001; 21: 341–355.

Mallo R.D., Salem L., Lalani T., Flum D.R. Computed tomography diagnosis of ischemia and complete obstruction in small bowel obstruction: a systematic review. *J. Gastrointest. Surg.* 2005; 9: 690–694.

Qalbani A., Paushter D., Dachman A.H. Multidetector row CT of small bowel obstruction. *Radiol. Clin. North Am.* 2007; 45: 499–512, viii.

**► Обструкция толстого кишечника
(толстокишечная непроходимость)****Резюме**

Протокол. Нет необходимости в приеме контраста внутрь. В/в контраст с изображением в портальной венозной фазе.

Что искать. Подтвержденный уровень обструкции и ее причины. Дифференцируйте от псевдообструкции. Есть ли признаки нарушения кровообращения и/или перфорации? При обнаружении опухоли выявите ее возможное распространение вне кишечника.

Заключение. Включает информацию, указанную выше. Обсудите необходимость экстренного хирургического вмешательства или клизмы с водорастворимым контрастным веществом при сомнениях относительно истинности обструкции.

Механическая обструкция толстой кишки является неотложным клиническим состоянием, требующим ранней детекции и вмешательства. Толстокишечная непроходимость может иметь постепенное начало при обструкции кишки опухолью или осложненном течении дивертикулита, или более внезапное при завороте кишок. Ранняя диагностика толстокишечной непроходимости необходима для предотвращения осложнений, таких как перфорация и ишемия кишечника. С помощью КТ можно определить место и часто причину обструкции, а также осложнения. КТ заменило контрастирование кишечника с помощью клизмы и является очень полезной и значительно более щадящей процедурой у ослабленных, нездоровых и пожилых пациентов, которые могут плохо перенести процедуру с использованием клизмы.

Псевдообструкция является состоянием различной этиологии и с разной тактикой ведения, которую необходимо отличить от истинной обструкции, используя клинические и визуальные критерии. Псевдообструкция, также известная под названием синдрома Огилви (Ogilvi syndrome) или острого толстокишечного илеуса, в типичных случаях развивается у умственно сниженных пациентов с терапевтическими или хирургическими заболеваниями, и встречается, главным образом, у 70- и 80-летних больных. Ее определяют как состояние с симптоматикой, клинической и рентгеновской картиной толстокишечной непроходимости без явной механической причины. Основным симптомом — вздутие живота.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральное контрастирование.** Обычно не требуется, поскольку жидкость и газ в обтурированной петле кишки обеспечивают достаточное естественное контрастирование.
- **Внутривенное контрастирование.** 100 мл со скоростью 3 мл/с. Получение изображений в портальной венозной фазе контрастного усиления.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, продольная реконструкция. Сканирование от диафрагмы до лобкового симфиза.

Что искать на КТ

- Подтвердите обструкцию. Калибр толстой кишки variabelен и поэтому не существует универсальных принятых критериев его патологического расширения. Диаметр более 6 см (9 см для слепой

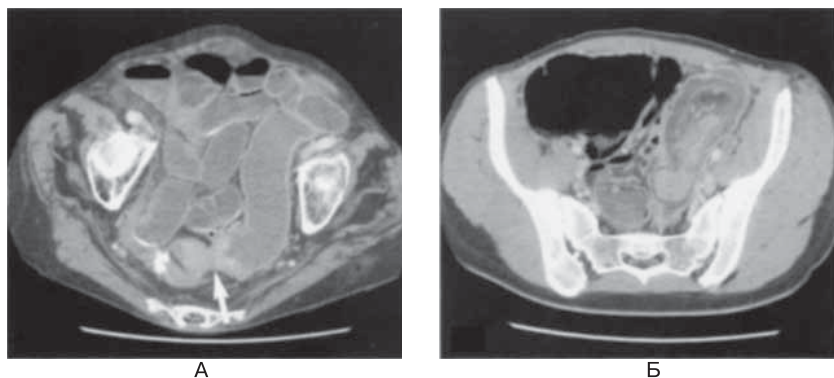


Рис. 4.32. Обструкция толстого кишечника. (А) Вторичная обструкция толстого кишечника, вызванная раком дистального отдела сигмовидной кишки (*стрелка*). (Б) Обструкция толстого кишечника вследствие инвагинации его петель друг в друга, вторичная по отношению к толстокишечному полипу.

кишки, как более растяжимого органа) обычно признается значимым. Как и в случае обструкции тонкой кишки, ключевым моментом является определение точки между расширенной и спавшейся толстой кишкой. При недостаточности илеоцекального клапана, при толстокишечной непроходимости могут быть дилатированы петли тонкого кишечника.

- Определите точку перехода (рис. 4.32). Проследите по ходу кишечника ретроградно от прямой до слепой кишок, в поисках резкого изменения калибра толстой кишки. Альтернативный способ состоит в обнаружении илеоцекального клапана и последовательном осмотре толстой кишки от восходящей до прямой. Может быть полезна многоплановая реконструкция изображения, особенно во фронтальной плоскости. В определенной ситуации может быть трудно следовать по ходу сокращающейся сигмовидной кишки, поэтому необходимым для оценки анатомии может быть использование обоих способов. Следует всегда отличать петли толстой и тонкой кишок в полости малого таза перед тем, как уверенно поставить диагноз. Как и при интерпретации анатомии тонкой кишки чтение толстокишечной «карты» упрощается при использовании диагностической консоли или монитора Системы передачи и архивации изображений (PACS) по сравнению с расшифровкой информации с жесткого диска.

- Прокомментируйте тяжесть обструкции и ее осложнения. Перфорация и ишемия кишечника являются главными причинами заболеваемости и смертности у больных с толстокишечной непроходимостью. Ишемия развивается, главным образом, в результате нарушения венозного кровообращения, вторичного по отношению к растущему давлению внутри просвета кишки. Ищите утолщение стенки кишки и интрамуральный газ. В ранних стадиях изменения могут быть более тонкими, особенно при вовлечении расширенного полюса слепой кишки, когда могут отмечаться отек вокруг кишки и снижение прозрачности ее стенки. Данные признаки должны насторожить врача-рентгенолога в отношении возможности раннего вовлечения серозной оболочки, что ведет к разрывам и перфорации, если обструкция не будет быстро разрешена.
- Явная перфорация приведет к развитию **калового перитонита**. Слепая кишка — это самое часто встречающееся место развития перфорации толстого кишечника. Закон Ла Пласа гласит, что давление, требующееся для растяжения стенки полого органа, уменьшается обратно пропорционально радиусу кривизны последнего. Поскольку слепая кишка имеет наибольший диаметр, она имеет наибольший шанс пасть жертвой повышенного внутриполостного давления. Диаметр 12–14 см является переломным в развитии ее перфорации.
- Постарайтесь установить и предложите вероятную причину непроходимости. Самые распространенные — рак толстого кишечника и дивертикулярная болезнь с заворотом сигмовидной и слепой кишок, также причинами могут быть ишемия и воспалительные заболевания кишечника. Реже встречаются грыжи, инвагинация и безоары.
- **Заворот кишки.** Заворот — третья среди ведущих причин развития механической толстокишечной непроходимости, он является следствием перекручивания кишечных петель вокруг себя. Толстый кишечник особо подвержен развитию заворота из-за близкого расположения его брыжейки к задней стенке брюшной полости. При развитии заворота два соприкасающихся колена пораженной толстой кишки видны на КТ как дилатированный полый орган U-образной формы, сужающийся к точке перекручивания. В дифференцировке слепокишечного заворота от заворота сигмовидной кишки может помочь визуализация слепой кишки в ее нормальном анатомическом местоположении. Многоплановые изображения также могут быть полезны для различения двух типов заворота.

Дифференциальный диагноз

- **Псевдообструкция.** Псевдообструкция — это доброкачественное расширение толстого кишечника, не связанное с механическими причинами. При этом состоянии правая половина толстой кишки и поперечная ободочная кишка расширены, изменения калибра кишки распространяются в дистальном направлении только до селезеночного изгиба, и оставшаяся часть толстого кишечника находится в спавшемся состоянии. Место изменения ширины просвета кишки может располагаться и более дистально, вплоть до нижних отделов нисходящей ободочной или даже сигмовидной кишок. Иногда невозможно с уверенностью отвергнуть наличие истинной стриктуры в точке изменения кишечного диаметра, поэтому в таких случаях для исключения механической обструкции необходимо использовать клизму с водорастворимым контрастным веществом. Обязательным является прохождение контраста проксимальнее сомнительного участка, поскольку остальные отделы кишки видны на КТ.
- **Генерализованный илеус.** В типичном случае представлен дилатацией всего тонкого и толстого кишечника до селезеночного изгиба и спавшимися петлями кишечника после него. Дифференциальный диагноз генерализованного и толстокишечного илеуса не нужен. Важно дифференцировать истинную обструкцию толстого кишечника от его псевдообструкции.

Интервенционные аспекты

Экстренная установка толстокишечного стента для облегчения толстокишечной непроходимости может быть альтернативой хирургическому вмешательству у пациентов с опасностью или нецелесообразностью экстренной операции. Стентирование показано при первичном или рецидивирующем раке толстой кишки или внекишечной опухоли, приводящей к развитию стриктуры. Стенты обычно используют при патологии левой половины толстой кишки, поскольку трудности доступа лимитируют их установку в правой ее половине. В настоящее время стентирование не показано при доброкачественных заболеваниях и не подходит для опухолей нижней и средней третей прямой кишки.

Экстренное заключение

- Подтвердите или исключите диагноз обструкции толстого кишечника.
- Документируйте место, и, по возможности, причину обструкции.
- Укажите осложнения, такие как перфорация.
- Если непроходимость вызвана очевидным опухолевым процессом, укажите его внекишечное распространение и отдаленные метастазы.
- При невозможности уверенно отличить обструкцию от псевдообструкции обсудите с заинтересованными клиницистами применение ограниченной клизмы с водорастворимым контрастным веществом.

Рекомендуемая литература

Khurana B., Ledbetter S., McTavish J., Wiesner W., Ros P.R. Bowel obstruction revealed by multidetector CT. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2002; 178: 1139–1144.

Sinha R., Verma R. Multidetector row computed tomography in bowel obstruction. Part 2. Large bowel obstruction. *Clin. Radiol.* 2005; 60: 1068–1075.

► Острая ишемия кишечника

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст. Изображение в портальной венозной фазе.

Что искать. Аномальное утолщение кишечной стенки и изменение ее плотности, окклюзию мезентериальных сосудов, пневматоз/портальный венозный газ/интраперитонеальный газ.

Заключение. Локализация и распространенность ишемии кишечника.

Диагностика острой мезентериальной ишемии может быть трудной и базироваться на клинических и рентгеновских критериях. Ишемия развивается при критическом падении кишечного кровотока (артериального или венозного). Причиной его развития для примерно 1% пациентов с картиной острого живота является ишемия кишечника.

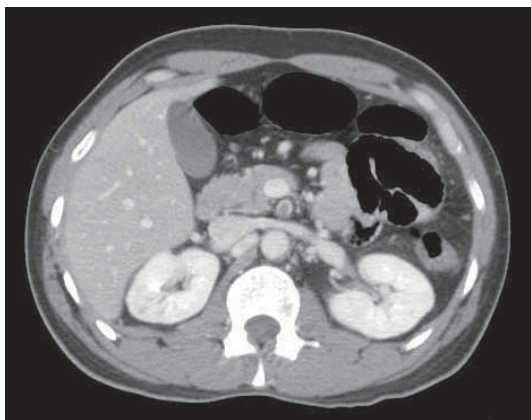


Рис. 4.33. Ишемия кишечника. Острый тромбоз верхней брыжеечной артерии. Обратите внимание на дефект наполнения в верхней брыжеечной артерии (*стрелка*).

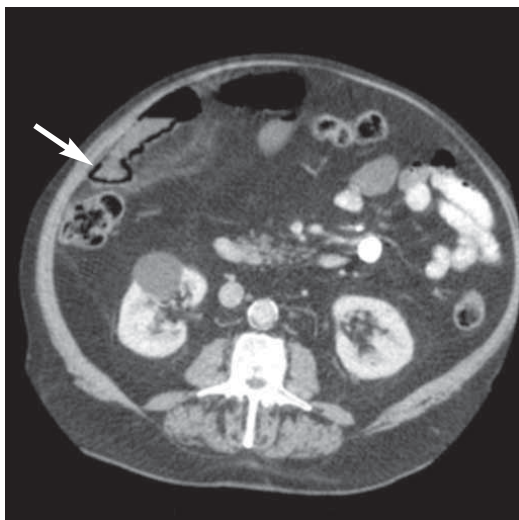


Рис. 4.34. Ишемия тонкого кишечника. Обратите внимание на интрамуральный воздух (*стрелка*) в петле тонкого кишечника, у которой отсутствует распознаваемое усиление от стенки. Рядом — отек брыжейки клиновидной формы, типично выявляемый при данной патологии.



Рис. 4.35. Острая ишемия толстого и тонкого кишечника. Пациент с остро возникшими болями в животе. На сакральном срезе усиленный сигнал только от стенок проксимальных петель тощей кишки, в более дистальных отделах кишечника усиления сигнала нет. Что необычно в данном случае: минимальные околокишечный отек и асцит. В других отделах видно небольшое количество газа в просвете кишечника. Обратите внимание на утолщение стенки и отсутствие усиления сигнала в области селезеночного изгиба толстой кишки (*стрелка*), что указывает на более выраженную ишемию. Признаки тотальной ишемии толстого кишечника видны при осмотре и других его сегментов.

МДКТ идеально подходит для всеобъемлющей оценки анатомии толстого кишечника и брыжеечных сосудов с использованием тонких аксиальных срезов и мультипланарных изображений. Чувствительность и специфичность МДКТ в диагностике острой мезентериальной ишемии составляет 92 и 100%, соответственно. Несмотря на то, что диагноз очевиден при наличии соответствующих клинических признаков, на ранних стадиях ишемии, особенно венозных инфарктов, интерпретация может быть более трудной.

Протокол и техника

Контрастное усиление:

- **Пероральный контраст.** Его использование зависит от локальных предпочтений. В большинстве случаев диагноз ишемии может быть заподозрен во время обзорного исследования брюшной полости, когда не принято твердого диагностического решения, и пероральное контрастирование будет частью острого протокола. Если ишемия наиболее вероятна с клинической точки зрения, можно использовать и позитивный, и негативный контраст, хотя последний имеет определенные преимущества в оценке морфологии кишечной стенки и характеристик ее плотности.
- **В/в контраст.** Получение изображений в портальной венозной фазе контрастного усиления. 100 мл со скоростью 3 мл/с. Двойные изображения в артериальной и портальной венозной фазе не дают значимого преимущества.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, продольная реконструкция. Мультипланарное реформатирование изображений с использованием данных наиболее тонких срезов может быть очень полезным в диагностике.

Что искать на КТ (рис. 4.33–4.36)

- Оцените кишечную стенку и ищите ее утолщение и изменение плотности. Последняя может как уменьшаться из-за подслизистого отека, так и увеличиваться вследствие подслизистого кровоизлияния. Оба изменения очевидны при обследовании, но необходимо помнить, что на ранних стадиях ишемии стенка кишки может выглядеть нормальной. Один из самых распространенных признаков на КТ — кольцевое утолщение стенки ишемизированного сегмента. Утолщенная стенка может иметь вид мишени, вследствие чередования слоев высокой и низкой плотности, соответствующих подслизистым кровоизлияниям и отеку, соответственно.
- Осмотрите артериальные и венозные брыжеечные сосудистые аркады и ищите локальные дефекты наполнения или окклюзию сосуда. При наличии выраженной фоновой артериопатии может быть трудно решить, какие изменения острые, а какие — хронические. Проследите сосудистое брыжеечное русло от главных центральных сосудов до дистальных ветвей в каждой квадранте брюшной полости.

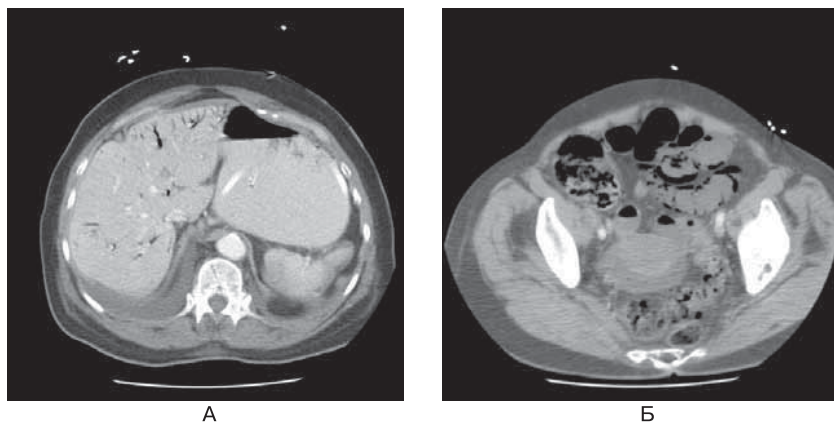


Рис. 4.36. Ишемия тонкого кишечника. (А) Газ в периферических внутрипеченочных ветвях воротной вены (обратите внимание, что он находится близко к периферическим отделам печени, тогда как для билиарного газа типично более центральное местоположение). (Б) Интрамуральный газ в петле тонкого кишечника, расположенной в полости таза.

Лучше всего это достигается с использованием диагностических рабочих станций, и повторные сагиттальные реформаты особенно полезны при оценке сосудистых аркад.

- У больных с фибрилляцией предсердий может быть выявлено вовлечение короткого сегмента кишечника или мультифокальное поражение кишечника, последнее отражает эффект «эмболического душа» (рис. 4.37). Просмотрите продольные срезы через нижние отделы грудной клетки — можно обнаружить искусственный металлический сердечный клапан.
- Типичной находкой является асцит, но его отсутствие не исключает возможность ишемии.
- Ограниченный отек брыжейки — очень важный признак, он обычно сопровождает локальные изменения морфологии кишечной стенки. Ищите часто треугольные, клиновидные зоны отека брыжейки, противолежащие аномальному сегменту кишечника. Существование локального отека брыжейки в форме треугольника должно приводить к заключению об ишемии в качестве первичного диагноза.

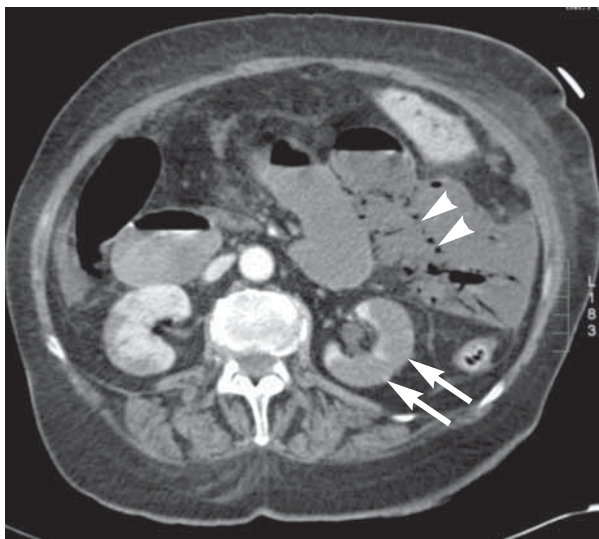


Рис. 4.37. Эмболический инфаркт тонкого кишечника. Пожилой пациент с болью в животе и впервые возникшей фибрилляцией предсердий. Множественные неконтрастированные петли тонкого кишечника в левой половине брюшной полости с независимым интрамуральным газом (*треугольники*). В обеих почках имеются зоны уменьшения плотности коркового слоя, соответствующие областям инфарктов.

- Пневматоз развивается при ишемии поздно и, как правило, указывает на необратимый процесс. Газ внутри брыжеечных и внутрипеченочных ветвей системы воротной вены является вторичным признаком. Помните, что внутрипеченочный портальный венозный газ склонен располагаться ближе к капсуле печени с соответствующим периферическим распределением. Газ в желчных протоках более заметен в центральных отделах печени, и обычно его можно обнаружить во внепеченочных желчных протоках. Только в редких случаях различить два вида газа проблематично.
- Выявите дряблые и атоничные сегменты тонкого кишечника, в просвете которых также может содержаться воздух, скапливающийся скорее более центрально, чем ожидается. Эти признаки аперистальтического кишечника с застойным содержимым вместе с уменьшением или отсутствием усиления от кишечной стенки являются строгими индикаторами вероятной ишемии.

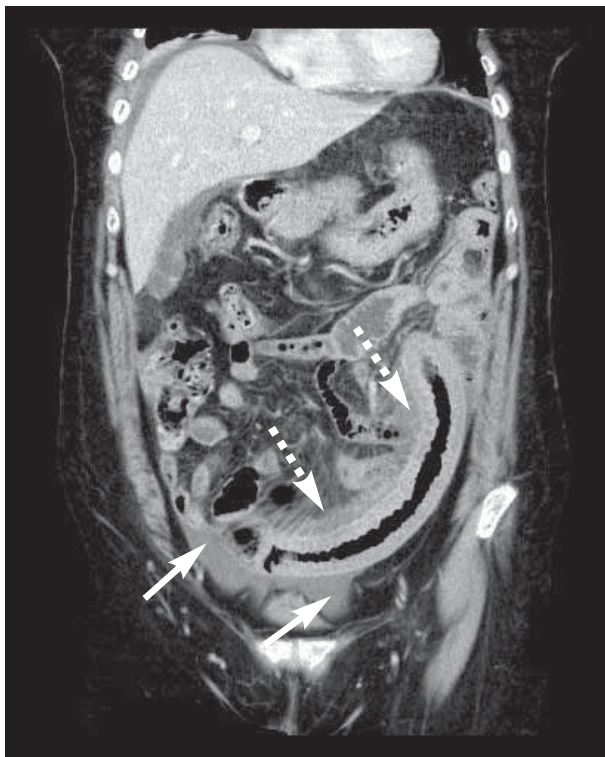


Рис. 4.38. Тонкокишечное кровотечение. У пациента боль в животе на протяжении 4 дней. Больной принимает варфарин по поводу недавнего тромбоза глубоких вен. При госпитализации состояние свертывающей системы крови с выраженными нарушениями. На сагиттальном срезе при КТ виден сегмент тонкого кишечника с утолщенными стенками высокой плотности протяженностью 25 см. Обратите внимание на наличие жидкости высокой плотности, прилегающей к данному участку (*пунктирные стрелки*), а также на асцит высокой плотности (*стрелка*), соответствующий гемоперитонеуму. Диагноз ишемии тонкого кишечника был подтвержден, но для нее нетипичны изменения высокой плотности в брыжейке. Гистологическое исследование удаленного сегмента кишечника подтвердило интрамуральное кровоизлияние в отсутствие какой-либо патологии, поэтому диагноз был сформулирован как спонтанное тонкокишечное кровотечение, вторичное по отношению к бесконтрольному приему антикоагулянтов. Оно является редким, но хорошо распознаваемым осложнением терапии варфарином.

- Истончение стенки кишки и последующая перфорация выявляются поздно и часто служат предвестниками перитонеального сепсиса.
- В случае, если ишемия развилась вторично по отношению к обструкции тонкого кишечника, то есть странгуляционной непроходимости, определите уровень обструкции и предполагаемую причину.

Дифференциальный диагноз

Как было упомянуто выше, томографические находки при ишемии кишечника могут быть неспецифичными, особенно на ранних стадиях, а утолщение стенки кишечника свойственно большому числу острых заболеваний. Любое предположение должно быть подтверждено другими рентгенологическими признаками, а также данными истории заболевания. Необходимо дифференцировать:

- Воспалительные заболевания кишечника.
- Инфекционную энтеропатию, особенно у лиц с ослабленным иммунитетом.
- Тонкокишечное кровотечение (рис. 4.38).
- Радиационную энтеропатию.

Интервенционные аспекты

Как было показано, ранний тромболизис может быть эффективен в случае потенциально курабельной ишемии кишечника, подтвержденной четкими доказательствами сосудистой окклюзии на КТ. Поэтому необходимы тесные связи с эндоваскулярными хирургами. Однако в большинстве центров предпочитают традиционные хирургические вмешательства.

Экстренное заключение

- Опишите локализацию, распространение и тяжесть поражения кишечника.
- Прокомментируйте связанные с ишемией кишечника признаки, такие как асцит, пневматоз и наличие газа в брыжейке или портальных венозных сосудах.
- Установлена ли определенная причина, такая как окклюзия сосуда или странгуляционная кишечная непроходимость?

- Окончательное решение об оперативном вмешательстве всегда принимается совместно с хирургом. В общих чертах для рентгенолога лучше переоценить, чем недооценить подозрения на наличие ишемии. Отсроченный рентгенологический диагноз в большинстве случаев ставится слишком поздно для пациента.

Рекомендуемая литература

- Cademartiri F., Raaijmakers R.H., Kuiper J.W., van Dijk L.C., Pattynama P.M., Krestin G.R.* Multi-detector row CT angiography in patients with abdominal angina. *Radiographics* 2004; 24: 969–984.
- Horton K.M., Fishman E.K.* Multi-detector row CT of mesenteric ischemia: Can it be done? *Radiographics* 2001; 21: 1463–1473.

► Почечная колика

Резюме

Протокол. Исследование без усиления, с захватом почек, мочеточников и мочевого пузыря.

Что искать. Камни почек, мочеточников, мочевого пузыря. Признаки поражения мочевыделительной системы, такие как паранефральный и периуретеральный отек, гидронефроз. Если мочевые пути выглядят нормальными, необходимо искать другую причину острой боли в животе.

Заключение. Локализация и размер камней. Обратите внимание на связанные с мочекаменной болезнью осложнения, такие как гидронефроз и водянка мочеточника. Укажите возможные альтернативные причины боли в животе.

Почечная колика является частой причиной острой боли в животе. Компьютерная томография мочевыделительной системы без контрастирования обладает высокой чувствительностью и специфичностью (свыше 96%) при выявлении камней в почках и мочеточниках, и стала рутинным исследованием при подозрении на почечную колику. У молодых женщин в качестве скрининга предпочитают использовать УЗИ, тогда как экстренная внутривенная урография в настоящее время в значительной степени уходит в прошлое.

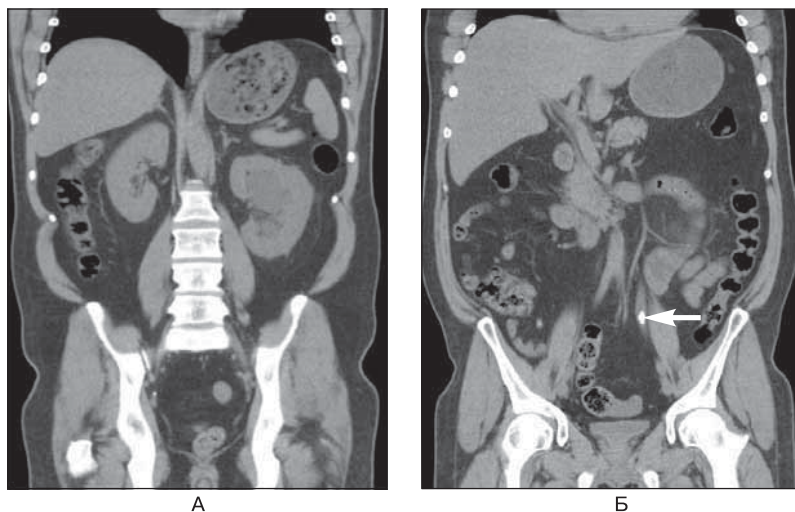


Рис. 4.39. Почечная колика. (А, Б) Левая почка гидронефротически трансформирована с наличием обтурирующего конкремента в среднем отделе ипсилатерального мочеточника (*стрелка*). Фронтальные изображения могут помочь в планировании тактики ведения пациента.

Протокол и техника

Убедитесь, что мочевой пузырь наполнен. Сканирование в положении лежа на животе позволяет дифференцировать конкремент, фиксированный в пузырно-мочеточниковом соединении, от свободно лежащего камня в просвете мочевого пузыря.

Контрастное усиление. Обычно нет необходимости в использовании перорального или в/в контраста. В/в контраст не входит в стандартный протокол исследования при остром отхождении конкремента, но иногда может быть применен в случае неясного диагноза. Острые изменения почек или паранефральных структур в отсутствие кальцинатов в мочевых путях могут быть связаны с рентген-неконтрастными конкрементами или острым пиелонефритом как еще одной причиной боли в животе.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, аксиальная реконструкция с захватом почек, мочеточников и мочевого пузыря. Фронтальный реформат изображений с использованием источника набора данных обеспечивает полезную информацию для разработки лечебной тактики.

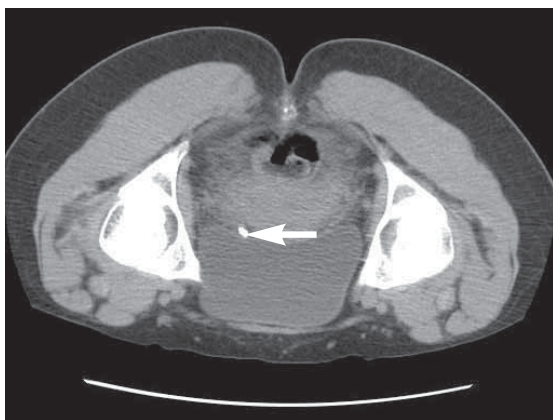


Рис. 4.40. Почечная колика. Изображение в позиции лежа на животе выявило конкремент размером 5 мм (*стрелка*) в пузырно-мочеточниковом соединении у пациента с правосторонней почечной коликой. Томография с использованием положения лежа на животе помогает оценить местонахождение камня: внутри дистального отдела мочеточника или свободно лежащего в просвете мочевого пузыря.

Что искать на КТ

- Ищите в почках, мочеточниках и мочевом пузыре конкременты с высокой степенью ослабления сигнала. Большинство конкрементов рентгеноконтрастны (рис. 4.39–4.41).
- Необходимо измерить максимальный продольный размер камня. Это позволяет предположить, способен ли конкремент к спонтанному отхождению (<5 мм), или для этого может потребоваться вмешательство (>5 мм).
- Может быть трудно отличить истинный мочевой камень от флеболита в полости таза, особенно когда отсутствует жировая клетчатка внутри таза. Может быть полезным симптом «мягкотканного ободка». Он представляет собой слой мягких тканей в форме ободка (это отечная стенка мочеточника) вокруг высокой плотности кальцината. Данный симптом обычно развивается в пределах 4–24 ч от момента обструкции и помогает отличать мелкие камни от флеболитов. Источником сомнения могут быть расположенные пристеночно в полости таза сосудистые кальцинаты.



Рис. 4.41. Почечная колика. КТ без усиления демонстрирует преимущества КТ в диагностике конкрементов малых размеров, которые маловероятно обнаружить на традиционной рентгенограмме брюшной полости. Крошечные камни в обеих почках и верхней части левого мочеточника (стрелки).

- При сохранении неясности в отношении нахождения камней в мочеточнике, или при подозрении на их прохождение по мочеточнику, ищите следующие вторичные признаки:
 - Появление линейных зон мягко-тканной плотности в паранефральной и периуретеральной жировой клетчатке, так называемое «разволокнение» («stranding»).
 - Увеличение в размерах и нечеткость контура почки.
 - Гидронефроз и/или водянка мочеточника.
 - Формирование уриномы, указывающей на разрыв обтурированного сегмента мочевыделительной системы (рис. 4.42).

Дифференциальный диагноз

Когда не удастся обнаружить камни или вторичные признаки острой патологии мочевыводящей системы, необходимо подтвердить альтернативный диагноз: острый пиелонефрит (рис. 4.43), аппендицит, панкреатит, дивертикулит, перфорацию или патологию яичников. Боль-

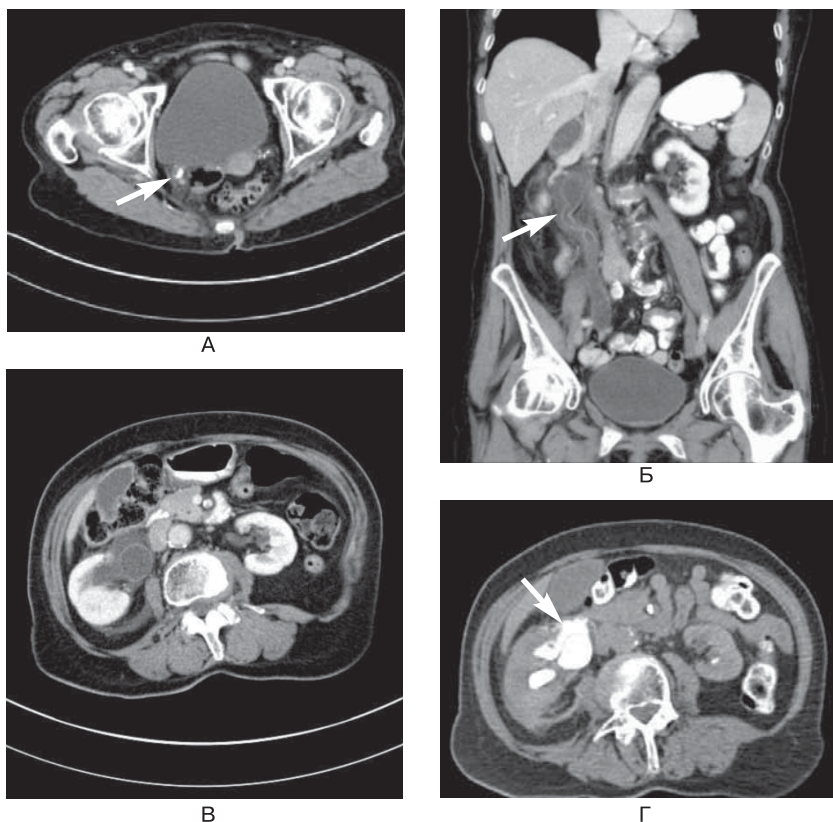


Рис. 4.42. Осложненный уролитиаз. Пациент с интенсивными болями в боковой части живота и гематурией. (А) Исследование с контрастным усилением показало наличие конкремента в дистальной части мочеточника (*стрелка*), вызвавшего развитие гидроуретеронефроза. (Б, В) Обратите внимание на наличие жидкости вне мочеточника, что указывает на вероятный разрыв лоханки почки и мочеточника (*стрелка*). (Г) Серия отсроченных изображений подтвердила разрыв с затеком контраста кпереди от почечной лоханки (*стрелка*).

шинство острых заболеваний органов брюшной полости видно при проведении томографии без контраста, но возможным вариантом может быть продолжение исследования с введением контраста, если это необходимо для подтверждения диагноза.

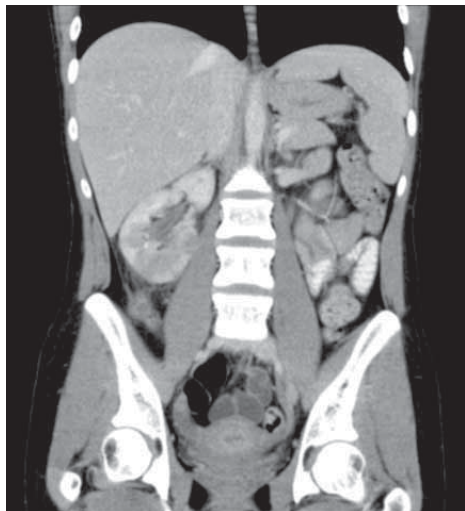


Рис. 4.43. Острый пиелонефрит. Женщина с болью в правом фланке живота и лихорадкой. На фронтальных изображениях видны изменения низкой плотности отечного нижнего полюса правой почки с линейными зонами расслоения («stranding») в паранефральной клетчатке (стрелка).

Экстренное заключение

- Установите и опишите размер и местоположение камней мочевой системы.
- Ищите признаки обструкции.
- Установите вторичные симптомы острого поражения почек.
- При отсутствии мочевой патологии, установите наличие другой патологии органов брюшной полости, соответствующей клинической картине заболевания.

Рекомендуемая литература

Chowdhury F.U., Kotwalb S., Raghunathana G., Waha T.M., Joyceb A., Irving H.C. Unenhanced multidetector CT (CT KUB) in the initial imaging of suspected acute renal colic: evaluating a new service. *Clin. Radiol.* 2007; 62: 970–977.

Rucker C.M., Menias C.O., Bhalla S. Mimics of renal colic: alternative diagnoses at unenhanced helical CT. *Radiographics* 2004; 24: S11–S33.

► Острый живот: гинекологические причины

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст, полное контрастирование кишечника, толщина срезов 2,5–5 мм.

Что искать. Гемоперитонеум, увеличение яичника, кисту яичника, tuboовариальный абсцесс, миому матки.

Заключение. Подтвердите или исключите патологию яичников/матки и связанные с этим осложнения.

Роль мультidetекторной КТ в первичной диагностике гинекологических заболеваний у пациенток с синдромом острого живота достаточно ограниченная. Необходимость в ней может возникнуть в случае, если данные первичного УЗИ органов малого таза не позволяют сделать однозначное заключение; но решение о проведении КТ должно быть тщательно обсуждено с лечащими врачами, поскольку предусматривает использование ионизирующего излучения у женщины в репродуктивном периоде. В любом случае должна быть исключена вероятность беременности. При подозрении на гинекологическое заболевание первым в большинстве случаев должно быть УЗИ. Альтернативным методом диагностики может быть МРТ.

Наиболее распространенные гинекологические причины острой боли в области живота и таза включают: осложненные кисты яичников, перекрут яичника, воспалительные заболевания органов малого таза, дегенерацию/перекрут миомы матки, разрывы при внематочной беременности и послеродовые осложнения.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Пероральный или в/в контраст. Изображения в портальной венозной фазе с контрастированием кишечника в брюшной и тазовой полостях, желательно с умеренно наполненным мочевым пузырем.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, аксиальная реконструкция, от диафрагмы до лобкового симфиза. Необходимы фронтальные и сагиттальные реформаты изображения.

Что искать на КТ

- Помните, что в норме у большинства женщин в репродуктивном периоде в малом тазу можно обнаружить следы жидкости, которые не являются признаком патологии тазовых органов. Решить, какой объем жидкости выходит за пределы нормы, обычно нетрудно, но, в случае небольшого ее количества, вопрос о том, считать ли это нормой, остается открытым. В классическом виде жидкость видна на аксиальной томограмме, где прямая кишка расположена сзади, мочевого пузыря спереди, а выпот — между ними. Если мочевого пузыря почти пустой, может быть трудно определить, где свободная жидкость, и где — его содержимое. Для того чтобы их дифференцировать, требуется тщательная оценка изображений.
- Всегда сравнивайте плотность жидкости с плотностью однородно окрашенной мочи в мочевом пузыре. Жидкость в полости таза более высокой плотности, чем моча, обычно свидетельствует о наличии гемоперитонеума. В этом случае необходимо искать очаговое кровоизлияние как потенциальный источник данной патологии.
- При оценке КТ без усиления не перепутайте матку, особенно при ее атипичном расположении или наличии миоматозных узлов, с объемным образованием. На постконтрастных изображениях матка хорошо контрастируется, что позволяет легко ее идентифицировать. Если в/в контраст противопоказан, всегда необходимо иметь в виду, что образование в малом тазу может быть маткой, и уточните у пациентки и лечащего врача, нет ли аномалии ее положения.
- Необходимо тщательно осмотреть обе подвздошные ямки, которые могут быть источником заболевания, поскольку внебрюшные образования часто распространяются кзади в область придатков, имитируя первичное гинекологическое заболевание. Всегда полезно попытаться идентифицировать нормальный червеобразный отросток в случае патологии правых придатков. С левой стороны альтернативным диагнозом может быть осложненное течение дивертикулярной болезни.

Осложненная киста яичника (рис. 4.44)

- Наиболее частым является кровоизлияние в полость кисты. Поскольку маловероятно, что обзорное исследование проводится без контраста, сравнивайте плотность содержимого кисты с другими жидкостными структурами, такими как мочевого пузырь. Геморрагическое содержимое может быть слоистым, что приводит к появлению границы жидкость—жидкость высокой плотности.

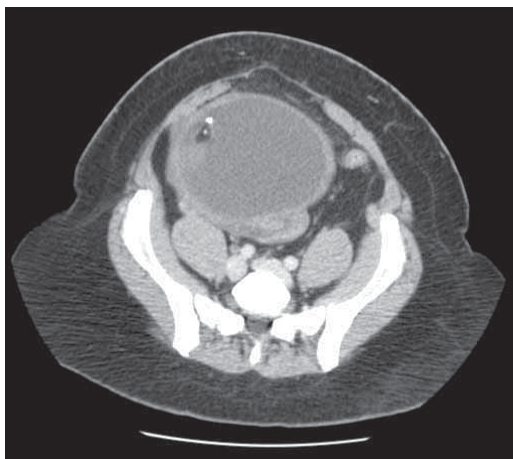


Рис. 4.44. Дермоидная киста. Пациентка с острой болью в нижней части живота. Смешанной плотности образование с кистозным, солидным, кальцифицированным и жировым компонентами, что позволяет поставить томографический диагноз дермоидной кисты придатка. Боль в данном случае предполагает осложненное течение заболевания, и перекручивание кисты было в последующем подтверждено в ходе лапаротомии.

- Сочетание высокой плотности асцита, свидетельствующего о наличии гемоперитонеума, с гематомой около кисты — это признак ее разрыва. Кровоизлияние может достигать больших размеров и загоразивать остатки кисты.
- Инфицированная яичниковая киста нечасто выявляется у пациенток с синдромом острого живота. При ее развитии ожидаемыми изменениями будут утолщение стенки и повышение ее плотности вместе с наличием у небольшого числа больных скоплений газа.

Перекрут яичника

- Ищите одностороннее увеличение яичника с облитерацией прилежащих слоев жировой клетчатки.
- Типичной находкой является гиперемия параметральных сосудов.
- Может быть асцит в полости таза.
- Ищите отклонение матки в сторону перекрученного яичника.

- При развитии инфаркта яичника признаками, подтверждающими ишемию и необходимость экстренного хирургического вмешательства, будут уменьшение или отсутствие контрастного усиления, гематома и/или скопление газа.

Воспалительные заболевания органов малого таза

Термин «воспалительные заболевания органов малого таза», или ВЗОМТ (от англ. *pelvic inflammatory disease*), охватывает широкий спектр патологии различной степени тяжести, которая развивается вследствие осложненного течения заболеваний, передающихся половым путем. Они включают эндометрит, сальпингит, tuboовариальный абсцесс и тазовый перитонит. У пациенток обычно имеются боль в нижней части живота или в области придатков, выделения из влагалища и повышение маркеров воспаления.

- При легком течении заболевания или в его начале, данные КТ могут быть в пределах нормы, или может быть обнаружено только небольшое количество асцитической жидкости.
- Развитие tuboовариального абсцесса является более тяжелым исходом ВЗОМТ, и оно обычно связано с распространением инфекции из нижних половых путей. Ищите сложной структуры многокамерное образование в области яичника, часто в сочетании с растянутой жидкостью фаллопиевой трубой. Tuboовариальные абсцессы бывают одно- или двусторонними (рис. 4.45, 4.46).

Как и в случае патологии яичников, методом выбора является УЗИ. КТ не должна быть самым первым исследованием, но диагноз ВЗОМТ может быть установлен, когда КТ была проведена в связи с подозрением на другое заболевание, и обнаружена патология яичников.

Миома матки

Осложнения миомы матки обычно не приводят к развитию синдрома острого живота.

- Неосложненная миома матки диагностируется при ее увеличении и обнаружении в ее структуре очаговых образований (узлов), которые могут быть разными по количеству, размерам и строению. По локализации выделяют субсерозные, интрамуральные и субмукозные узлы. Околوماتочные ткани при миоме в пределах нормы, сохранены нормальные пласты жировой клетчатки малого таза, и количество жидкости в его полости не превышает физиологическую норму.

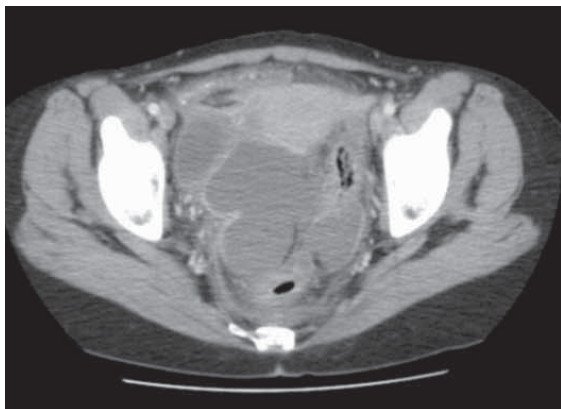


Рис. 4.45. Пиосальпинкс. Молодая женщина с болями в нижних отделах живота и выделениями из влагалища. В полости малого таза множественные жидкостные образования. В ходе оперативного вмешательства был подтвержден диагноз пиосальпинкса.

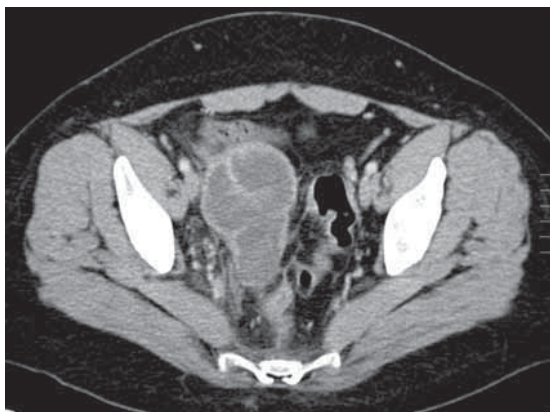


Рис. 4.46. Абсцесс яичника. Мультикистозная масса в правых нижних отделах живота с минимальными воспалительными изменениями в прилежащих тканях. Болевой синдром и лихорадка свидетельствуют в пользу тубоовариального абсцесса, который был подтвержден при лапаротомии. (КТ-изображение публикуется с любезного разрешения доктора Андреа Сандерсона, Пиндерфилдский госпиталь общей практики, Уэйкфилд, Великобритания.)

- Зоны с низким коэффициентом ослабления излучения и плохим контрастным усилением обычно свидетельствуют о размягчении тканей вследствие гиалинового перерождения.
- Может развиваться перекрут миомы при наличии у нее ножки, что проявляется симптоматикой острого живота. Данное осложнение можно заподозрить у пациентки с диагностированной миомой и расположенным рядом с маткой тканевым образованием. Признаки перекрута миомы и яичника очень схожи, и они могут не отличаться друг от друга, поэтому окончательный диагноз возможно поставить только в результате последующего хирургического вмешательства.

Эндометриоз

Эндометриоз — это наличие подобной эндометрию ткани, расположенной вне полости матки. Ее очаги могут быть в малом тазу (влагалище и яичники) или в более отдаленных местах, таких как рубцовая ткань после лапаротомии, легкие и спинномозговой канал. Типичной жалобой является боль в области таза, обычно имеющая циклический характер, а более острые ситуации развиваются в связи с вторичными осложнениями, такими как обструкция кишечника или мочевыделительной системы. В результате воспалительных изменений брюшины на фоне эндометриоза в отдаленном периоде формируются спайки.

- Методом выбора является УЗИ малого таза, возможно в качестве альтернативы использовать МРТ.
- Изменения в полости таза варьируют от простых и сложных кист до солидных образований.
- Томографические признаки неспецифичны, среди самых частых находок — кисты различной структуры в яичниках или матке.
- У женщин подходящего возраста с патологией кишечника или мочевой системы, когда причина заболевания не установлена, всегда нужно подозревать осложненное течение эндометриоза. Несмотря на это, диагноз обычно устанавливают при лапаротомии или лапароскопии, а не при экстренной томографии.

Разрыв при эктопической беременности

Является ведущей причиной материнской смертности в первом триместре беременности. Классические симптомы (боль в животе, кровотечение из половых путей, объемное образование яичника) можно обнаружить только в 50% случаев. Для постановки диагноза необхо-

димы положительный анализ на β -хорионический гонадотропин человека (ХГЧ) и подтверждающие заболевание данные визуальных методов, такие как:

- отсутствие в полости матки плодных оболочек;
- плодное яйцо в маточной трубе;
- гематома в маточной трубе;
- образование придатка с геморрагическим выпотом.

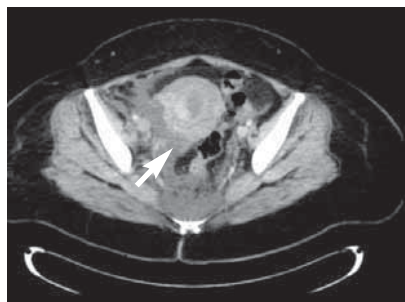
Предпочтительными методами диагностики у стабильных пациенток являются УЗИ или МР-исследование. При КТ диагноз эктопической беременности обычно ставится при обследовании для исключения других причин синдрома острого живота.

Послеродовые осложнения

- Маловероятно, что КТ будет исследованием первой линии в послеродовом периоде, за исключением случаев кровотечения.
- Ищите большую гематому и признаки активного выхода контраста за пределы сосуда.
- Чрезмерное содержание внутри матки фрагментов тканей свидетельствует об их задержке (рис. 4.47).
- Маловероятным является развитие абсцесса с учетом нормального течения родов и отсутствия явного воспалительного заболевания органов малого таза.
- Убедитесь в непрерывности стенки матки, чтобы исключить ее перфорацию (в случае хирургических манипуляций). Перфорация обычно сопровождается увеличивающимся в объеме выпотом в параметрии.
- Ищите признаки тромбоза вен яичника.
- Инфаркт большого сальника может быть одним из редких осложнений технически трудного кесарева сечения.

HELLP синдром

- Чаще встречается у пациенток с преэклампсией.
- Ищите гемоперитонеум.
- Может развиваться выпот в плевральной и перикардиальной полостях, отек легких.
- Ищите подпеченочные и внутripеченочные кровоизлияния.
- Ищите активный выход контрастного вещества за пределы сосуда; при обнаружении этого признаки показано экстренное хирургическое вмешательство.



А



Б

Рис. 4.47. Осложненная задержка плаценты. Пациентка с кровотечением из влагалища и болями

в животе после недавнего родоразрешения. (А) При КТ видна жидкость в полости матки и повышенная васкуляризация боковой стенки матки справа (*стрелка*). (Б) Также видна тромбированная вена яичника до уровня нижней полой и правой почечной вен (*стрелка*). Обратите внимание на уменьшенную плотность правой почки, что говорит о значимом нарушении венозного оттока (КТ-изображение публикуется с любезного разрешения доктора Дамиана Толана, Лидский клинический госпиталь, Лидс, Великобритания).

Экстренное заключение

- Опишите наличие и распространенность свободной жидкости и оцените ее плотность.
- Опишите любое образование, выпот или абсцесс и предложите возможную причину его развития.
- Ищите асимметричное повышение плотности ткани яичника, миоматозные узлы аномальной плотности.
- При наличии гематомы или гемоперитонеума, тщательно оценивайте наличие экстравазального скопления контрастного вещества.
- Исключите или подтвердите наличие патологии одной из двух подвздошных ямок в качестве альтернативы первичному заболеванию органов малого таза.

- Помните, что нормальная картина при КТ не исключает воспалительное заболевание органов малого таза, нарушенную эктопическую беременность и перекручивание яичника.

Рекомендуемая литература

Bennett G.L., Slywotzky C.M., Giovanniello G. Gynecological causes of acute pelvic pain: spectrum of CT findings. Education exhibit. *Radiographics* 2002; 22: 785–801.

Potter A.W., Chandrasekhar C.A. US and CT evaluation of acute pelvic pain of gynecologic origin in nonpregnant premenopausal patients. *Radiographics* 2008; 28: 1645–1653.

► Брюшная полость в послеоперационном периоде

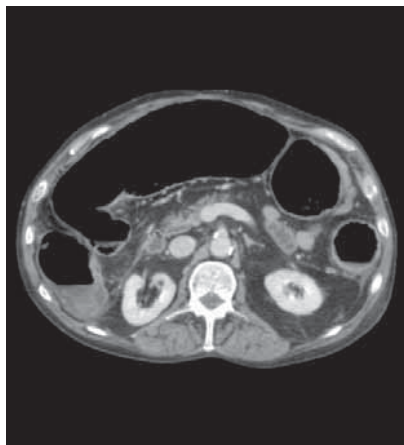
Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст. При вероятности обструкции кишечника не использовать пероральный контраст.

Что искать. Свободную жидкость или газ в брюшной полости, не соответствующий по объему срокам после хирургического вмешательства: выпот, абсцесс, оставленный в брюшной полости перевязочный материал и хирургический инструментарий, повреждения соседних органов: сосудистые осложнения. Дифференцируйте обструкцию кишечника от илеуса. Установите поражение мочевыводящей системы.

Заключение. Локализация и распространенность жидкости или газа. Опишите все зоны выпота/абсцессы, их размеры и местоположение, и варианты чрескожного дренирования.

Необходимость в выполнении КТ у больных в послеоперационном периоде обычно возникает в нерабочее время и поэтому базовые знания о технике проведения наиболее часто выполняемых оперативных вмешательств и возможных осложнениях необходимы любому врачу-рентгенологу, проводящему данное обследование (см., например, рис. 4.48–4.51). МДКТ идеально подходит для данных целей, поскольку ее скоростные характеристики и гибкость являются глав-



А



Б

Рис. 4.48. Псевдообструкция после реверсивной илеостомии. (А) На аксиальном и (Б) фронтальном срезах видна растянутые правая половина толстого кишечника и поперечная ободочная кишка со спавшимися дистальной частью нисходящей и сигмовидной кишками, соответственно. Вызывают беспокойство утолщенные стенки слепой и проксимальной части восходящей ободочной кишок, также определяется перицекальный отек. Сравните эти сегменты толстой кишки с нормальными по строению стенками в печеночном изгибе и поперечной ободочной кишке. Диаметр слепой кишки достигает 11 см, что является показанием к экстренной декомпрессии. Последующее введение газоотводной трубки привело к хорошему клиническому эффекту.

ными преимуществами для пациентов в тяжелом состоянии. Тесная связь рентгенолога и клинициста необходима для пунктуального установления деталей хирургического вмешательства перед началом сканирования.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Пероральный или в/в контраст. При вероятности обструкции кишечника — избегать перорального контрастирования.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, аксиальная реконструкция; фронтальная/сагиттальная — по требованию.

Рис. 4.49. Тонкокишечная обструкция высокой степени после передней резекции илеостомии с укрывающей петлей. *Стрелка* указывает на точку перехода, которая, как было выявлено при последующей операции, связана со спайками. Данное изображение является прекрасной иллюстрацией к положению о том, что пациенту с высокой вероятностью тонкокишечной обструкции обычно нет необходимости давать внутрь контрастное вещество. Наполненные жидкостью петли тонкого кишечника обеспечивают отличную визуализацию.

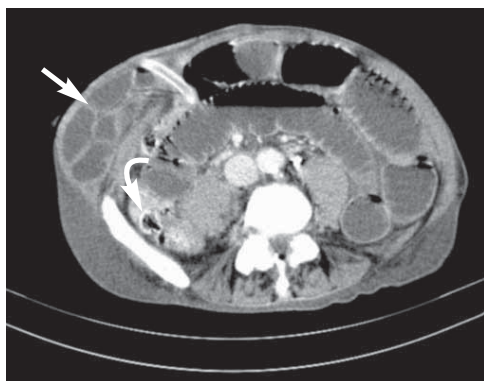


Рис. 4.50. Обструкция тонкого кишечника после лапароскопической передней резекции. Обструкция развилась в связи с попаданием петель тонкого кишечника в лапароскопическое отверстие в правом фланке, нецелесообразно использованное для установки дренажа. Обратите внимание на существенное расширение интраабдоминальных петель тонкой кишки с дальнейшей дилатацией кишечника, расположенного вне брюшной полости (*стрелка*) рядом с установленным дренажом. Виден небольшой участок слепой кишки (*кривая стрелка*), прилежащий к крылу таза.

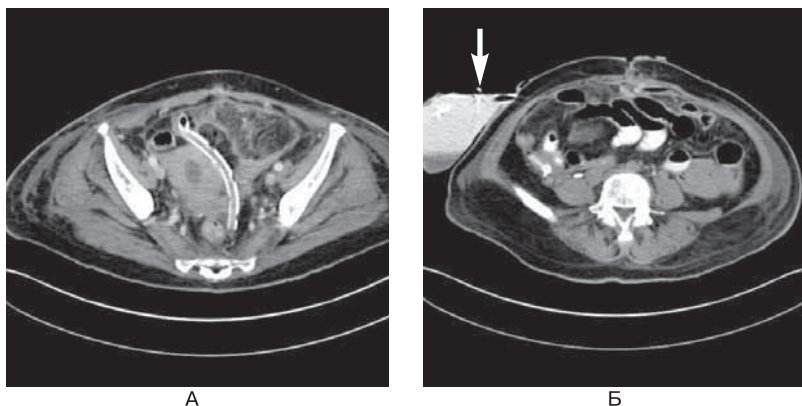
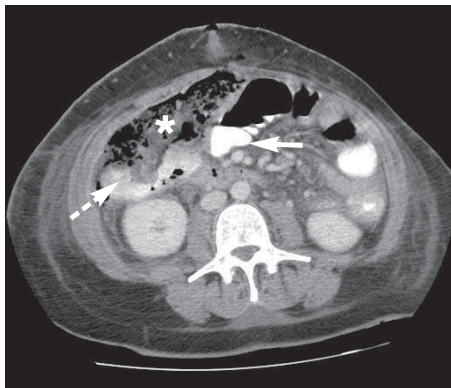


Рис. 4.51. Связанная с дренированием травма. Недавняя субтотальная колэктомия, осложненная персистирующим истечением содержимого кишечника. (А) Традиционная КТ с пероральным контрастом не позволила поставить правильный диагноз. (Б) Второе исследование, после введения контраста в прямую кишку, показало попадание вещества из толстой кишки в дренажный мешок (*стрелка*), что подтвердило дефект стенки, устраненный затем при лапаротомии. Предположительный механизм — травма кишечника при дренировании. Данный пример хорошо иллюстрирует выборочное использование контрастирования толстого кишечника.



Рис. 4.52. Несостоятельность анастомоза после расширенной правосторонней гемиколэктомии. Множественные участки рядом с тонким кишечником (*стрелки*) газовой и жидкостной плотности, распространяющиеся от линии разрыва шва (*пунктирная стрелка*).

Рис. 4.53. Несостоятельность анастомоза. Истечение содержимого из тонкого кишечника после резекции по поводу ишемической болезни. На аксиальном изображении виден контраст в просвете тонкого кишечника (*стрелка*), попавший за пределы кишки контраст (*пунктирная стрелка*) и абсцесс между прямой кишкой и кишечником (*звездочка*).



Что искать на КТ

- Оцените объем свободной жидкости и газа и решите, соответствуют ли они ожидаемым на данном сроке в послеоперационном периоде. Определите плотность свободной жидкости для выявления гемоперитонеума.
- Оцените послеоперационные раны: раневой сепсис наиболее часто возникает на второй и третьей неделях послеоперационного периода. КТ-признаки включают накопление жидкости и/или газа в стенках брюшной полости близко к месту хирургического разреза. Они могут оставаться поверхностными или формировать свищевые ходы, которые проникают в брюшную полость и забрюшинное пространство.
- Оцените анастомоз: ищите скопления газа вокруг него, превышающее ожидаемое в соответствии с послеоперационными сроками, или растущее в объеме на последующих сканах. Выявите локальный выпот или абсцесс в хирургическом ложе, и также выход за пределы кишечника контрастного вещества (рис. 4.52, 4.53).
- Абсцедирование: ищите скопление жидкости с четкими контурами, плотным ободком по периферии. Газ обнаруживают редко. Абсцесс в типичном случае давит на соседние органы. Простое неинфицированное скопление жидкости склонно обтекать или внедряться между органов и анатомических структур.
- Ищите оставленный хирургический материал (тампоны, инструменты). Перед получением аксиального изображения должна быть пересмотрена предварительная рентгенограмма.

Гемостатические агенты, используемые в ходе хирургического вмешательства, могут имитировать абсцессы. Всегда имейте это в виду. Хирурги редко делятся данной информацией, поэтому во избежание неправильного диагноза необходимо сделать соответствующий запрос.

Интервенционные аспекты

Дренирование внутрибрюшных абсцессов или выпотов под КТ-контролем является альтернативной дренированию под контролем ультразвука. У КТ имеются явные преимущества перед последним в случаях, когда илеус, дренажи и повязки затрудняют ультразвуковой доступ и адекватную визуализацию. Перед установкой дренажного катетера обязательно убедитесь в безопасности доступа. Никогда преднамеренно не пересекайте толстую кишку. Чресгадичный дренаж оставляют в резерве для пациентов, для которых невозможно тазовое дренирование, и когда нужно выиграть время до хирургического вмешательства.

Экстренное заключение

- Подтвердите или отвергните осложнения, которые подозреваются клинически.
- Документируйте распространение и размеры скоплений жидкости, а также предложите опции для чрескожного дренирования.
- Постарайтесь отифференцировать обструкцию кишечника от илеуса.

Рекомендуемая литература

- Gore R., Berlin J., Yaghmai V., Mehta U., Newmark G.M., Ghahremani G.G. CT diagnosis of postoperative complications. *Semin. Ultrasound CT MRI*. 2004; 25: 207–221.
- Zissin R., Osadchy A., Gayer G. Computed tomography findings of early abdominal postoperative complications. *Can. Assoc. Radiol. J.* 2007; 58: 136–145.

Глава 5

Педиатрия

► Острый живот в педиатрии

Резюме

Протокол. Пероральный или в/в контраст. Изображение в портальной венозной фазе.

Что искать. Причины болей в животе у детей, такие как аппендицит, инвагинация, мезаденит.

Заключение. Опишите причину и тяжесть заболевания и осложнения.

Боль в животе является самой часто встречающейся жалобой пациентов приемного покоя, но неспособность ребенка описать симптомы вместе с неопределенными данными осмотра затрудняют постановку правильного диагноза. У детей имеется много общих со взрослыми причин для развития болей в животе, но у них также встречаются и менее частые болезни, которые могут быть диагностированы случайно при проведении исследования с поперечными срезами по поводу альтернативного диагноза, обычно аппендицита.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Избегайте неконтрастного исследования для уменьшения дозы облучения. Назначение в/в контрастирования для получения портальной венозной фазы, обычно 50–60 с после болюсного введения. Доза перорального контраста пересчитывается на массу тела, за 1 ч до сканирования с половиной первоначального количества за 15 мин до начала исследования.

Толщина срезов. 2,5–5 мм, аксиальная реконструкция; фронтальные и сагиттальные форматы при необходимости.

Что искать на КТ

Наиболее распространенные причины острой боли в животе у детей включают:

- аппендицит;
- инвагинацию;
- мезаденит;
- заворот средней кишки;
- воспаление дивертикула Меккеля;
- пурпуру Шенлейн—Геноха;
- гидрометрокольпос;
- пиелонефрит;
- перекрут яичника;
- холецистит;
- панкреатит;
- гастроэнтерит;
- воспалительные заболевания кишечника;
- пневмонию;
- спленомегалию вследствие мононуклеоза.

В данном разделе собрана информация о наиболее частых заболеваниях у детей. Аппендицит, холецистит, панкреатит, гастроэнтерит и воспалительные заболевания кишечника обсуждались в гл. 4.

Инвагинация

- Обычно в области слепой кишки или рядом, но может быть в любом месте ЖКТ, особенно если имеется какая-либо патология или в случае телескопического сложения длинного сегмента кишечника.
- Кишечное образование состоит из концентрических колец высокой и низкой плотности.
- Обычно рядом с ним можно видеть расслоение жировой клетчатки брыжейки.
- Ищите точку с патологическими изменениями, которые вызвали развитие инвагинации, особенно у детей старшего возраста (рис. 5.1). Хотя такие изменения часто существуют, их может быть нелегко выявить на КТ, поэтому окончательный диагноз становится очевидным только при лапаротомии.
- Ищите сопутствующую лимфаденопатию, которая может свидетельствовать о наличии мезаденита или лимфомы как причинного фактора инвагинации.
- В более поздних стадиях при развитии некроза/перфорации можно увидеть пневмоперитонеум, пневматоз и газ в системе воротной вены.

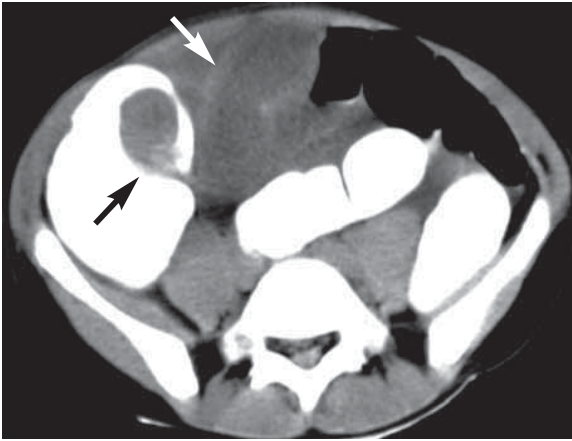


Рис. 5.1. Инвагинация дивертикула Меккеля. Мякотканная масса на ножке (черная стрелка) — инвагинация внутри расширенной, заполненной контрастом слепой кишки. При хирургическом вмешательстве данное образование оказалось дивертикулом Меккеля. Обратите внимание на наполненные жидкостью петли дистальных отделов тонкого кишечника (белая стрелка). (КТ-изображение публикуется с любезного разрешения доктора Инес Бошат, Одделение педиатрической радиологии, Кафедра радиологии, Калифорнийский университет, Лос-Анджелес, США.)

Интервенционные аспекты. Бариевая клизма с последующим контрастированием кишечника воздухом является и диагностическим, и лечебным мероприятием. При невозможности разрешить ситуацию после трех клизм требуется хирургическое вмешательство. Инвагинация может развиваться повторно в следующие 72 ч у 10–15% пациентов.

Мезаденит

- Кластер из трех и более лимфатических узлов размером, по меньшей мере, 5 мм по короткой оси в правом нижнем квадранте живота при нормальном аппендиксе.
- Добавочные лимфатические узлы могут быть обнаружены на всем протяжении брыжейки.
- Лимфаденопатия может сопровождать аппендицит, поэтому ищите нормальный аппендикс для исключения аппендицита.
- Если аппендикс не виден, диагноз ставится хирургически.

Заворот средней кишки

- Изменяется взаимоположение верхних брыжеечных вены и артерии: более мелкая артерия оказывается слева от большей по размеру вены. Этот признак не является ни чувствительным, ни специфичным, и может быть найден у здоровых лиц без незавершенного поворота кишечника. Отечный кишечник может обвивать верхние брыжеечные сосуды.
- Неспецифическими симптомами ишемии кишечника являются растяжение его газами, пневматоз и/или нарушение нормальной плотности стенки, перфорация, пневмоперитонеум и газ в системе воротной вены.
- Определенный диагноз обычно ставится при контрастном исследовании верхних отделов ЖКТ, а в случае его установления диагностическим методом обычно служит КТ, и для сохранения жизнеспособности кишечника требуется оперативное вмешательство.

Воспаление дивертикула Меккеля

- Часто имитирует аппендицит. Ищите трубчатую структуру со слепым концом, сопровождающуюся расслоением перицекальных мягких тканей, и, при наличии перфорации дивертикула, с формированием ограниченного абсцесса.
- Вторичная обструкция кишечника может быть единственным признаком заболевания.
- Ищите сопутствующую инвагинацию в сочетании с признаками, указанными выше.

Сканирование с Tc-99m пертехнетатом имеет 90% точность в диагностике дивертикула Меккеля, если содержит эктопическую слизистую желудка. Может потребоваться хирургическое удаление дивертикула, обычно в сочетании с аппендектомией.

Пурпура Шенлейн–Геноха

Полиорганное поражение с множеством визуальных изменений.

- Поражение легких:
 - плевральный выпот отражает наличие нефротического синдрома;
 - интерстициальные инфильтраты с субплевральной сетчатостью.
- Поражение органов брюшной полости:
 - у 2% пациентов выявляют инвагинацию;
 - неспецифическая лимфаденопатия;

- отек стенки кишечника, кровоизлияния или симптом «отпечатка большого пальца» на слизистой оболочке в связи с васкулитом сосудов внутренних органов;
- неспецифический колит.
- Поражение мочеполовой системы:
 - отек почек;
 - отек стенок мошонки и утолщение кожи без увеличения или гипертрофии яичка/придатка яичка.

Почечная недостаточность может потребовать проведения диализа или трансплантации почки. Некоторым больным выполняют диагностическую лапаротомию, поскольку симптоматика имитирует клиническую картину острого живота и может развиться перед тем, как появится сыпь и будет диагностирована почечная недостаточность. До 50% пациентов выздоравливают обычно в течение первых 6 недель, но могут и годы спустя.

Пиелонефрит (рис. 5.2)

В случае сомнительного анализа мочи при клинических проявлениях инфекции мочевых путей может потребоваться срочная визуализация для исключения острого аппендицита, поскольку клинически он может быть неотличим и даже приводить к возникновению стерильной лейкоцитурии в общем анализе мочи.

- Пораженная почка отечна, граница между корковым и мозговым веществом стертая.
- Почка выглядит «исчерченной», с чередованием зон высокой и низкой плотности.
- Объемное образование/припухлость может имитировать первичную опухоль почки или надпочечника, такую как нефробластома или опухоль Вильмса.
- Вторичные изменения в виде расслоения околопочечной жировой клетчатки и/или возможного наличия жидкости в околопочечном пространстве.

Обязательно порекомендуйте пациентам пройти скintiграфию или УЗИ почек после выздоровления, чтобы исключить лежащий в основе заболевания пузырно-мочеточниковый рефлюкс.

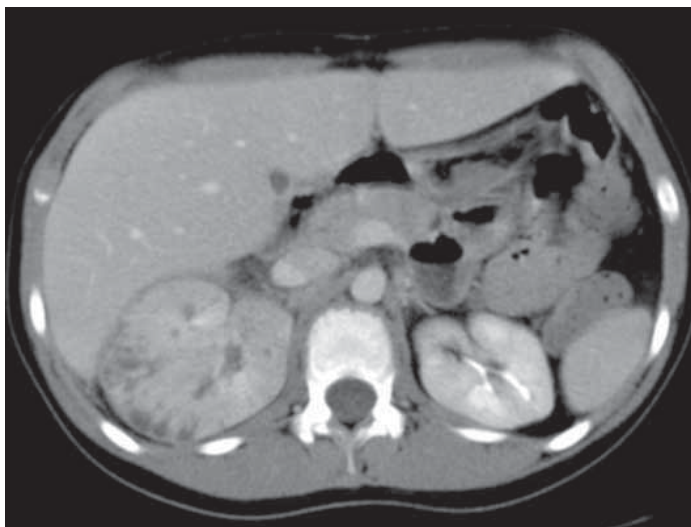


Рис. 5.2. Пиелонефрит с абсцедированием. 10-летний мальчик с лихорадкой и болями в животе. Правая почка увеличена, уменьшена плотность коркового вещества, множественные очаги низкой плотности по периферии паренхимы почки свидетельствуют о наличии абсцессов.

Гидрометрокольпос/гидрокольпос

- Расширенный свод влагалища может смещать прямую кишку, кишечник, мочевой пузырь и/или матку.
- При развитии обструкции мочеточника может расширяться почечная лоханка.
- Матка повышенной плотности на томограмме, и ее полость может быть расширена. Дилатация также может распространиться на фаллопиевы трубы.
- Жидкость может по плотности соответствовать воде или быть более высокой плотности из-за выпадения фибрина и продуктов распада крови.
- Редко с данным заболеванием сочетаются аномалии строения почек, ануса, позвоночника или сердца.

У матки могут быть другие аномалии развития, для дальнейшей диагностики которых потребуется УЗИ или МРИ.

Перекрут яичника

Предпочтительно проводить УЗИ. Некоторые дети первоначально направляются на КТ, особенно если ведущим диагнозом является аппендицит, и в данном учреждении УЗИ рутинно не используют в качестве первичного обследования для его выявления.

- Фаллопиевы трубы отечны и дилатированы.
- Матка обычно отклонена в больную сторону.
- Инфаркт яичника выглядит как зона, не поглощающая рентгеновское излучение.
- В типичных случаях перекрут является осложнением объемного образования. Патологические образования имеют эксцентрически утолщенные стенки с отсутствием усиления от внутренних плотных компонентов.
- Геморрагический инфаркт приводит к развитию гемоперитонеума, утолщения стенок пораженной фаллопиевой трубы и кровоизлиянию в опухоль яичника (при ее наличии).

При данном заболевании необходимо экстренное хирургическое вмешательство (чтобы избежать развития инфаркта яичника), и пациентам проводится экстренная деторсия яичника с удалением его объемных образований.

Тератома яичника (рис. 5.3)

Заболевание может начаться с острой боли в животе из-за развития кровоизлияния в опухоль или ее перекрута. Снова методом выбора остается УЗИ, принимая во внимание, что альтернативный клинический диагноз может быть вначале поводом для проведения КТ. Такие опухоли содержат ткани из всех трех эмбриональных ростков.

- Обычно превалируют жир, зубы, кальцификаты и волосы.
- Опухоли могут иметь перегородки и толстую капсулу.
- Обрывки тканей и жидкостные прослойки могут быть обнаружены внутри кистозных полостей.

Экстренное заключение

- В случае хирургической патологии срочно свяжитесь с лечащими врачами.
- Тщательно ищите признаки перфорации или ишемии кишечника.
- Ищите признаки тяжелой дегидратации или шока, такие как спавшаяся нижняя полая вена.



Рис. 5.3. Тератома правого яичника. 15-летняя девушка с болями в правом нижнем квадранте живота. Обратите внимание на содержащее жировую ткань образование правого яичника (*стрелка*), которое представлено тератодермоидом.

- Причиной болей в животе у детей может быть нижнедолевая пневмония, поэтому необходимо оценить также нижние отделы легких.
- Спленомегалия может осложнять такие заболевания, как инфекционный мононуклеоз, приводя к растяжению капсулы органа и значительной боли в животе, на которую жалуется пациент.

► Инфекция глубоких тканей шеи у детей

Дети со стридорозным дыханием и симптомами инфекционного заболевания обычно ведутся без использования визуализационных методов исследования, поскольку для диагностики крупа, экссудативного трахеита и эпиглоттита проводить КТ, как правило, не требуется. Однако, если вероятным диагнозом становится заглоточный абсцесс, нужна многоплановая визуализация для оценки его распространенности и принятия решения о необходимости хирургического дренирования.

Дифференциальный диагноз стридора у детей

- Эпиглоттит.
- Круп.
- Бактериальный трахеит.



Рис. 5.4. Перитонзиллярный абсцесс. 19-летний юноша с рецидивирующими тонзиллитами. При КТ обнаружен очаг низкой плотности с более плотным ободком в глубине за левой небной дужкой, что соответствует дренируемому абсцессу (стрелка). Обратите внимание на связанное с ним сужение и смещение вправо ротоглотки. Сосуды и сонное влагалище интактны. (КТ-изображение публикуется с любезного разрешения доктора Норико Саламон, Отделение рентгенологических исследований, Калифорнийский университет, Лос-Анджелес, США.)

- Перитонзиллярный абсцесс (рис. 5.4).
- Шейный лимфаденит.
- Сосудистые кольца аорты/слинг левой легочной артерии.
- Псевдоутолщение заглоточных мягких тканей.
- Аспирация инородного тела.

Заглоточный абсцесс (рис. 5.5)

Обычно болеют дети в возрасте от 6 до 12 месяцев, но могут и более старшего возраста. Предшествующий средний отит, стрептококковый фарингит, и/или вирусная инфекция верхних дыхательных путей мо-

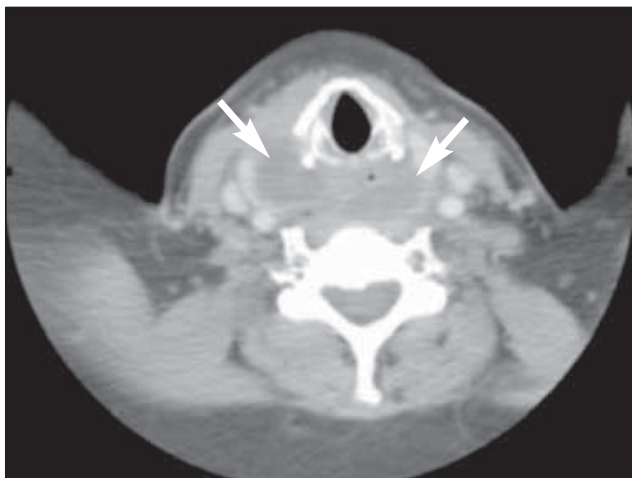


Рис. 5.5. Заглоточный абсцесс. 16-летний пациент, которому уже было выполнено дренирование абсцесса и проведена антибактериальная терапия стрептококковой инфекции без клинического улучшения. КТ выявила эпифарингеальный заглоточный абсцесс в предпозвоночном пространстве (стрелка). В процесс вовлечены дыхательные пути, пищеварительный тракт и крупные сосуды. (КТ-изображение публикуется с любезного разрешения доктора Норико Саламон, Отделение рентгенологических исследований, Калифорнийский университет, Лос-Анджелес, США.)

гут быть выявлены при сборе анамнеза. Симптоматика включает нарушение подвижности шеи, стридор, дисфагию, нарушение управления слюноотделением и внезапное начало с высокой температурой.

Что искать на КТ:

- Заглоточные мягкие ткани могут быть утолщены с эффектом объемного образования, сдавливающего дыхательные пути.
- Специфическим признаком является газ в мягких тканях (если он есть).
- Небные миндалины увеличены и повышенной плотности.
- Жировые прослойки могут быть облитерированы.
- Абсцесс обычно низкой плотности с более плотным ободком по периферии.

Интервенционные аспекты. При отсутствии абсцедирования лечение медикаментозное с применением в/в антибиотиков. При наличии абсцесса — хирургическое дренирование.

Экстренное заключение. При обнаружении признаков травмирования дыхательных путей немедленно свяжитесь с лечащим врачом.

- Определите локализацию абсцесса, его размеры и опции для дренирования.
- Ищите добавочные признаки, имеющие хирургическое и прогностическое значение:
 - вовлечение сонного влагалища;
 - тромбоз яремной вены;
 - распространение воспалительного процесса в средостение с наличием/отсутствием признаков медиастинита. При последнем отмечается высокая смертность.

Рекомендуемая литература

- Craig F.W., Shunk J.E.* Retropharyngeal abscess in children: clinical presentation, utility of imaging, and current management. *Pediatrics* 2003; 111: 1394–1398.
- Daneman A., Navaro O.* Intussusception. Part 2: An update on the evolution of management. *Pediatr. Radiol.* 2003; 34: 97–108.
- Chang W.L., Yang Y.H., Lin Y.T., Chiang B.L.* Gastrointestinal manifestations in Henoch–Schonlein purpura: a review of 261 patients. *Acta Paediatr.* 2004; 93: 1427–1431.
- Daneman A., Navarro O.* Intussusception. Part 1: a review of diagnostic approaches. *Pediatr. Radiol.* 2003; 33: 79–85.
- Donnelly L.F.* *Diagnostic Imaging: Pediatrics*. Salt Lake City: Amirsys Inc., 2005.
- Levy A.D., Hobbs C.M.* From the archives of the AFIP: Meckel diverticulum: radiologic features with pathologic correlation. *Radiographics* 2004; 24: 565–587.
- Navarro O., Daneman A.* Intussusception 3: Diagnosis and management of those with an identifiable or predisposing cause and those that reduce spontaneously. *Pediatr. Radiol.* 2004; 33: 305–312.
- Rao P.M., Rhea J.T., Novelline R.A.* CT diagnosis of mesenteric adenitis. *Radiology* 1997; 202: 145–149.

Rha S.E., Byun J.Y., Jung S.E., et al. Pictorial essay: Atypical CT and MRI manifestations of mature ovarian cystic teratomas. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2004; 183: 743–750.

Rha S.E., Byun J.Y., Jung S.E., et al. CT and MR imaging features of adnexal torsion. *Radiographics* 2002; 22: 283–294.

Siegel M.J. Pediatric Body CT, 2nd edn. Philadelphia: Lippincott, Williams, & Wilkins, 2008.

Глава 6

Сердце и сосуды

Современные достижения в развитии визуализирующих методик привели к быстрому расширению использования КТ для изучения сосудистой патологии. Общераспространенные принципы разложения пространственного изображения на срезы толщиной 0,4–0,6 мм (пространственное разрешение) и улучшенное временное разрешение (160 мс для 64-срезовой КТ и 80 мс для двухэнергетической КТ) обеспечивают высококачественную визуализацию сосудов за очень короткое время обследования.

Несмотря на то, что интерпретация данных КТ-ангиографии в типичных случаях связана с исследуемой областью, хорошее качество реконструкций в трех плоскостях изображения является неотъемлемой частью профессионального взаимодействия и возможности демонстрации патологии другим специалистам. В острой ситуации, когда важна каждая минута, наиболее выгодны воспроизведенные объемно изображения и проекции с максимальной плотностью (ПМП).

Протоколы исследования сосудистой системы планируются таким образом, чтобы максимально усилить артериальное контрастирование. Скорость введения используемого контраста и его объем — два параметра, которые могут варьировать с целью оптимизации исследования. В идеальных условиях время сканирования и продолжительность введения должны быть равны. Регулирование времени введения болюса может быть использовано для мониторингирования прохождения контраста. Наоборот, незапланированный болюс, усиливающий неконтрастность методики, может применяться для оптимизации времени исследования, когда пероральные контрасты не даются.

► Расслоение аорты

Резюме

Протокол. В/в контрастирование. Трехфазное сканирование. Синхронизация с ЭКГ (рис. 6.1).

Что искать. Интимомедиальный лоскут, высокую плотность стенки сосуда, указывающую на свежее кровоизлияние вне зависимости от того, затрагивает ли расслоение восходящую аорту, нисходящую аорту или оба отдела. Вовлечены ли в расслоение подвздошные, верхняя мезентериальная или почечные артерии?

Заключение. Подтверждение или исключение расслоения, указание его локализации и протяженности, ассоциированные осложнения, сосуды, кровоснабжающиеся из ложного просвета.

Пенетрирующая язва аорты, интрамуральная гематома и расслоение аорты в настоящее время рассматриваются в контексте одних и тех же патологических процессов. Традиционные системы классификации не учитывают показания к выбору соответствующей тактики лечения расслоения аорты. Обе системы — ДеБейки и Стенфорда (de Baakey and Stanford) — предоставляют анатомическую информацию относительно места расслоения, но не оценивают последствия повреждения. Расслоение грудного отдела нисходящей аорты, затрагивающее висцеральные ветви брюшного отдела аорты, является в такой же мере жизнеугрожающим состоянием в отсутствие лечения, как и расслоение восходящей аорты.

Протокол и техника

Как и в случае тупой травмы аорты (см. с. 47), но с продолжением сканирования до уровня общих бедренных артерий. Должны быть сканированы вся аорта и система подвздошных артерий. Это позволяет визуализировать полностью протяженность расслоения и планировать вид эндоваскулярного вмешательства, если в качестве лечения обсуждается фенестрация, стентирование аорты или висцеральных артериальных ветвей.



А



Б

Рис. 6.1. Расслоение аорты: диагностические ловушки. Представлена КТ 52-летнего мужчины с подозрением на расслоение аорты. (А) Первоначальная КТ, выполненная без синхронизации с ЭКГ, выявила представляющий диагностическую проблему линейный артефакт в области корня аорты. (Б) На повторной КТ, синхронизированной с ЭКГ, артефакт не визуализируется. Корень аорты нормальный.

Что искать на КТ

- **Пенетрирующая язва аорты** — изъязвление атеросклеротической бляшки, которое распространяется через интиму в медию.
- Пенетрация язвы аорты приводит к истончению ее стенки в точке изъязвления, кровотечению в медию и образованию **интрамуральной гематомы**. Стенка выглядит в этом месте утолщенной, при недавнем кровотечении на неконтрастируемых изображениях ее плотность повышается.
- Дальнейшее распространение крови в конечном итоге приводит к расслоению стенки аорты, которое выглядит как линейный дефект наполнения, протягивающийся через сосуд на то или иное расстояние (рис. 6.2–6.4).

Интервенционные аспекты

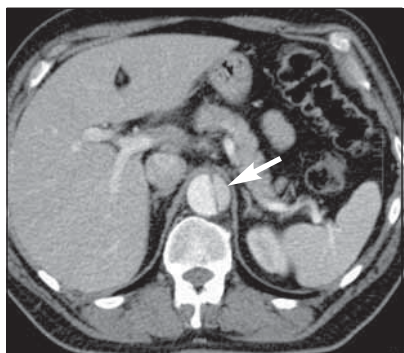
Локализация точки начала расслоения традиционно определяет выбор лечения (см. классификации ДеБейки и Стенфорда). Тем не менее в настоящее время тактика вмешательства прежде всего зависит от давности расслоения, места его начала и некоторых осложнений, свя-



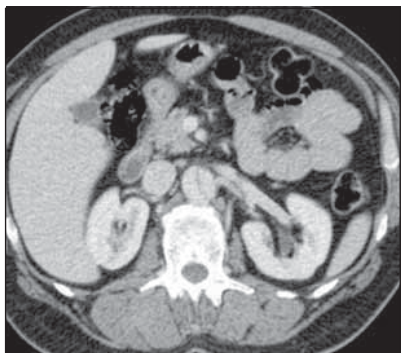
Рис. 6.2. Расслоение аорты. Аксиальный срез демонстрирует линейное отслоение интимомедиального лоскута в восходящем отделе аорты (стрелка).

занных с недостаточной регионарной перфузией. Интервенционная рентгенология предлагает три тактических пути ведения при этом заболевании: стентирование грудной аорты, стентирование сосудистых ветвей и фенестрацию отслоенного лоскута интимы.

Острые осложнения, включая разрыв аорты и кардиальные осложнения, требуют проведения неотложных мероприятий. Третья группа

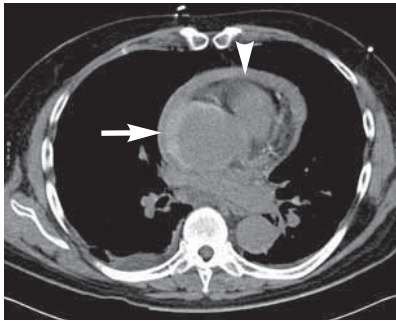


А

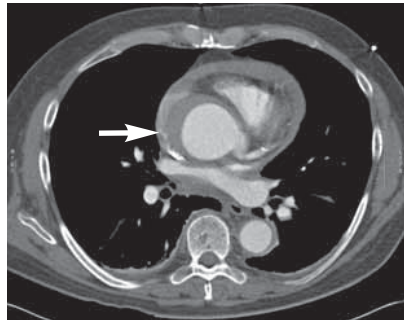


Б

Рис. 6.3. Расслоение грудной аорты, распространяющееся на ее брюшной отдел. (А) Указан ложный просвет (стрелка), степень контрастного усиления которого меньше, чем у истинного просвета. (Б) Левая почечная артерия кровоснабжается из ложного просвета (стрелка).



А



Б

Рис. 6.4. Муральная гематома аорты. Представлен пациент с болью в груди и клиническим диагнозом расслоения аорты. (А) КТ без контрастного усиления демонстрирует дилатированный корень аорты с серповидной интрамуральной гематомой высокой плотности (*стрелка*). Дополнительная высокая плотность изображения наблюдается в перикардальном пространстве, указывая на наличие гемоперикарда (*треугольник*). (Б) Визуализация артериальной фазы обнаруживает фокусы сосудистой плотности (*стрелка*) кпереди от верхней полой вены, выявляя продолжающийся активный геморраж. (КТ-изображения любезно предоставлены доктором Р. Ретнелингамом, Пиндерфилдский госпиталь общей практики, Великобритания.)

осложнений, являющихся следствием синдромов нарушения перфузии и затрагивающих почечные артерии, висцеральные артерии и нижние конечности, также успешно лечится. В этой группе в зависимости от механизма снижения кровоснабжения (мальперфузии) могут использоваться такие виды лечения, как фенестрация и стентирование сосудистых ветвей.

Экстренное заключение

Документируйте:

- Уровень расслоения и его протяженность.
- Сосудистые ветви, пересекаемые расслоением.
- Место фенестрации.
- Какие сосуды наполняются из ложного просвета.

► Оценка коронарных артерий

Резюме

Протокол. В/в контрастирование. Сканирование без контрастирования для оценки индекса коронарного кальциноза и сканирование артериальной фазы. Синхронизация с ЭКГ. Бета-блокада. Нитроглицерин (НТГ).

Что искать. Индекс кальциноза (произведение площади кальцинированного поражения на фактор плотности рентгеновского поглощения), вариант анатомии, оценка бляшек (локализация, твердая/мягкая, изъязвление, степень стенозирования сосуда).

Заключение. Степень (индекс) кальциноза коронарных артерий, вариант анатомии, тип кровоснабжения миокарда, оценка бляшек (место, твердая/мягкая, изъязвление, степень стеноза артерии), экстракардиальная патология.

Значение КТ-ангиографии (КТА) заключается в ее высокой отрицательной предсказательной ценности (почти 99%) и поэтому она должна применяться в неотложной ситуации для исключения ишемической болезни сердца при средней и низкой вероятности заболевания. Пациент с высокой вероятностью ангинозной боли в груди (индекс по шкале риска «тромболизис при инфаркте миокарда» — англ. *thrombolysis in myocardial infarction* [TIMI] — ≥ 6) должен отправляться прямо на ангиографическое исследование. Пациенты, имеющие низкую вероятность сердечного происхождения боли в грудной клетке (сумма баллов по шкале риска TIMI 1–3), должны оцениваться и наблюдаться клинически с проведением ряда лабораторных тестов. Пациенты со средней вероятностью грудной ангинозной боли (оценка риска по шкале TIMI 3–5), атипичным характером болевого синдрома в грудной клетке, неспецифическими или сомнительными изменениями ЭКГ, нагрузочного стресс-теста (НСТ) или профилей тропонина имеют наилучшую потенциальную пользу от проведения КТА коронарных артерий.

Протокол и техника

Существует ли протокол КТ коронарных артерий в вашем госпитале, или данное обследование до сих пор недоступно? Каждое лечебное учреждение располагает своими возможностями и протоколами исследования, но общераспространенным является следующий основной подход.

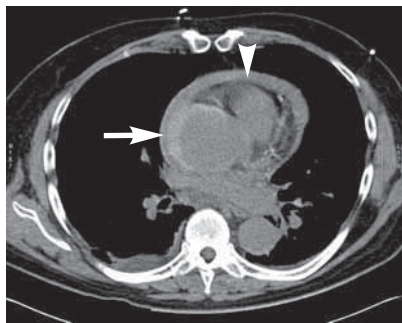
- Два спрея (800 мг) НТГ сублингвально для дилатации коронарных сосудов.
- Бета-блокада используется для урежения частоты сердечных сокращений (ЧСС) до < 60 уд./мин. Мы используем 15 мг метопролола в/в, разделенного на три дозы в зависимости от достигаемого ответа ЧСС. Другие учреждения рекомендуют назначение 50 мг метопролола на ночь накануне исследования. При проведении двух-энергетической КТ контроль ЧСС не требуется, если только последняя не превышает 100 уд./мин.
- КТ коронарных артерий без использования контраста для определения индекса кальциноза, выполненная изначально, сопровождается постконтрастной коронарной ангиографией с введением болюса для оптимизации времени исследования.
- Полученные данные далее отправляются для последующей обработки, которая представляет собой комплексный процесс и нуждается в участии врача. Изображения реконструируются в различные фазы сердечного цикла, обычно 30–40% для правой коронарной артерии (ПКА) и 60–70% для ствола левой коронарной артерии (СЛКА) и ее ветвей. Эти фазы выбираются на основании визуальной оценки собранных данных исследования, для каждого сосуда — более одной фазы. Далее проводится его реконструкция во многих плоскостях изображения в эти различные фазы.

Что искать на КТ

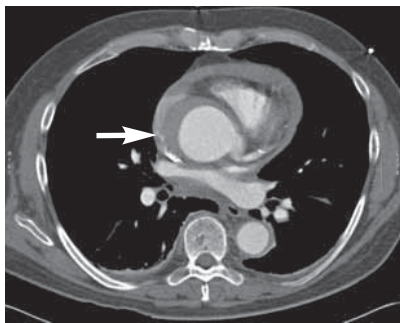
- **Индекс кальциноза коронарных артерий.** Он представляет собой количественную оценку и соотносится с риском коронарных событий:

0	Минимальный риск неблагоприятного кардиального события
1–10	Низкий риск неблагоприятного кардиального события
11–100	Средний риск неблагоприятного кардиального события
101–400	Высокий риск неблагоприятного кардиального события
>400	Чрезвычайно высокий риск неблагоприятного кардиального события

- **Тип кровоснабжения.** Сосуд, от которого отходит задняя нисходящая артерия (ЗНА), и который кровоснабжает АВ узел, определяет тип кровоснабжения. У 80% пациентов артериальный проток — ductus arteriosus (ЗНА) — отходит от ПКА, в 10% случаев принадлежит бассейну ЛКА, у 10% больных имеет место кодоминантный тип отхождения.
- **Аберрантная анатомия.** Несмотря на то, что существует много вариантов хода коронарных артерий, все из них важны при планировании интервенционного вмешательства. Наибольший интерес представляют «злокачественные» варианты, когда имеющий отклонение хода сосуд (ПКА или ЛКА) идет между стволом легочной артерии и корнем аорты (рис. 6.5).
- **Миокардиальный мостик.** Сосуд (обычно левая передняя нисходящая [ЛПН] артерия) имеет внутримиокардиальный сегмент, являющийся частью его хода, что ведет к функциональному стенозу во время систолы.



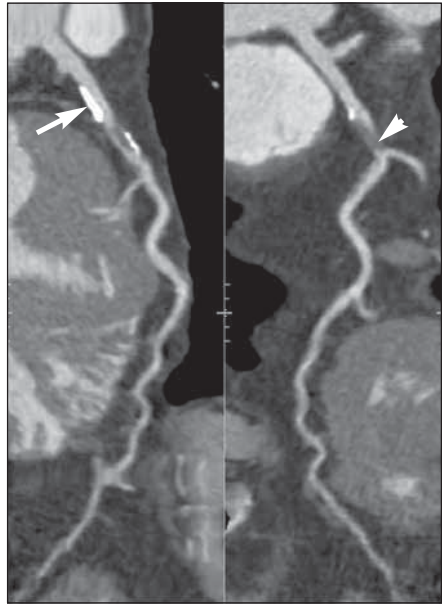
А



Б

Рис. 6.5. Оценка коронарных артерий. (А) Представлен 37-летний мужчина с рецидивирующей болью в грудной клетке при нагрузке. КТ определила, что левая коронарная артерия (*стрелка*) проходит между корнем аорты и стволом легочной артерии. Подобный ход расценивается как «злокачественный» и может служить причиной возникновения боли в груди в ответ на нагрузку и внезапной смерти. (Б) Пациент с аномалией левой коронарной артерии, которая имеет общий ствол с правой коронарной артерией и проходит между корнем аорты и левым предсердием (*стрелка*). Это относится к «доброкачественному» ходу. (КТ-изображения любезно предоставлены доктором Эдвардом Хозем, Лидский клинический госпиталь, Великобритания.)

Рис. 6.6. Ишемическая болезнь сердца. Представлен пациент с острой болью в грудной клетке. КТ, синхронизированная с ЭКГ, выявила твердую бляшку (*стрелка*) и мягкую бляшку (*треугольник*), являющиеся причиной стеноза проксимальной части левой передней нисходящей артерии. Демонстрируемые изображения ортогональны по отношению друг к другу.



- **Оценка бляшек.** Необходимо описать все сосуды и их ветви диаметром до 1,5 мм и дать детализированное представление об анатомии коронарных артерий. Атеросклеротическая бляшка описывается как твердая (кальцинированная) или мягкая (некальцинированная). Степень стеноза/окклюзии определяется с использованием АНА (American Heart Association) системы: необструктивное поражение <50%; стеноз значимый >50–70%; критический — 70–99%; тотальный — 100%. Протяженность вовлеченного сосудистого сегмента также должна быть описана в деталях. Поражения <10 мм относятся к фокальным/дискретным. Повреждения >20 мм квалифицируются как диффузные/протяженные. Сосудистое ремоделирование, накопление жировых/мягких бляшек в пределах стенки могут рассматриваться как процессы, предшествующие сужению просвета сосуда (рис. 6.6).
- **Оценка аорто-коронарного шунтирования (АКШ).** В этой ситуации важно начинать сканирование от основания шеи и включать в исследование внутренние артерии молочной железы и места их отхождения. Шунты внутренней маммарной артерии и большой подкожной вены хорошо оцениваются с помощью КТ. Отводящие нативные сосуды обычно плохо визуализируемы вследствие тяжелой артериальной кальцификации.

- **Диагностические ловушки.** Коронарная КТА должна интерпретироваться с учетом конкретного понимания возможностей метода и его ограничений, в том числе налагаемых спецификой изучаемого заболевания.
 - Тяжелая локальная кальцификация может затруднять визуализацию просвета сосуда и приводить к переоценке степени стеноза. Оценка распределения кальция также определяет качество исследования, как и счет его общего количества по шкале. Некоторые центры придерживаются той точки зрения, что коронарная ангиография имеет ограниченное значение, если счет кальция очень высок (>800). Тем не менее, полагаясь на наш опыт, можно говорить о том, что если отложение кальция широко распределяется по коронарному руслу, то изображения, имеющие диагностическое качество визуализации и заслуживающие внимания, могут быть получены даже при счете >1000 .
 - При наличии установленных **стентов коронарных артерий** их внутренняя поверхность не может быть точно оценена.
 - Движущиеся артефакты могут быть причиной значительных диагностических затруднений. Их опознаванию помогает накопленный опыт. Если объект визуализируется при отдельном сокращении, в дальнейшем он может быть удален из оригинальной базы данных с новой реконструкцией изображений.
- **Внесердечное заболевание.** Многочисленные экстракардиальные патологии могут наблюдаться совместно с кардиологическим заболеванием и включают карциному молочной железы и легких, метастатическое поражение печени, легочный фиброз и т. д. Полученные данные должны изучаться в окнах для осмотра костей, легких и средостения, и все аномалии детализироваться.

Дифференциальный диагноз

Острый аортальный синдром и эмболия легочной артерии — главные патологии, которые приходится дифференцировать, и обе обсуждаются ниже.

Экстренное заключение

- Индекс (оценка выраженности) кальциноза.
- Вариант анатомии.
- Тип кровоснабжения.
- Оценка бляшки (локализация, твердая/мягкая, изъязвление, степень стеноза сосуда).
- Экстракардиальное заболевание.

► Оценка легочной артерии

Резюме

Протокол. В/в контрастирование. Сканирование фазы легочной артерии.

Что искать. Очаговое расширение сосуда, центральный дефект наполнения, эффект «матового стекла», консолидацию, не накапливающую контраст, увеличение правых отделов сердца.

Заключение. Локализация, размер и количество эмболов.

Легочная эмболия — частое клиническое состояние, вызванное наличием тромба в легочной артерии или ее ветвях. В большинстве случаев тромбоэмболия не является фатальной, но служит ведущей причиной внутригоспитальной смертности. Наиболее часто источником тромбоэмболии выступает тромбоз глубоких вен нижних конечностей. При отказе от проведения антикоагулянтной терапии после отрицательных данных пульмонарной КТ-ангиографии (КТПА), риск неблагоприятного исхода составляет 1–3%.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Усиленная контрастированием КТ выполняется для внимательного изучения легких с рассчитанным по времени болюсом контраста, вводимого с целью максимального улучшения визуализации легочной артерии. Идеальный режим дозирования — 100 мл в/в вводимого контраста со скоростью 5 мл/с. Старайтесь по возможности не использовать для его введения малые периферические вены руки.

Толщина среза. Реконструкция в аксиальной проекции срезами толщиной 1–1,5 мм.

Что искать на КТ

- Данные КТ могут быть сгруппированы на прямое определение наличия тромба в пределах артерии, а также выявление влияния эмболии на легочную паренхиму и развивающуюся в результате застоя перегрузку сердца.

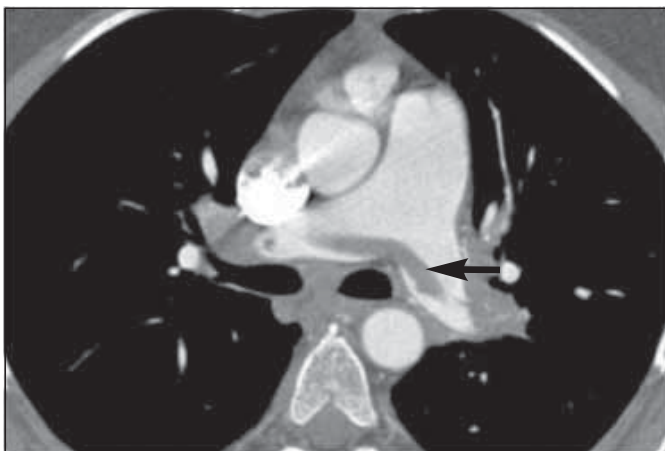


Рис. 6.7. Эмболия легочной артерии. *Стрелка* указывает на большой седловидный эмбол в бифуркации главной ветви легочной артерии.

- Данные, имеющие отношение к легочной артерии, включают фокальное растяжение сосуда и присутствие центрального дефекта наполнения. При эксцентрическом расположении дефекта он выглядит как имеющая выпуклую форму зона, отделенная от контрастированного участка сосуда. При изображении сосуда в горизонтальной проекции контраст появляется в виде параллельных линий, разделенных центральным тромбом (признак трамвайных путей). Если сосуд проецируется ортогонально, тромб выглядит как центральный дефект, окруженный кольцом контраста (признак кольца, или ободка) (рис. 6.7, 6.8).
- Измените окно для обзора паренхимы. Симптомы поражения паренхимы включают участок затемнения клиновидной формы с эффектом «матового стекла», уплотнение ткани (консолидацию) с отсутствием накопления контраста.
- Изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, не касающиеся легочной артерии, представлены в основном увеличением нагрузки на правые камеры сердца и включают расширение, но не гипертрофию, правого желудочка и отклонение межжелудочковой перегородки в сторону левого желудочка. Пациент с открытым овальным окном должен также рассматриваться в этой связи как больной, имеющий риск развития парадоксальной эмболии.

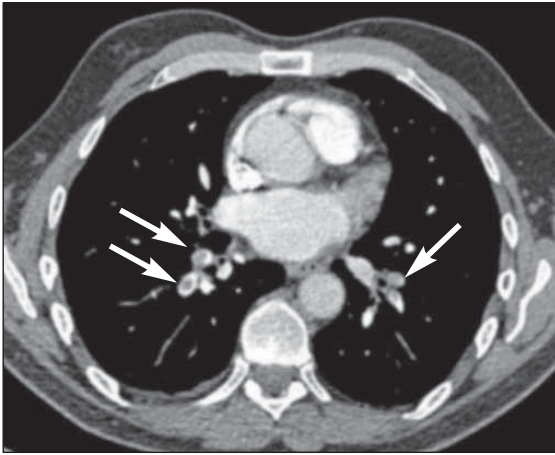


Рис. 6.8. Эмболия легочной артерии. Дефекты наполнения в сегментарных ветвях обеих легочных артерий выявляют множественные эмболы.

Дифференциальный диагноз

Наличие хронического легочного эмбола является одним из основных заболеваний, требующих проведения дифференциального диагноза, кроме клинически очевидных ситуаций. В этом случае тромб выглядит плоским или вогнутым и имеет центральную контрастированную зону. К нередко встречающейся ситуации относится невозможность уверенно отличить свежие и старые эмболы. Артефакты потока крови могут создавать диагностические проблемы, но выдают себя нечеткими краями при сравнении с тромбом. Реконструкция изображений во фронтальной и сагиттальной плоскостях позволяет помочь в случаях диагностического сомнения, в частности, когда разветвления сосудов имитируют эмболы на аксиальных изображениях.

Экстренное заключение

Опишите:

- Местоположение, размер и количество эмболов.
- Осложнения, такие как инфаркт легкого и перегрузка правых отделов сердца.

► Трехмерное сканирование

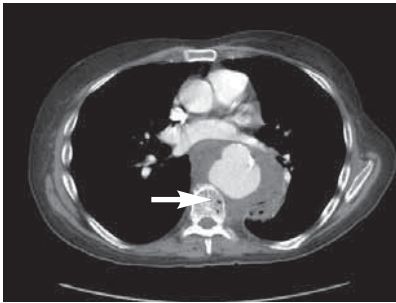
Сканирование в нестандартных плоскостях позволяет провести одновременную оценку при заболеваниях коронарных артерий, легочной артерии и аорты. В оптимизации качества изображения существуют некоторые технические трудности. Это, в частности, касается сканеров с меньшим количеством детекторов (4, 16 и 40 срезов). Появление двухэнергетической МДКТ значительно уменьшило эти проблемы. Последующие технические достижения, такие как 256-срезовая МДКТ, позволяют развеять диагностические сомнения ввиду высокого качества визуализации. Следует отметить, что интенсивное контрастирование в пределах аорты неотъемлемо ухудшает качество изображения в легочной артерии и наоборот. В настоящее время сканирование в трех нестандартных плоскостях не является совершенной методикой; имеется очень много разработок в перспективе.

► Инфекционные (микотические) аневризмы (рис. 6.9)

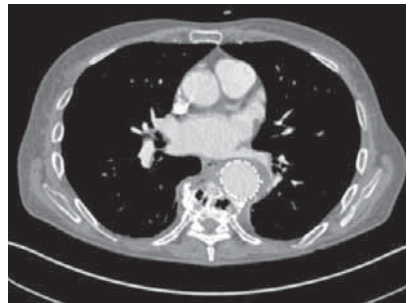
Воспалительные аневризмы имеют дольчатую или мешотчатую форму и в типичных случаях сочетаются с небольшими признаками генерализованного атероматозного изменения в другом месте сосудистого дерева. Стенка аневризмы часто выделяется выступающим муральным утолщением, могут быть обнаружены перианевризматический отек или расширение мягких тканей. Редко выявляются фокусы газа в стенке аневризмы. В отдельных случаях в качестве альтернативы открытого хирургического вмешательства выполняется эндоваскулярное стентирование.

► Пенетрирующая атеросклеротическая язва (рис. 6.10)

Данная патология имеет место, когда изъязвление атеросклеротической бляшки ведет к пенетрации ее в эластическую пластинку сосудистой стенки, итогом чего является формирование гематомы в пределах медики стенки аорты. На КТ язва может выглядеть как фокальное контрастированное выпячивание с прилегающей муральной гематомой. Эти изменения часто наилучшим образом визуализируются на сагитальных реконструкциях изображения. Разрыв или другие жизнеугро-



А



Б

Рис. 6.9. Микотическая аневризма. (А) Формирование мешковидной аневризмы, имеющей утолщение стенки. Указаны фокусы воздуха в теле расположенного рядом позвонка (*стрелка*). Эта комбинация КТ-признаков должна насторожить интерпретирующего томограмму рентгенолога в плане возможности воспалительной этиологии изменений. Лечение аневризмы проведено посредством эндоваскулярного стентирования. (Б) Выполненная в динамике КТ показала улучшение проявлений аневризмы, но значимое ухудшение состояния вторично вовлеченного позвоночника. (КТ-изображения любезно предоставлены доктором С. Пуппала, Лидская больница общей практики, Великобритания.)

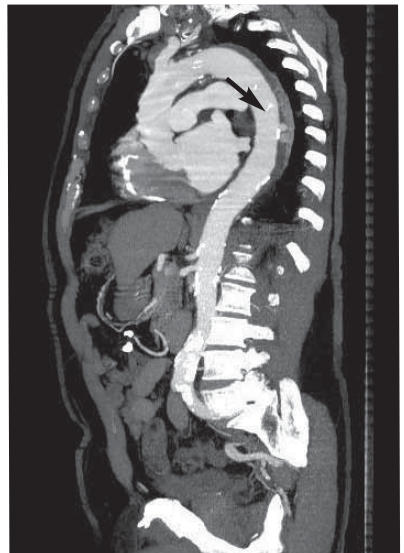


Рис. 6.10. Пенетрирующая язва аорты. Представлен пациент с болью в груди. Сагиттальная плоскость артериальной фазы КТ, показывающая содержащую контраст выпуклость в задней стенке грудной аорты и обнаруживающая тем самым пенетрирующую язву (*стрелка*). Указана ассоциированная с ней острая муральная гематома.

жающие осложнения встречаются нечасто, но пациенты должны находиться под пристальным наблюдением, особенно в течение первого месяца после установления диагноза. Хирургическое лечение может потребоваться в случаях прогрессирования интрамуральной гематомы при динамическом обследовании, клинических симптомах угрожающего разрыва, невозможности купировать болевой синдром или значимых изменениях артериального давления.

► Аневризма брюшного отдела аорты

Резюме

Протокол. В/в контрастирование. Трехфазное сканирование.

Что искать. Ретроперитонеальную гематому, прерывистость стенки аорты, интрамуральное кровоизлияние.

Заключение. Размер аневризмы, локализация (юкстаренальная, инфраренальная — на уровне или ниже места отхождения почечных артерий), степень разрыва/угрожающий разрыв.

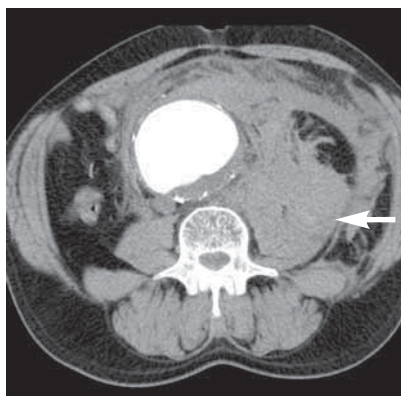
Аневризма брюшного отдела аорты — локальное расширение аорты, вовлекающее все три слоя сосудистой стенки. Риск разрыва становится выше с увеличением размера аневризмы. Диагностическая оценка состояния пациентов с болью в животе и большой аневризмой, но не имеющих прямых признаков ее разрыва, затруднена.

Протокол и техника

- Неусиленная КТ живота и таза с толщиной среза 3 мм.
- КТА живота и таза с болюсным введением контраста и толщиной среза 1 мм.
- Отсроченная фаза воротной вены (80 с) КТ живота и таза с толщиной среза 5 мм.
- Введение 90 мл контраста со скоростью 5 мл/с.

Что искать на КТ

Разрыв. Большинство разрывов проявляется как ретроперитонеальная гематома, развивающаяся у больного с аневризмой брюшной аорты.



А



Б

Рис. 6.11. Разрыв аневризмы аорты. Представлены два различных пациента с болью в спине, у которых КТ подтвердило разрыв аневризмы брюшного отдела аорты. (А) Обширная забрюшинная гематома (*стрелка*) без активной утечки контраста на момент исследования. (Б) Показана значительная экстравазация контраста (*стрелка*). Оба примера иллюстрируют типичное ретроперитонеальное расположение гематомы, образовавшейся в результате разрыва. Необходимость использования в/в контрастирования будет диктовать местная сосудистая хирургическая/интервенционная рентгенологическая практика. В некоторых центрах ограничиваются применением исследования без усиления контрастированием. Признаки разрыва аневризмы редко являются неопределенными. (КТ-изображения любезно предоставлены доктором Д. Шоу, Пиндерфилдский госпиталь общей практики, Великобритания.)

- Излившаяся в периаортальное пространство кровь может далее распространяться пери- и/или параренально (в клетчатку) (рис. 6.11).
- Распространение крови в поясничные мышцы или в полость брюшины может наблюдаться при интраперитонеальном кровоизлиянии и являться ранней или отсроченной находкой.
- Прерывистость аортальной стенки или очаговый пробел ее контура при наличии протяженных, расположенных по окружности кальцификатов стенки помогает определению локализации разрыва.

Если в клиническую задачу входит подтверждение или исключение разрыва аорты, исследование без использования контраста — все, что

может потребоваться для немедленного определения тактики ведения пациента. Для подробной оценки и выбора доступных методов лечения в острую стадию процесса выполняется полный протокол «стента».

Угрожающий или ограниченный разрыв. Его трудно распознать в оптимальные сроки. Обычно имеет место отсрочка в несколько часов между развитием острого интрамурального кровоизлияния и прямой экставазацией крови в периаортальные мягкие ткани, что дает возможность пациенту и лечащему врачу не упустить время.

- Характерные особенности изображения, предполагающие наличие угрожающего разрыва или нестабильности аневризмы, включают: увеличение ее размера, низкое соотношение диаметра тромба к просвету сосуда и кровоизлияние в муральный тромб.
- Периферически расположенная, серповидной формы область чрезмерной плотности сигнала в пределах аневризмы брюшной аорты представляет собой острое интрамуральное кровоизлияние. Незначительное количество крови вокруг аорты может быть принято за аденопатию, кишечный или периаортальный фиброз.
- Контуры аневризматического мешка должны также быть осмотрены в деталях. Собираение в складки задней части мешка аневризмы над позвонком ассоциируется с ограниченным разрывом.

Дифференциальный диагноз

Помните о нескольких причинах острой боли в животе, включающих панкреатит, аппендицит, почечную колику или обструкцию тонкого кишечника, которые могут иметь похожую клиническую картину.

Интервенционные аспекты

В традиционных случаях первоочередным лечением является экстренное хирургическое вмешательство, хотя некоторые центры для отдельных пациентов предусматривают неотложное эндоваскулярное стентирование.

Экстренное заключение

Опишите:

- Локализацию и размер аневризмы.
- Степень разрыва/угрожающий разрыв.
- Выраженность ассоциированной сосудистой патологии и осложнения.

► Желудочно-кишечное кровотечение

Резюме

Протокол. В/в контрастирование. Трехфазное сканирование.

Что искать. Материал высокой плотности в просвете кишки, экстравазацию контраста в просвет кишечника, лежащую в основе этиологию.

Заключение. Место кровотечения, артериальный бассейн и вариант анатомии.

Недавно МДКТ стала визуализирующей методикой первой линии для диагностики желудочно-кишечного кровотечения, особенно из нижележащих отделов ЖКТ. Желудочно-кишечное кровотечение из верхних отделов определяется как геморраж с источником кровотечения проксимальной связки Трейца. Оно составляет 70% желудочно-кишечных кровотечений. 75% из них прекращается спонтанно. Желудочно-кишечное кровотечение из нижних отделов ЖКТ, установленное как геморраж, развившийся дистальной по отношению к связке Трейца, представляет 30% желудочно-кишечных кровотечений. Свыше 80% из них останавливаются спонтанно. МДКТ может выявлять кровотечения с такими низкими скоростями, как 0,3 мл/мин.

Протокол и техника

Пероральное контрастирование не должно использоваться, так как позитивное контрастирование просвета кишечника будет являться результатом экстравазации. Начальная серия изображений без контрастирования (срезы толщиной 5 мм) сопровождается артериальной фазой (1–1,5 мм) и далее фазой портальной вены (2–2,5 мм), каждая из которых охватывает живот и таз.

Важно обеспечить изображение всего кишечника, включая прямую кишку. Наилучшая визуализация определяется при активном кровотечении и поэтому следует учитывать, что во время сканирования эти пациенты неизбежно находятся в нестабильном состоянии. Активное восполнение объема жидкости может продолжаться во время исследования.

Что искать на КТ

Кровотечение. Свежее кровоизлияние определяется как материал с высокой плотностью сигнала в просвете кишечника. Необходимо сравнивать изображения, выполненные без контрастирования, и усиленные контрастом. Как уже упоминалось, появление позитивного контрастирования внутри кишечника после введения контраста представляет собой экстравазацию и является диагностическим критерием кровотечения. Активная экстравазация может проявляться в виде линии, струи, воронки, лужи или эллипсоида. Ищите усиленную аккумуляцию контраста на изображениях более поздней фазы (рис. 6.12). Когда установлено кровотечение, должны быть сделаны попытки для определения его этиологии, например, дивертикула или карциномы. Ангиодисплазия, частая причина желудочно-кишечного кровотечения, не имеет диагностических особенностей на КТ.

Всегда обозначайте сосудистый бассейн, в котором случается кровотечение, так как это поможет планированию необходимого хирургического и эндоваскулярного лечения.

Дифференциальный диагноз

В просвете кишки может наблюдаться предсуществующий негеморрагического происхождения материал высокой плотности.

Интервенционные аспекты

Все возрастающее применение КТ для локализации источника кровотечения привело к укорочению времени процедуры, уменьшению количества используемого контраста, радиационной экспозиции и более быстрой катетеризации кровоточащего сосуда. Вариант сосудистой анатомии может быть установлен перед применением интервенционного метода лечения. Как показывает опыт, использование КТА также приводит к снижению количества негативных/ненужных традиционных ангиограмм и помогает подготовить пациентов к эндоскопии, интервенционной эмболизации или хирургическому вмешательству.

Экстренное заключение

Опишите:

- Локализацию кровотечения.
- Артериальный бассейн.
- Вариант анатомии.

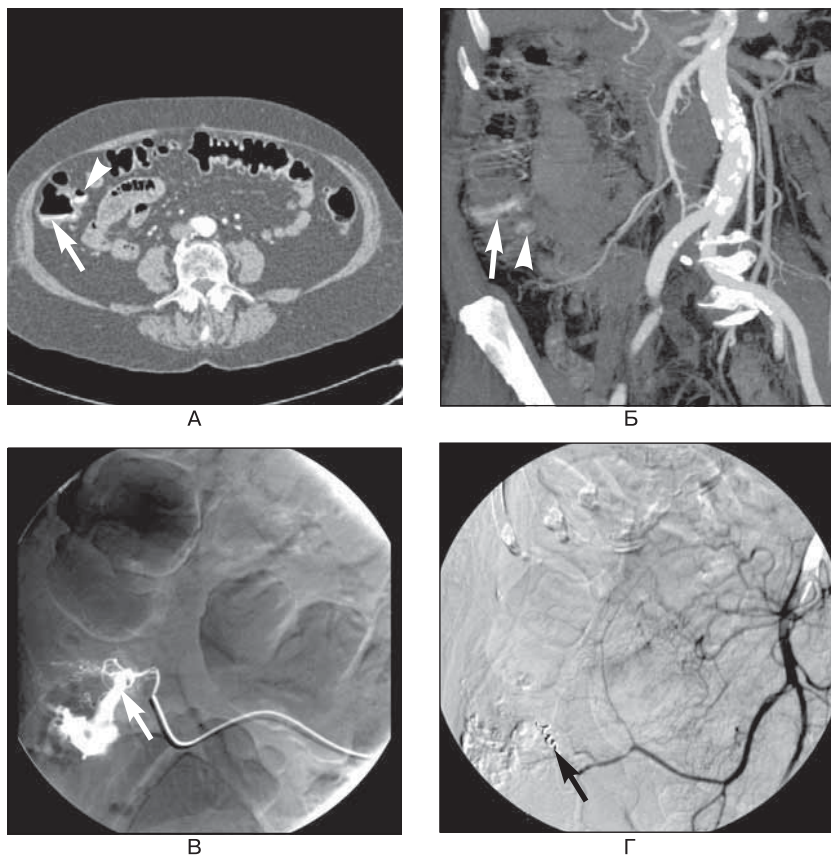


Рис. 6.12. Ободочнокишечное кровотечение. Представлен пациент с кровотечением из нижних отделов ЖКТ. КТ в (А) аксиальной и (Б) фронтальной плоскостях, выполненная во время артериальной фазы контрастного усиления, показала аккумуляцию контраста в пределах восходящей ободочной кишки сразу выше илеоцекальной заслонки (стрелки). Указано дополнительное наложение контраста в дивертикуле слепой кишки (треугольники). (В) Ангиография подтвердила активную экстравазацию из ветви илеоцекальной артерии (стрелка). Кровотечение впоследствии (Г) было успешно остановлено эмболизацией спиралью (стрелка). (КТ и ангиограммы любезно предоставлены докторами Ресом Инглендом и Тони Николсоном, Лидский клинический госпиталь, Великобритания.)

► Ангиография конечности

Резюме

Протокол. В/в контрастирование. Трехфазное сканирование.

Что искать. Острая ишемия (резкий обрыв («ампутация») сосуда с отсутствием коллатералей или дистального наполнения); травма (разрыв интимы, псевдоаневризма, экстравазация, артериовенозная (АВ) фистула).

Заключение. Место и степень повреждения, степень дистального нарушения кровоснабжения.

В неотложных ситуациях есть два общих показания для КТА конечностей: **острая ишемия конечности** и **травма конечности**, независимо от того, вызваны ли они транспортным средством, огнестрельным оружием или являются результатом колото-резаного ранения.

В пределах подгруппы травмы клинические показания для проведения исследования широки и включают ослабленный, но определяемый пульс, значительное кровотечение неппульсирующей струей, выраженную, стабильных размеров гематому, большой неврологический/периферической иннервации дефицит, не поддающийся определению пульс в ишемизированной конечности, отсутствие пульса при неопределенной траектории движения единственной пули, флотирующий надколенник при комбинированном ипсилатеральном бедренно-большеберцовом переломе и рану, расположенную проксимальнее сосуда.

Протокол и техника

Исследование без контрастирования, артериальная и венозная фаза КТ требуются для полного обследования. При отсутствии клинического подтверждения венозного повреждения возможно ограничиться исследованием артериальной фазы КТ. При наличии современных систем обработка результатов — это быстровыполнимая задача, позволяющая предоставлять их в оптимальном виде для практически безотлагательного клинико-рентгенологического обсуждения.

Что искать на КТ

- **Острая ишемия.** Внезапный резкий обрыв сосуда с центральным тромбом, отсутствующими/плохо развитыми коллатеральными, с или без восстановления кровотока в дистальной сосудистой сети. При хронической ишемии имеет место хорошее развитие коллатералей и дистальное восстановление кровотока.
- **Травма.** В целях визуализации разрыва интимы используются широкие окна. Разрывы проявляются как линейный внутрисосудистый дефект наполнения, протягивающийся на различную длину. Дополнительно может определяться тромб, связанный с разрывом. Псевдоаневризма визуализируется как четко описанная окружность, заканчивающаяся выпуклостью, находящейся в пределах адвентициальной оболочки. Реже наблюдается активная экстравазация. В типичных случаях она выглядит как неравномерное скопление контраста, либо может наблюдаться свободная экстравазация в соседние ткани без формирования отчетливого скопления. Ищите раннее венозное наполнение — диагностический признак артериовенозной фистулы. Распространение имеющейся периваскулярной гематомы должно также быть указано. Следует отметить, что прохождение траектории снаряда или шrapнели в пределах 5 мм от нервно-сосудистого пучка должно усилить подозрение на наличие скрытого сосудистого повреждения.
- **Ловушки:**
 - При травме венозное повреждение может быть пропущено, если не получена отсроченная венозная фаза. Поэтому для острой ишемии и травмы должен существовать отдельный протокол исследования.
 - Уплотнение пучка излучения и полоса артефакта, вызванные наличием имеющих высокую плотность сигнала металлических фрагментов, могут приводить к значительной деградации изображения и делают прилегающую область не доступной обследованию.
 - Сосудистый спазм может симулировать окклюзию.
 - Технические факторы могут также приводить к недостаточному обследованию изучаемой области. Например, при оценке нарушенного артериального кровотока сканер может избыточно захватить болюсно вводимый контраст, приводя тем самым к неясному изображению сосудов, расположенных дистально.

Экстренное заключение

- Место и степень повреждения, выраженность дистального нарушения кровообращения.
- Осложнения травмы, такие как активная экстравазация контраста (повреждение сосуда) и периваскулярная гематома, разрыв интимы, артериовенозная фистула и псевдоаневризмы.

Рекомендуемая литература

- Flukinger T., White C.S.* Multidetector computed tomography in the evaluation of chest pain in the emergency department. *Semin. Roentgenol.* 2008; 43: 136–144.
- Gaxotte V., Cochetoux B., Haulon S., et al.* Relationship of intimal flap position to endovascular treatment of malperfusion syndromes in aortic dissection. *J. Endovasc. Ther.* 2003; 10: 719–727.
- Romano S. (ed).* Vascular emergencies. *Eur. J. Radiol.* 2007; 64: 1–160.
- Zimmet J.M., Miller J.M.* Coronary artery CTA: imaging of atherosclerosis in the coronary arteries and reporting of coronary artery CTA findings. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2006; 9: 218–226.

Глава 7

Неотложная нейрорентгенология

► Субарахноидальное кровоизлияние

Резюме

Протокол. Визуализация без контрастирования. КТА мозга для поиска аневризмы в качестве причины кровоизлияния.

Что искать. Наполнение кровью субарахноидальных пространств. Возможную аневризму.

Заключение. Подтвердить субарахноидальное кровоизлияние. Обсудить диагноз с нейроинтервенционалистом.

Субарахноидальное кровоизлияние связано с кровотечением в пространстве, содержащем цереброспинальную жидкость (ЦСЖ) и расположенном между паутинной (арахноидальной) и мягкой мозговыми оболочками. При отсутствии травмы субарахноидальное кровоизлияние обычно является результатом разрыва аневризмы, реже может быть вторичным по отношению к сосудистой аномалии спинного мозга и менингеальной оболочки, коагулопатиям, злоупотреблению лекарственными препаратами и злокачественной опухолью.

Протокол и техника

Контрастное усиление. КТ мозга без контрастирования, сопровождаемая церебральной ангиографией.

Толщина среза. 5 мм для исследования без контраста; 0,625 мм для КТ-ангиограммы мозга, что позволяет воссоздать высококачественные многоплоскостные реконструкции изображений.

Что искать на КТ (рис. 7.1, 7.2)

- Внимательно оцените пространства, содержащие ЦСЖ, — ликворные пространства. Субарахноидальное кровоизлияние в типичных случаях локализуется в межполушарной борозде, супраселлярной цистерне, сильвиевой борозде и перимезенцефальных областях мозга.
- Ищите аневризму, являющуюся причиной кровоизлияния, на КТ-ангиограмме мозга. Опишите ее локализацию, размер и отношение к сосуду, явившемуся источником кровоизлияния.
- Ищите свидетельство сосудистой мальформации или кровотечения из неоплазмы (первичной или вторичной).
- Ищите признаки сдавления ткани: герниацию под серп большого мозга, грыжевое выпячивание крючка гиппокампа в отверстие намета и придающее форму конуса большому затылочному отверстию.

Дифференциальный диагноз

Перимезенцефальное кровоизлияние в рамках «нормальной» КТА мозга может являться следствием скорее венозного, чем артериального кровотечения. Подобные кровоизлияния ассоциируются с лучшим прогнозом.



Рис. 7.1. Субарахноидальное кровоизлияние. Исследование без контрастирования, аксиальное сечение через средний мозг, демонстрирующее субарахноидальное кровоизлияние высокой плотности в звездчатую (супраселлярную) цистерну (*стрелка*). Наличие крови в сильвиевой борозде наводит на мысль, что это наиболее вероятное место разрыва аневризмы.



Рис. 7.2. Субарахноидальное кровоизлияние. Продемонстрирована сплаженность базальных цистерн при субарахноидальном кровоизлиянии в правую AMBIENTную (обходящую) цистерну (стрелка).

Интервенционные аспекты

Рано начатое лечение имеет решающее значение. Необходимо обсуждение тактики ведения с нейрохирургом и нейроинтервенционалистом сразу же после установления диагноза. Выбор лечения и сроки выполнения той или иной процедуры будут зависеть от практического опыта конкретного учреждения и квалификации персонала. Риск повторного разрыва аневризмы является основным определяющим моментом на этой стадии ведения пациента.

Экстренное заключение

- Подтвердите наличие и локализацию субарахноидального кровоизлияния.
- Идентифицируйте являющуюся причиной кровоизлияния аневризму при КТА мозга.
- Свяжитесь с местными клиницистами и нейрохирургическим центром.

Рекомендуемая литература

Tomandi B.F., Kostner N.C., Schempershofe M., et al. CT angiography of intercarcinal aneurysm: a focus on postprocessing. *Radiographics* 2004; 24: 637–655.

van Gijn J., Rinkel G.J. Subarachnoid haemorrhage: diagnosis, causes and management. *Brain* 2001; 124: 249–278.

► Субдуральная гематома

Резюме

Протокол. Исследование без контрастирования.

Что искать. Субдуральную гематому.

Заключение. Подтвердите наличие субдуральной гематомы и опишите вторичные осложнения.

Субдуральная гематома представляет собой кровоизлияние в пространстве между твердой и паутинной оболочками мозга. Обычно субдуральное кровоизлияние сопровождается растяжением и разрывом соединения кортикальных вен в этом пространстве вследствие внезапных изменений скорости кровотока. В таком случае наличие травмы в анамнезе может быть не установлено, особенно у пожилых больных. Данные КТ являются характерными при этой патологии и определяют неотложную тактику ведения.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Неконтрастное исследование.

Толщина среза. 5 мм или менее.

Что искать на КТ (рис. 7.3–7.6)

- Распространение крови, обладающей высокой плотностью сигнала, над поверхностью мозгового полушария, имеющее выпуклую или вогнутую форму и не ограниченное линиями швов костей черепа.
- Признаки эффекта массы.
- У больного с анемией острое субдуральное кровоизлияние может иметь такую же плотность, как и плотность мозговой ткани. В этих случаях требуется тщательное изучение изображения, чтобы быть уверенным, что борозды протягиваются к краю коры мозга.



Рис. 7.3. Субдуральная гематома. Билатеральные скопления крови выпуклой формы. Случай возникновения острой на фоне хронической субдуральной гематомы. Указано наложение свежей крови, имеющее характерный вид (*стрелка*).

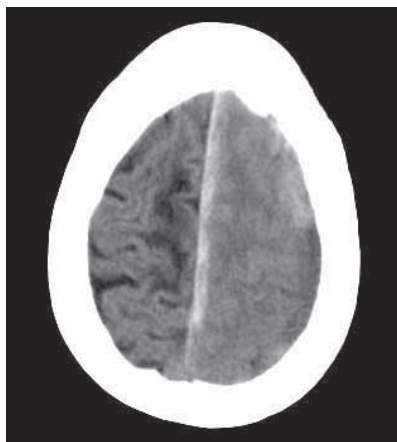


Рис. 7.4. Субдуральная гематома. Обширное левостороннее острое субдуральное кровоизлияние. Указано высокоплотное изменение ткани около серпа со сглаживанием борозд левого полушария.

Дифференциальный диагноз

Травма, коагулопатии, кровоточащие неоплазмы, включая поверхностные и менингеальные метастазы, и артериовенозные мальформации могут явиться причиной субдурального кровоизлияния.

Интервенционные аспекты

При выявлении субдурального скопления крови необходимо безотлагательное обсуждение проблемы с нейрохирургами для организации декомпрессии головного мозга.

Экстренное заключение

- Подтвердите субдуральную гематому; опишите ее локализацию, протяженность и максимальную толщину.
- Опишите имеющиеся вторичные осложнения со стороны прилежащих тканей.

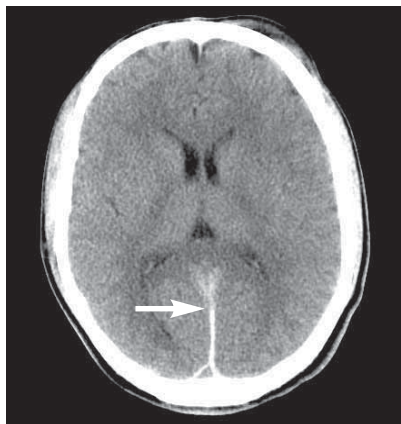


Рис. 7.5. Субдуральная гематома. При острой субдуральной гематоме признаком патологии может быть только высокая плотность изображения вдоль задней части серпа мозга (стрелка).

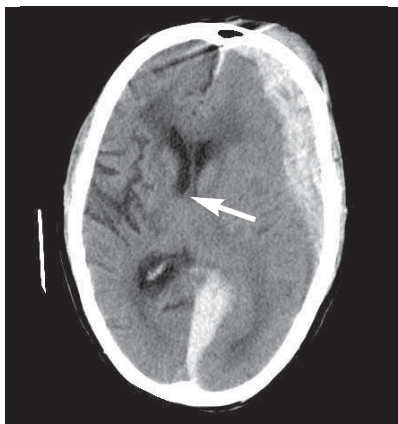


Рис. 7.6. Субдуральная гематома. Выраженный напряженный эффект массы с широкой выпуклостью лобно-височной области и изменениями наружной затылочной области около серпа мозга слева. Указано смещение срединных структур в противоположную сторону (контралатерально) (стрелка).

► Эпидуральная гематома

Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование.

Что искать. Эпидуральную гематому. Перелом черепа.

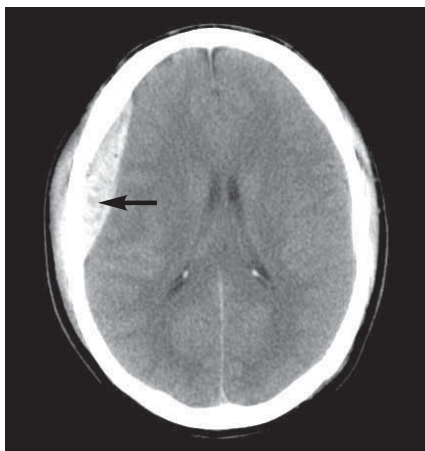
Заключение. Подтвердите и опишите вторичные осложнения.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Визуализация без контрастирования.

Толщина среза. 5 мм или менее.

Рис. 7.7. Эпидуральная гематома. Типичные проявления острой эпидуральной гематомы. Указана двояковыпуклая гематома высокой плотности (*стрелка*) с эффектом оттеснения подлежащей лобной доли.



Что искать на КТ (рис. 7.7)

- В типичных случаях двояковыпуклое скопление высокой плотности (так как твердая мозговая оболочка плотно прикреплена к швам черепа). Переломы, проходящие через швы костей черепа, могут повреждать покров твердой мозговой оболочки и приводить к менее типичным очертаниям гематомы.
- Граница серого и белого вещества мозга смещена в сторону от свода черепа.
- Обращайте тщательное внимание на плотность гематомы. В пользу активного кровотечения свидетельствует выявление участков увеличенной и пониженной плотности с эффектом вихревого движения.
- Ищите вторичную герниацию (вклинение) и признаки сдавления мозга.
- Ищите ассоциированный перелом свода черепа при осмотре костей.
- Эпидуральная гематома может проявляться с отсрочкой вслед за повреждением, или увеличиваться с течением времени. Поэтому рекомендуются повторные исследования в динамике у всех пациентов с неожиданным клиническим ухудшением состояния.

Дифференциальный диагноз

Метастазы, распространяющиеся от свода черепа, могут имитировать эпидуральную гематому.

Интервенционные аспекты

Эпидуральная гематома является потенциально летальной внутричерепной патологией. Каждый подобный случай в экстренном порядке должен обсуждаться с лечащим врачом на предмет ургентного нейрохирургического вмешательства.

Экстренное заключение

- Подтвердите наличие эпидуральной гематомы.
- Опишите имеющиеся переломы.
- Есть ли свидетельства активного кровотечения?
- Имеют ли место билатеральные гематомы?
- Привлечены ли нейрохирурги к лечению?

Рекомендуемая литература

Mayer S. NICE recommends greater use of CT imaging for head injuries. *BMJ* 2003; 326: 1414.

► Ишемический инсульт

Резюме

Протокол. Неконтрастное изображение.

Что искать. Ранние признаки инфаркта; исключение кровоизлияния.

Заключение. Нормальное сканирование должно сопровождаться КТ-исследованием с перфузией и КТА.

Роль МДКТ в ранней диагностике инсульта доказана. Основные цели раннего применения КТ у пациента с инсультом — исключение кровоизлияния и определение ранних признаков инфаркта мозга (рис. 7.8, 7.9). КТ без усиления контрастом имеет свои ограничения. Она не может выявить различия между обратимым и необратимым повреждением — отличительную особенность, которая имеет решающее значение для лечения острого нарушения мозгового кровообращения. Эта дифференциация наилучшим образом определяется при выполнении КТ-исследования с перфузией. КТА предоставляет возможность

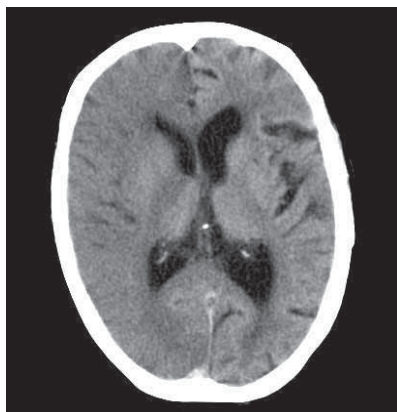


Рис. 7.8. Ишемический инсульт. Обширный инфаркт, включающий бассейны кровоснабжения правой средней мозговой артерии (СМА), задней мозговой артерии (ЗМА) и передней мозговой артерии (ПМА).

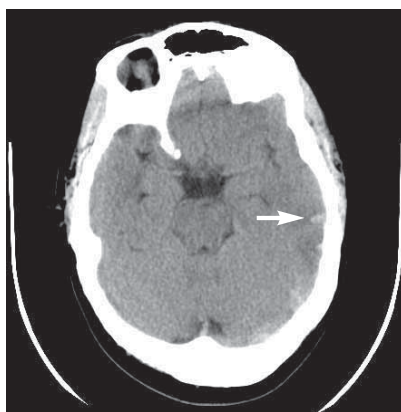


Рис. 7.9. Геморрагический инсульт. Пример венозного геморрагического инфаркта, который имеет типичную локализацию в кортикальных отделах и может быть связан с тромбозом венозного синуса (стрелка).

для оценки стеноза или окклюзии экстра- и интракраниальных артерий, что позволяет планировать для пациента ургентное вмешательство и выбрать подходящую тактику лечения.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Неконтрастное исследование, сопровождаемое КТ-исследованием с перфузией. Протокол зависит от производителя КТ, но обычно вводится 125 мл контраста со скоростью 4 мл/с и производится захват базальных ганглиев посредством более низко располагающихся сечений. Если кровоизлияние не выявлено, требуется КТА (от С5 до верхней части теменной кости).

Толщина среза. 5 мм для КТ без контрастирования и перфузионной КТ; 0,625 мм для КТА.

Что искать на КТ без контрастирования

- На самых ранних этапах развития инсульта результаты сканирования могут быть нормальными на традиционной, неусиленной контрастированием КТ.

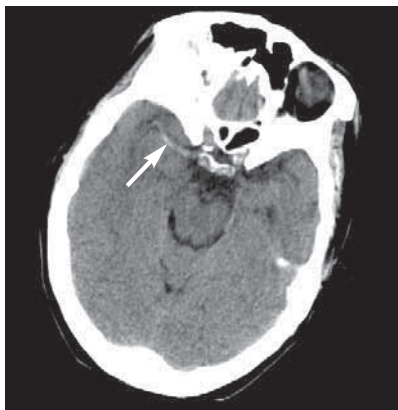


Рис. 7.10. Ишемический инсульт. Признак «повышения плотности СМА». На этой неконтрастной КТ правая СМА имеет очень высокую плотность (*стрелка*), что обусловлено наличием внутрисосудистого тромба.

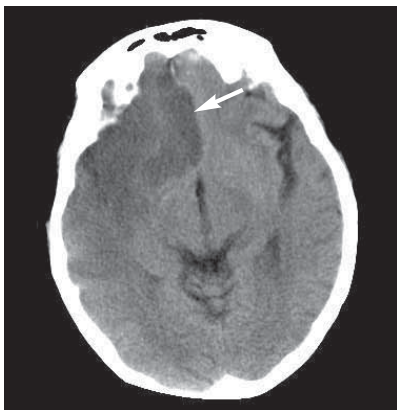


Рис. 7.11. Ишемический инсульт. Поврежденный вследствие ишемии мозг может оказывать объемный эффект на окружающие структуры, что обусловлено его цитотоксическим отеком. Рисунок демонстрирует инфаркт в бассейне правой СМА со смещением срединных структур (*стрелка*).

- Один из самых ранних признаков инсульта — исчезновение нормальных очертаний чечевицеобразного ядра, которое кровоснабжается лентикулостриатными ветвями средней мозговой артерии (СМА) (конечные сосуды, вследствие этого склонны к ишемии).
- Плотную (гиперденсивную) СМА (вследствие окклюзии свежим тромбом); признак отсутствия визуализации островка. Кора островка склонна к ишемическому повреждению, так как расположена на границе между бассейнами кровоснабжения СМА и ПМА (рис. 7.10).
- Эти признаки могут развиваться в пределах 2 ч от начала острого ишемического инсульта.
- Более далеко зашедший инфаркт будет проявляться как участки пониженной плотности в затронутой патологическим процессом сосудистой области (рис. 7.11).

Что искать на КТ с перфузией

Два важных параметра, которые требуют оценки при перфузионных КТ-исследованиях — мозговой кровоток (МК) и мозговой объем крови (МОК). Современные сканеры имеют автоматизированные программы для содействия выполнению такой задачи. Эти термины объясняются ниже.

Мозговой кровоток. Может быть нормальным (50–60 мл/100 г/мин) или сниженным.

- 60% потока (умеренное снижение) обуславливает частичное уменьшение обеспечения кислородом ткани, которая имеет возможность пережить гипоксию и восстановиться.
- 30–60% кровотока (значимое снижение) соотносится с риском повреждения ткани, которая потенциально подлежит восстановлению при использовании реперфузионных методов лечения.
- < 30% кровотока (выраженное снижение) свидетельствует о наличии, вероятно, необратимо поврежденной ткани.

Мозговой объем крови. Может быть нормальным или сниженным.

- 80% потока (незначительно сниженный) соотносится с наличием недостаточно кровоснабжаемой ткани, которая, вероятно, выживет.
- < 60% потока (умеренное снижение) соотносится с тканью, находящейся в риске повреждения и потенциально восстановимой реперфузией.
- < 40% потока (выраженное снижение) — часто значительно и необратимо поврежденная ткань.

Дифференциальный диагноз

Неоплазмы и АВ (артериовенозные) мальформации могут имитировать инсульт и требуют исключения.

Интервенционные аспекты

Рентгенологу, делающему заключение, необходимо ориентироваться в критериях проведения тромболизиса при остром инсульте. Общепраспораненной практикой первые 3 ч обычно рассматриваются в качестве оптимальных сроков для проведения тромболизиса, но предпочтительней его более раннее применение. Это время может быть продлено до 6 ч, если экстренное проведенное исследование выявляет потенциально подлежащую восстановлению ткань мозга.

Экстренное заключение

- Если результаты исследования без контрастирования в норме, перейдите к выполнению КТ с перфузией.
- Обсудите варианты тактики ведения пациента совместно с нейрорентгенологами и специалистами лечебного учреждения, занимающимися лечением инсульта.

Рекомендуемая литература

de Lucas E.M., Sánchez E., Gutiérrez A, et al. CT protocol for acute stroke: tips and tricks for general radiologists. *Radiographics* 2008; 28: 1673–1687.

Tomandl B.F., Klotz E., Handschu R., et al. Comprehensive imaging of ischemic stroke with multisection CT. *Radiographics* 2003; 23: 565–592.

► Тромбоз мозговых вен и синусов

Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование, сопровождаемое КТ-венографией (КТВ).

Что искать. Плотность асимметричных вен; подкорковую гематому; инфаркт; дефекты наполнения на КТВ.

Заключение. Опишите затронутый патологическим процессом венозный синус и вторичные осложнения, такие как кровоизлияние или инфаркт.

Тромбоз венозной системы мозга может иметь различную локализацию, что затрудняет постановку диагноза на ранних стадиях заболевания. КТ без контрастирования является обычно исследованием первой линии, но доказанной высокой чувствительностью (до 95%) для диагностики мозгового венозного тромбоза обладает КТВ.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Визуализация без контрастирования.

Техника КТ-венографии. Срезы толщиной 0,625 мм, 100 мл неионизированного контраста вводится со скоростью 3 мл/с, 45 с задержка

перед сканированием, спиральные изображения от вершины теменной кости до С1. Обращайте внимание на изображения источника тромбоза, используйте мультиплановые реконструкции. Выбирайте широкие окна обзора для оптимальной визуализации венозной системы.

Что искать на КТ (рис. 7.12, 7.13)

- В большинстве случаев неконтрастное изображение будет совершенно не отличаться от нормы. Существуют два отдельных варианта изображения, имеющих место у небольшой части пациентов с отличающейся от нормы КТ: недавно тромбированная вена, визуализирующаяся как признак «плотного шнура», и внутрисосудистый тромб, выглядящий как повреждение низкой плотности в пределах вены — признак «плотного треугольника».
- На КТВ ищите прямые и непрямые признаки венозного тромбоза.
- Непрямые признаки включают: отек мозга, отечность извилин, участки низкой плотности, представляющие собой венозные инфаркты с наличием или без геморрагических изменений.
- Прямое доказательство венозного тромбоза — дефект наполнения в синусе.

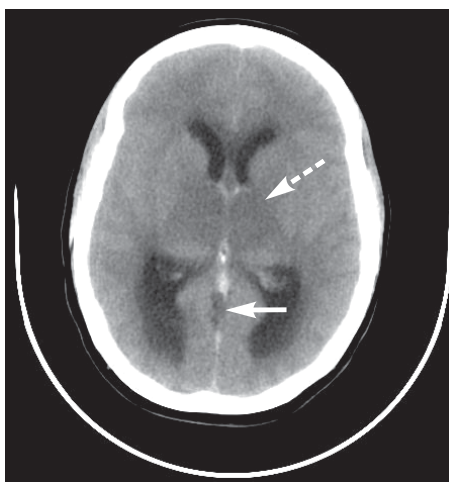


Рис. 7.12. Тромбоз вен и синусов головного мозга. Усиленное контрастированием изображение демонстрирует дефект наполнения в средней части внутренней мозговой вены (*стрелка*). Указан ассоциированный билатеральный таламический инфаркт (*пунктирная стрелка*) и гидроцефалия.



Рис. 7.13. Тромбоз вен и синусов головного мозга. Исследование без контрастирования демонстрирует высокую плотность изображения в пределах нижнего сагиттального синуса (*стрелка*) и внутренней мозговой вены, патогномичную для тромбоза венозного синуса. Указаны ранние признаки таламического инфаркта (*пунктирная стрелка*).

- **Избегайте ловушек.** Анатомические разновидности; правый поперечный синус обычно является доминантным (т. е. шире), синусы могут быть врожденно отсутствующими или недоразвитыми, выдающиеся грануляции паутинной оболочки проявляются как закругленные дефекты наполнения.

Экстренное заключение

- Подтвердите результаты неконтрастного исследования.
- Оцените изображения в различных реконструкциях на КТВ и документируйте локализацию тромбоза.

Рекомендуемая литература

Rodallec M.H., Krainik A., Feydy A., et al. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tips and tricks. *Radiographics* 2006; 26: S5–S18.

► Менингит

Резюме

Протокол. Исследование до и после использования контраста.

Что искать. Выдающиеся пространства, содержащие ЦСЖ (ликворные пространства); усиление плотности менингеальной оболочки; внеосевые скопления.

Заключение. Наличие менингита может только предполагаться на основании данных КТ; рекомендуем МРТ.

Менингит — самая распространенная инфекция, вовлекающая центральную нервную систему, которая классифицируется следующим образом:

- Острый гнойный (бактериальный).
- Лимфоцитарный (вирусный).
- Хроническая туберкулезная (ТБ) или грибковая инфекции.

Менингит — клинический и микробиологический диагноз. Визуализирующая методика играет роль в мониторинговании возможных осложнений (около 50% инфицированных пациентов), таких как гидроцефалия, формирование эмпиемы и абсцесса, церебрит (очаговая воспалительная инфильтрация мозговой ткани, предшествующая развитию абсцесса мозга), вторичный инфаркт мозга и тромбоз венозного синуса.

Протокол и техника

Контрастное усиление. До- и постконтрастное исследование.

Толщина среза. 5 мм или менее.

Что искать на КТ

- При остром менингите наиболее часто встречаемый результат обследования — нормальная томограмма.
- Незначительная выпуклость желудочков и/или субарахноидальных пространств может быть ранним признаком менингита.

- На более далеко зашедших стадиях воспалительный экссудат достигает ликворных пространств, которые могут выглядеть весьма плотными при исследовании без применения контраста.
- Ищите аномальное усиление сигнала менингеальной оболочки на изображениях, усиленных контрастированием, которое наблюдается в $< 50\%$ случаев.
- **Тщательно ищите осложнения:** гидроцефалию, вторичную по отношению к блокаде путей оттока ЦСЖ плотным воспалительным экссудатом, аномальное усиление плотности стенки желудочка, наводящее на мысль о венитрикулите, стерильные экстра-аксиальные (внеосевые) скопления, эмпиему, церебрит и открытые абсцессы (патологическое усиление плотности стенок), инфаркт мозга и венозный тромбоз.

Экстренное заключение

- Прокомментируйте размер пространств, содержащих ЦСЖ, и доказательство наличия материала высокой плотности на неконтрастной стадии исследования.
- Опишите имеющиеся осложнения.

Рекомендуемая литература

Jones J.N. Inflammatory disease of the brain diagnosed by computed tomography. *J. Neurol.* 1978; 218: 125–135.

► Энцефалит

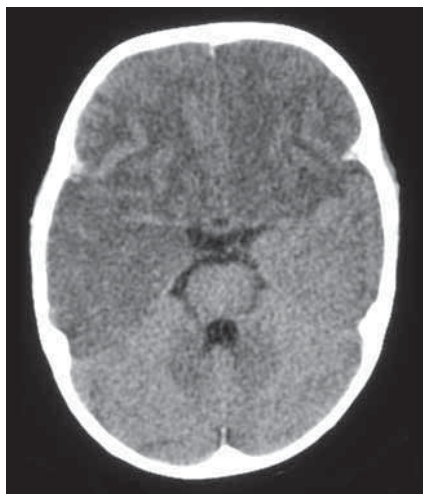
Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование, сопровождаемое визуализацией после контрастирования.

Что искать. Изменения низкой плотности в височной доле, усиление изображения извилин.

Заключение. Опишите данные КТ. Укажите на низкий порог чувствительности, чтобы рекомендовать МРТ для дополнительной оценки процесса.

Рис. 7.14. Менингоэнцефалит. Изменения низкой плотности, вовлекающие лобно-височные области, на представленной иллюстрации КТ молодого мужчины с нарушением сознания. Герпетический энцефалит был доказан при последующей люмбальной пункции.



Энцефалит представляет собой диффузную инфекцию паренхимы мозга и часто вызывается вирусной инфекцией, классически I типом *Herpes simplex* (простого герпеса) (рис. 7.14). Начальные клинические проявления могут быть неспецифичными, пациент страдает спутанностью сознания, головными болями и/или судорогами. Поэтому важно учитывать низкий порог чувствительности исследования на ранних этапах заболевания. Несмотря на то, что диагностическая значимость КТ для демонстрации паренхиматозного воспаления находится ниже таковой МРТ, КТ остается визуализирующим методом диагностики первой необходимости.

Протокол и техника

Усиление контрастированием. До- и постконтрастное исследование.

Толщина среза. 5 мм или менее.

Что искать на КТ

- Томограммы, выполненные на ранней стадии заболевания, могут быть нормальными.
- Ищите изменения низкой плотности в височных долях с или без оттеснения прилежащих структур. Изменения низкой плотности соответствуют выраженному паренхиматозному воспалению (см., например, рис. 7.15).

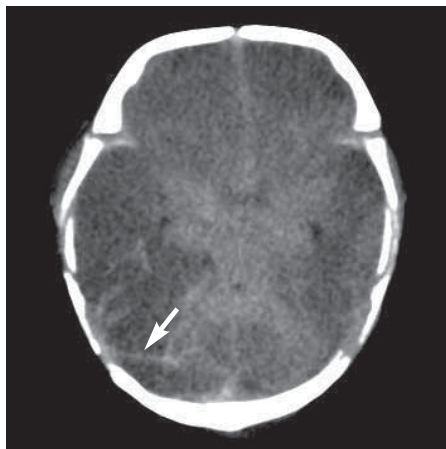


Рис. 7.15. Менингоэнцефалит. Ребенок с доказанным менингококковым сепсисом и тотальными вторичными ишемическими изменениями мозга. При исследовании с контрастированием выявлены занимающие большую площадь изменения коры мозга низкой плотности вдоль едва уловимого усиления сигнала мягкой мозговой оболочки (стрелка).

- Геморрагическое изменение внутри участков низкой плотности заставляет думать о герпетической этиологии энцефалита.
- На контраст-усиленных изображениях ищите повышение плотности извилин мозга.

Дифференциальный диагноз

Начальные изменения низкой плотности при энцефалите могут симулировать ишемию и должны быть отражены в заключении в контексте с клинической ситуацией и распределением отклонений от нормы на КТ.

Экстренное заключение

Опишите наблюдаемые изменения, но отразите низкий порог чувствительности методики для того, чтобы рекомендовать МРТ для дальнейшей дополнительной оценки заболевания.

Рекомендуемая литература

Jones J.N. Inflammatory disease of the brain diagnosed by computed tomography. *J. Neurol.* 1978; 218: 125–135.

► Абсцесс головного мозга

Резюме

Протокол. Постконтрастное изображение.

Что искать. Характерный(ые) очаг(и) повреждения, окруженный(ые) кольцом повышенного накопления контраста.

Заключение. Размер, локализация и число возможных абсцессов. Документируйте какие-либо вторичные осложнения.

Абсцессы развиваются вторично по отношению к гнойной или грибковой инфекциям. КТ является визуализирующей методикой выбора для диагностики возможного абсцесса мозга.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Изображение до и после контрастирования.

Толщина среза. 5 мм или менее.

Что искать на КТ

- Церебрит часто возмещает формирование абсцесса. Он выглядит как пораженная площадь низкой плотности в подкорковой области и глубоко в белом веществе. Может визуализироваться неоднородное контрастное усиление.
- Сформированные абсцессы выглядят как повреждения с гладкими стенками, усиленными контрастом в виде кольца, с наличием или отсутствием отека окружающей ткани.
- Очерченное в виде кольца усиление может оставаться в течение многих месяцев после клинического разрешения заболевания. Поэтому важно проводить сопоставление результатов исследования с клиническими данными и повторять его в динамике (рис. 7.16).

Дифференциальный диагноз

- Злокачественные опухоли могут иметь при визуализации проявления, подобные абсцессам (рис. 7.17).
- Послеоперационные изменения в паренхиме могут имитировать церебрит.

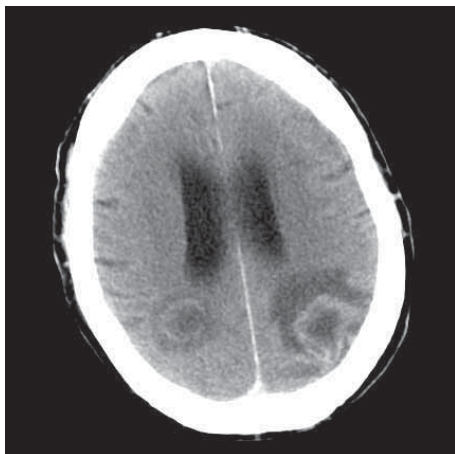


Рис. 7.16. Абсцесс головного мозга. Абсцессы обычно характеризуются усилением сигнала в виде кольца и ассоциируются с окружающим отеком ткани. Представлен пациент с множественными абсцессами мозга, употребляющий в/в наркотические препараты.

Экстренное заключение

- Опишите локализацию и распространенность патологических процессов.
- Прокомментируйте сопутствующие повреждения и вторичные изменения, такие как венитрикулит или вовлечение в процесс менингеальных оболочек (рис. 7.18, 7.19).

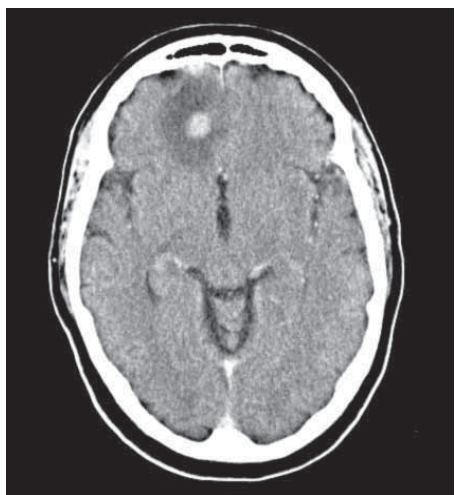
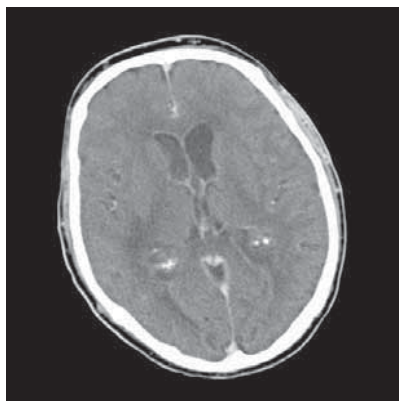
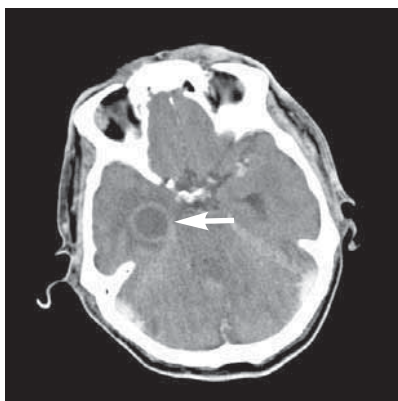


Рис. 7.17. Метастазы могут точно имитировать абсцесс или локализованную гематому. Для установления правильного диагноза могут потребоваться сопоставление с клинической картиной заболевания и последующая оценка с помощью МРТ.



А



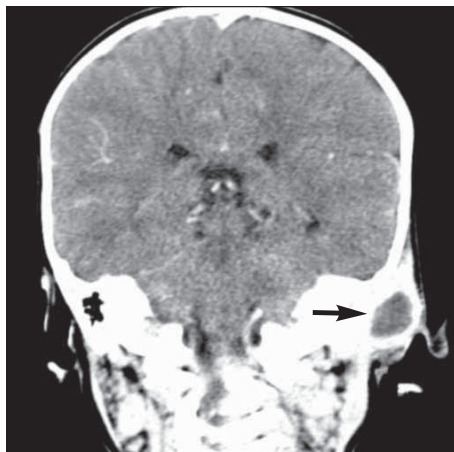
Б

Рис. 7.18. Абсцесс головного мозга. (А) Вентрикулит (аномальное усиление стенки желудочка) обычно ассоциируется с инфекцией. (Б) Абсцесс, явившийся причиной вентрикулита, локализовался в правой височной доле (стрелка).

Рекомендуемая литература

Stevens E.A., Norman D., Kramer R.A., Messina A.B., Newton T.H. Computed tomographic brain scanning in intraparenchymal pyogenic abscesses. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1978; 130: 111–114.

Рис. 7.19. Абсцесс головного мозга. При наличии клинических доказательств сепсиса необходима тщательная оценка экстракраниальных пространств. Сосцевидные отростки (стрелка) или среднее ухо — частые источники инфекции.



► Гидроцефалия

Резюме

Протокол. Неконтрастное исследование.

Что искать. Дилатацию ликворосодержащих пространств.

Заключение. Гидроцефалия, уровень нарушения оттока из желудочков, возможная этиология.

Нарушенный баланс между продукцией и абсорбцией ЦСЖ при наличии обструкции оттоку скорее приводит к развитию гидроцефалии, чем гиперпродукция в качестве изолированной причины. Скорость увеличения внутричерепного давления определяет вторичные изменения паренхимы мозга. Поэтому хроническая гидроцефалия с сопутствующей атрофией мозга может не вызывать такие же клинические симптомы, как остро развившаяся гидроцефалия при нормальном состоянии мозговой ткани.

Протокол и техника

Контрастное усиление. Не требуется для первичного диагноза гидроцефалии или для сравнительной визуализации. В/в контрастирование необходимо при попытке выяснения этиологии.

Толщина среза. 5 мм или менее.

Что искать на КТ (рис. 7.20)

- Осмотрите имеющиеся в распоряжении предыдущие КТ.
- При наличии гидроцефалии установите, является ли она сообщающейся или нет. «Сообщающаяся гидроцефалия», также известная как необструктивная (неокклюзионная) гидроцефалия, является следствием нарушения всасывания ЦСЖ и может быть вторичной по отношению к кровоизлиянию, менингиту, мальформации Киари (Chiari) или даже врожденному отсутствию грануляций паутинной оболочки. «Несообщающаяся, или обструктивная, гидроцефалия», с другой стороны, возникает в результате внешней компрессии или наличия внутрижелудочкового содержимого. Помните о возможности неожиданных находок, таких как коллоидная киста (рис. 7.21).

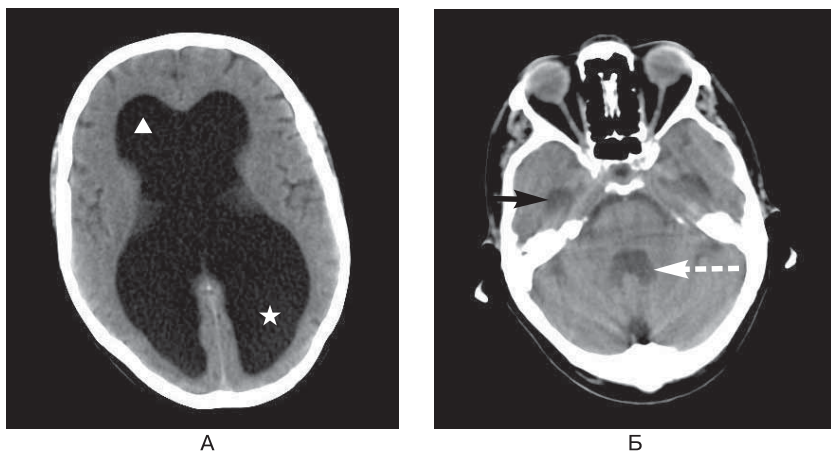


Рис. 7.20. Гидроцефалия. Обозначены выдающиеся части супратенториально и инфратенториально расположенных желудочков. Указана (А) выраженная дилатация лобных (передних) рогов (*треугольник*), затылочных (задних) рогов (*звезда*) и (Б) височных (нижних) рогов (*стрелка*) боковых желудочков. Четвертый желудочек также расширен (*пунктирная стрелка*).

- Ищите причину обструкции: часто опухоли.
- Если шунт уже установлен, но гидроцефалия ухудшается, определите местонахождение конца шунта для выявления какого-либо аномального его положения.

Рис. 7.21. Коллоидная киста. На данной томограмме нет очевидных признаков гидроцефалии, поставлен диагноз коллоидной кисты, которая не была пропущена при обследовании (*стрелка*). Она может ассоциироваться с интермиттирующей гидроцефалией и внезапной смертью.



- При КТ-оценке инфицирования шунта требуется контраст для поиска вентрикулита. Прямое исследование ЦСЖ обладает большей чувствительностью по сравнению с визуализирующей методикой.

Дифференциальный диагноз

Дилатация желудочков (вентрикуломегалия) может иметь другие причины, такие как уменьшение объема мозговой паренхимы. При стремлении установить диагноз полезно проводить сопоставление данных КТ с клинической картиной заболевания. Вентрикуломегалия как таковая не должна быть спутана с гидроцефалией. Нижеописанные особенности помогают провести дифференциальную диагностику между двумя состояниями.

- Борозды коры обычно выдаются при вентрикуломегалии, но характерно сглажены при гидроцефалии.
- Перивентрикулярные области демонстрируют набухание ткани мозга с интерстициальным отеком при гидроцефалии, что контрастирует с типично нормальными проявлениями или поражением только малых сосудов при вентрикуломегалии.
- Дилатированный третий желудочек имеет выпуклые стенки при гидроцефалии и параллельные стенки при вентрикуломегалии.

Экстренное заключение

- Подтвердите диагноз и укажите выраженность патологии.
- Опишите наиболее вероятную причину.
- При необходимости обсудите ситуацию с лечащим врачом.

► Головной мозг после хирургического вмешательства

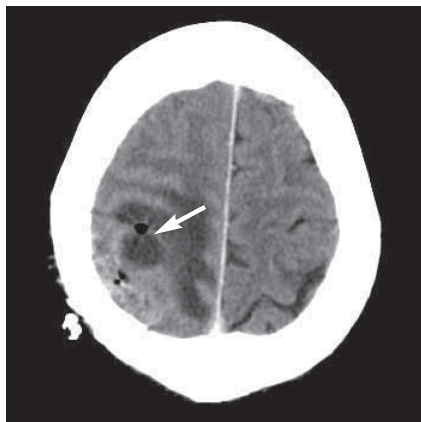
Резюме

Протокол. Исследование без контраста.

Что искать. Нормальные послеоперационные изменения, хирургические приспособления, осложнения.

Заключение. Костный дефект и его тип, локальные осложнения, вторичные изменения в остальных областях мозга.

Рис. 7.22. Головной мозг после хирургического вмешательства. Остаточная пневмэнцефалия (*стрелка*) с изменениями низкой плотности может быть нормальной находкой после хирургического вмешательства. Необходима серия изображений в динамике для подтверждения разрешения данных изменений.



Исследование головного мозга в раннем послеоперационном периоде часто необходимо в случае неожиданного ухудшения клинического состояния пациента. Кроме выявления большого патологического изменения, такого как ишемия или кровоизлияние, «нормальные» проявления послеоперационных изменений мозга должны узнаваться исследователем (рис. 7.22, 7.23).

Рис. 7.23. Послеоперационные изменения головного мозга. Фокус гематомы высокой плотности в пределах оперативной зоны (*стрелка*) является распознанной находкой при проведении исследования в ближайшем послеоперационном периоде. Выполнение серии изображений в динамике поможет разрешить возникшее диагностическое затруднение и будет продиктовано клиническим статусом пациента.



Протокол и техника

Контрастное усиление. Обычно исследование без контрастирования является достаточным.

Толщина среза. 5 мм или менее; более тонкие срезы могут потребоваться при осмотре места оперативного вмешательства.

Что искать на КТ

- Первоначально проверьте костные окна. Была выполнена краниотомия или краниэктомия (рис. 7.24, 7.25)?
- Всегда сравнивайте результаты исследования с имеющимися доступными предоперационными изображениями.
- Изменения неоднородной плотности в операционной зоне могут отражать нормальные постоперационные проявления.
- Тщательно ищите интра- и экстра-аксиальные скопления содержимого. Назначьте в/в контрастирование при сомнении.
- Ищите участки аномального усиления плотности ткани.
- Оцените размер пространств, содержащих ЦСЖ. Имеется ли какое-либо свидетельство отека мозга?
- Подтвердите местоположение какого-либо неврологического приспособления в пределах мозга.

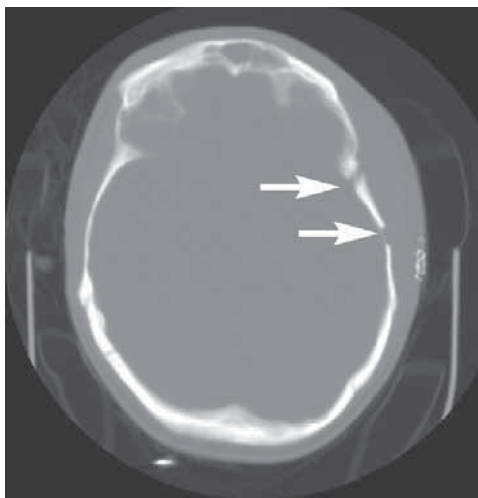
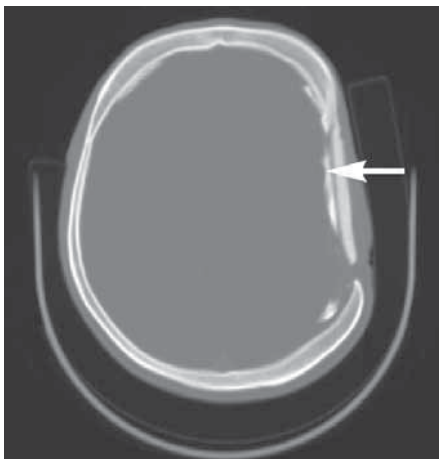


Рис. 7.24. Головной мозг после оперативного вмешательства. Обзор костных окон должен быть первым шагом при любой оценке КТ черепа после хирургической операции, так как обычно помогает прояснить вид выполненного хирургического вмешательства. Данный пациент имел левостороннюю краниотомию (стрелки).

Рис. 7.25. Послеоперационные изменения головного мозга. Краниэктомия с краниопластикой акрилом. Подлежащая кальцификация субдуральной мембраны (*стрелка*).



Экстренное заключение

- Документируйте любые изменения, которые могут явиться результатом недавно проведенной операции, и определите, присущи ли они стадии послеоперационного восстановления.
- Опишите состояние окружающей паренхимы, пространств, содержащих ЦСЖ (ликворных) и экстра-аксиального пространства.
- Опишите расположение каждого катетера и дренажа и соответствие их локализации предъявляемым требованиям.

Приложение

► Лечение

Лечение острых побочных реакций, развивающихся в ответ на применение йод-содержащего контраста

1. Оцените и придерживайтесь ABC.
2. Кислород 6–10 л.
3. Предусмотрите оказание помощи на любой стадии (например, реанимационной бригадой).
4. Рассмотрите транспортировку в отделение интенсивной терапии.

Указание: большинство реакций на контраст незначительно выражены и не нуждаются в последующих ступенях алгоритма терапии.

Уртикарная сыпь и отек лица

1. Блокаторы H1-рецепторов: дифенгидрамин (п/о, в/м, в/в).
2. При выраженной или широко распространенной (диссеминированной) реакции введите альфа-агонисты: эпинефрин (п/к).

Отек гортани или бронхоспазм

1. Назначьте ингаляции бета-агонистов (бронходилататоры, такие как сальбутамол или метапроterenол 2–3 нажатия ингалятора). Повторите при необходимости.

2. Назначьте эпинефрин п/к, в/м или в/в, особенно в случае явной гипотензии. Повторите с интервалом 3–5 мин при необходимости до максимальной дозы 1 мг.

Отек легких

1. Назначьте диуретик — фуросемид.
2. Рассмотрите введение морфина у взрослых больных (1–3 мг в/в).

Гипотензия с тахикардией

1. Поднимите ноги и держите пациента в тепле.
2. Назначьте в/в физиологический раствор или лактат Рингера.
3. При недостаточном ответе: эпинефрин (1:10 000) медленно в/в. Повторите при необходимости до максимальной дозы 1 мг.

Гипотензия с брадикардией (вагусная реакция)

1. Поднимите ноги и держите пациента в тепле.
2. Назначьте в/в физиологический раствор или лактат Рингера.
3. Атропин в/в:

У детей: 0,02 мг/кг, если пациент не отвечает быстро на ступени 1 и 2. Минимальная начальная доза составляет 0,1 мг. Максимальная первоначальная доза — 0,5 мг (младенец/ребенок), 1,0 мг (подросток). Доза атропина может быть удвоена при повторном введении.

У взрослых: 0,6–1 мг в/в медленно. Повторите атропин до общей дозы 0,04 мг/кг (2–3 мг) у взрослых.

Судороги (взрослые)

Диазепам 5 мг в/в.

► Препараты, используемые для лечения побочных реакций на контраст

Препарат	Способ назначения	Педиатрическая доза	Доза для взрослых
Дифенгидрамин	п/о, в/м, в/в	1–2 мг/кг, максимум 50 мг	25–50 мг
Эпинефрин (1:1000)	п/к, в/м	0,01 мл/кг (1:1000) максимум 0,3 мл	0,1–0,3 мл/1:1000
Эпинефрин (1:10000)	в/в	0,1 мл/кг, максимум 3 мл	1–3 мл (0,1–0,3 мг)
Атропин	в/в	0,02 мг/кг	0,6–1 мг
Фуросемид	в/в	1–2 мг/кг	20–40 мг

в/м = внутримышечно, в/в = внутривенно, п/к = подкожно, п/о = перорально.

Рекомендуемая литература

The ACR Manual on Contrast Media Version 6, *S008*. Available online at: www.arc.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/contrast_manual.aspx.

Указатель терминов

А

- Аберрантная анатомия 188
- Абсцедирование 97
- Абсцесс
 - головного мозга 223
 - заглочный 177
 - околокишечный 112
 - периаппендикулярный 86
 - поджелудочной железы 109
 - tuboовариальный 158
- Аллергия на пероральный контраст 16
- Ангиография конечности 202
- Аневризма
 - брюшного отдела аорты 196
 - инфекционные (микотические) 194
- Аорто-коронарное шунтирование (АКШ) 189
- Аорты
 - расслоение 182
 - тупая травма 49
- Аппендиколит 86
 - вне аппендикса 87
- Асцит 123, 127

Б

- Болезнь Крона 115
- Брыжейка 65
 - и кишечника повреждение у детей 78

- признаки повреждений сосудов 68
- расслоение тканей внутри 78
- фиброзно-жировая пролиферация 119

В

- Вентрикуломегалия 228
- Вертлужная впадина 45
- Визуализация травмы 14
- Воспаление
 - дивертикула Меккеля 172
 - жировой подвески 90, 115
- Воспалительные заболевания
 - органов малого таза (ВЗОМТ) 158
 - толстой кишки 118
- Воспалительный экссудат в перипанкреатических тканях 104

Г

- Газа аномальные скопления 118
- Гало 119
- Гастрография 13
- Гематома 62
 - интрамуральная 183
 - селезенки 57
 - субкапсулярная и паренхиматозная 59
 - эпидуральная 210
- Гемоперитонеум 58
- Гидрокольпос 174

Гидрометрокольпос 174
Гидронефроз мочеточника 152
Гидроцефалия 226
Гипотензия с брадикардией 233
Глюкофаж 21

Д

Дилатация толстой кишки токсическая 123
Диффузное аксональное повреждение (ДАП) 82
Доступ венозный 17
Дренаж абсцесса червеобразного отростка 87

Ж

Желчный пузырь 68
Желчных протоков расширение 97

З

Заворот
– кишки 139
– средней кишки 172
– тонкой кишки 134

И

Изменение контура и диаметра аорты 50
Изображение двухфазное или трехфазное 19
Илеус генерализованный 140
Имитаторы/ловушки 51
Интервенционные аспекты 46
Инфаркт
– большого сальника сегментарный 89, 115
– кишечника 68
– почки 63
Ишемия конечности острая 202

Й

Йогексол 13

К

Кальцинаты в поджелудочной железе 106
Киста яичника осложненная 156
Кишечник 65
– ишемия 106
Классификация ЛеТорнеля и Джадета 43
Колит
– ишемический 15, 125
– нейтропенический 125
– неспецифический язвенный 119
– плотность стенки кишки при колите 127
– псевдомембранозный (инфекционный) 123
– радиационный 128
Компрессия
– латеральная 45
– передняя 44
Контраст, распространение за пределы сосудистой стенки 50
Контрастирование
– внутривенное 54
– мочевого пузыря 21
– пероральное 12, 53
– ректальное 21, 54
Контрастные вещества
– внутривенные 16
– нейтральные 13
– положительные 13
Контузия 62, 66
Кровоизлияние
– от ремня безопасности 78
– периаортальное медиастинальное 50
– субарахноидальное 205

Кровотечение

– желудочно-кишечное 199

– слезеночное 58

КТ-ангиография (КТА) 186

– всего позвоночника 29

– у беременных 23

– у детей 23

– цистография 55

– шейного отдела позвоночника
29

Л

Лимфаденопатия 171

М

Мегаколон токсический 121

Мезаденит 171

Менингит 219

Метформина гидрохлорид 121

Миокардиальный мостик 188

Миома матки 158

Мозговой кровоток (МК) 215

Мочевой пузырь 63

Мочекаменная болезнь 15

Мультидетекторная КТ
(МДКТ) 11

Н

Нагрузочный стресс-тест (НСТ)
186

Нейротравма у взрослых 81

Некроз

– паренхиматозный 102

– перипанкреатический 103

Непроходимость

– кишечная 129

– тонкокишечная, причины 135

О

Обструкция

– кишечника 14

– толстого кишечника 136

Объем крови мозговой 215

Отек

– брыжейки ограниченный 145

– перипортальный 61

– подслизистый 127

Опухоли слепой кишки ослож-
ненные 92

Осложнения послеродовые 161

Острый аппендицит 15, 115

Острый живот в педиатрии 169

Отек

– легких 233

– лица 232

Отслоение интимы 50

П

Панкреатит аутоиммунный 107

Перекрыт яичника 157, 175

Переломы

– зубовидный 74

– изолированные 42

– клиновидные компрессион-
ные 34

– ЛеФорта 40

– оскольчатые 34

– основания черепа 81

– решетчатой кости назоорби-
тальные 42

– связанные с несчастным слу-
чаем 35

– скуло-верхнечелюстного ком-
плекса 41

– со смещением 36

– типы 33

Перитонит каловый 139

Перфорация 15, 113
– желчного пузыря 97
– и рассечение 67
Печень 58
– хроническое заболевание 107
Пиелонефрит 173
Пневматоз 127, 146
– кишечника 126
Пнеumoцефалия 81
Повреждение
– атлантоаксиальное 74
– грудного и поясничного отделов позвоночника 33
– лицевого черепа 39
– мочевого пузыря/уретры 45
– мочевыводящего тракта 61
– печеночных вен 61
– тазового кольца 43
– шейного отдела позвоночника у детей 73
Поджелудочная железа 63
Позвоночника шейный отдел 32
Портальная пиемия 113
Портальный пилефлебит 116
Почечная колика 149
Почечная функция 16
Премедикации режимы 20
Проекции с максимальной плотностью (ПМП) 181
Псевдоаневризма аорты 50
Псевдокиста острая 104, 109
Псевдообструкция 140
Псевдоподвывих С2 на С3 74
Пурпура Шенлейн–Геноха 172

Р

Радиационные нагрузки 22
Разрыв
– при эктопической беременности 160

– селезенки 57
– угрожающий или ограниченный 198
Рак толстого кишечника 114
Реакции
– на внутривенно вводимый контраст 19
– на йод-содержащий контраст 20

С

Свищ 112
Селезенка 57
– кровотечение 58
– отсроченный разрыв 58
«Симптом клюва» 134
Синдром HELLP 161
Система столбов 33
Сканирование трехмерное 194
Скопления жидкости остро возникшие 104, 109
Спиноламинарная линия (линия Свищука) 74
Стеатоз печени 107
Стенты коронарных артерий 190
Сторожевой тромб 78
Судороги 233
Сыпь уртикарная 232

Т

Тератома яичника 175
Травма
– живота у взрослых 52
– конечности 202
– у детей 72
– центральной нервной системы (ЦНС) 76
Трехстолбовая система Дэниса 33
Тромбоз мозговых вен 50, 216

У

- Уринома 152
- Утолщение стенки кишечника 126
- Ущемление 134

Ф

- Фаза
 - артериальная 18
 - интерстициальная 19
 - контрастирования 18
 - отсроченная 19

Х

- Холецистит
 - бескаменный 95
 - гангренозный 96
 - калькулезный 94
 - эмфизематозный 96

Ш

- Шкала риска «тромболизис при инфаркте миокарда» 186

Э

- Экстравазация мочи 63
- Эмболия легочная 191
- Эмпиема желчного пузыря 96
- Эндометриоз 160
- Эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) 98
- Эффект массы 50

Я

- Язва
 - аорты пенетрирующая 183
 - пенетрирующая атеросклеротическая 194

Справочное электронное издание

Серия: «Неотложная медицина»

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНЕ

Ведущий редактор канд. биол. наук *В. В. Гейдебрехт*

Художник *Н. А. Новак*

Технический редактор *Е. В. Денюкова*

Корректор *Л. Н. Макарова*

Компьютерная верстка: *С. А. Янковая*

Подписано 11.07.12. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 15.

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272

e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

Системные требования: процессор *Intel* с тактовой частотой от 1,3 ГГц и выше; операционная система *Microsoft Windows XP, Vista* или *Windows 7*; от 256 Мб оперативной памяти; от 260 Мб свободного пространства на жестком диске; разрешение экрана не ниже 1024×768; программа *Adobe Reader* не ниже X.