

Корень легкого

У. Ричард Вэбб

КТ играет важную роль в диагностике поражений бронхов и сосудов корней легких, новообразований в корне легкого и прикорневой области бронхопульмональной зоны).

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для адекватной оценки корней легких толщина среза при МСКТ-исследовании должна составлять 5 мм (что приводит к получению около 5 смежных 5-миллиметровых срезов), но для выявления патологических изменений бронхов могут быть полезны и более тонкие срезы. В данной главе для иллюстрации нормальной анатомии используются срезы толщиной 1,25 мм, получаемые в ходе большинства исследований органов грудной полости. Введение контрастного препарата позволяет получить оптимальное качество изображений корней легких.

Полученные томограммы анализируются как в легочном окне для точной оценки контуров ворот легких и бронхов (центр окна от -600 до -700 HU; ширина окна от 1000 до 1500 HU), так и в мягкотканном или средостенном окне для получения информации о структурах, лимфатических узлах и новообразованиях корней легких (центр окна от 0 до 50 HU; ширина окна от 400 до 500 HU).

ДИАГНОСТИКА НОВООБРАЗОВАНИЙ И ЛИМФАДЕНОПАТИИ БРОНХОПУЛЬМОНАЛЬНОЙ ЗОНЫ

Для обнаружения и определения точной локализации патологических изменений корней легких

необходимы уверенные знания нормальной КТ-анатомии. Контрастное усиление упрощает процесс выявления новообразований и лимфаденопатии ворот легких.

Долевые и сегментарные бронхи (рис. 5.1) прослеживаются на последовательных срезах, являясь надежным ориентиром в определении уровня ворот легких, принципиально важным моментом в диагностике поражений легочных корней. В целом анатомия бронхов обладает меньшей вариабельностью среди пациентов, чем артерии и вены, и строение легочных корней в привязке к бронхиальному дереву обладает некоторым постоянством. Поэтому анализ КТ-изображений корней легких необходимо начинать именно с оценки бронхов.

Контуров корней легких в некоторых областях обладают минимальной вариабельностью, что позволяет сделать заключение о лимфаденопатии на основании только изменения контуров в легочном окне. В других областях контуры могут значительно варьировать в зависимости от размера и расположения артерий и вен. В таких случаях для точного диагноза требуется контрастирование сосудов корней легких.

Новообразование в корне легкого или лимфаденопатию корня легкого можно заподозрить при локальном или генерализованном изменении контуров; непосредственной визуализации новообразования или пораженного лимфатического узла; сужении просвета, обструкции или смещении бронха; утолщении или разрушении прилегающей к легкому стенки бронха.

В общем случае неконтрастирующееся новообразование ворот легких, имеющее размеры

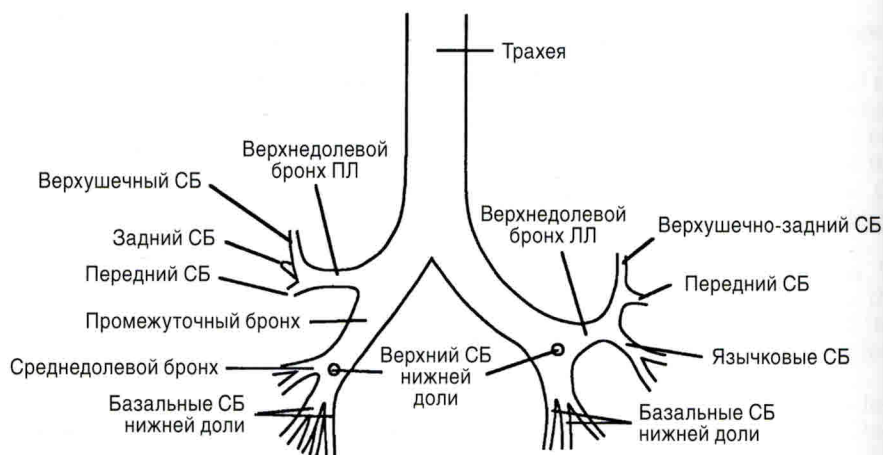


РИС. 5.1. Строение бронхиального дерева. Изображенные на рисунке бронхи определяются у большинства пациентов на компьютерных томограммах. Бронхи, располагающиеся горизонтально (как, например, верхнедолевой бронх правого легкого) или вертикально, обычно визуализируются в лучшей степени, чем бронхи, ориентированные под углом к плоскости сканирования (такие как среднедолевой бронх правого легкого или язычковые бронхи). ЛЛ — левое легкое; ПЛ — правое легкое; СБ — сегментарные бронхи (сегментарные бронхи)

от 5 до 10 мм по короткой оси, требует осторожности и может представлять собой увеличенный лимфатический узел. Однако в некоторых областях ворот легких мягкотканые участки, представляющие собой клетчатку и неизмененные лимфатические узлы, могут иметь большие размеры. Умеренное увеличение лимфатических узлов часто наблюдается при различных воспалительных заболеваниях легких (например, пневмонии); в таких случаях оно не должно вызывать беспокойства. У пациентов с раком легких лимфатический узел размером более 1 см следует считать увеличенным.

НОРМАЛЬНАЯ И ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ КОРНЯ ЛЕГКОГО

Существует два подхода к анализу КТ-изображений корней легких. В первом случае корень каждого легкого рассматривается отдельно с последовательной оценкой каждой визуализируемой структуры; второй способ заключается в сравнении корней легких между собой и поиске различий. Лучше всего использовать оба подхода.

Я предлагаю читателям изучить сначала анатомию правого корня легкого, пропуская то, что касается левого. После этого, когда вы будете уже несколько ориентироваться в теме,

рекомендую вам прочесть следующий раздел еще раз, уделяя внимание уже обоим корням, сравнивая их строение, отмечая, где они симметричны, а где нет, и запоминая, в чем заключаются отличия левого корня легкого от правого. Также вам необходимо научиться отслеживать каждый долевого бронх от его устья до сегментарных ветвей, поскольку это является неотъемлемой частью процесса анализа КТ-изображений.

Несмотря на то что корни легких не являются симметричными структурами, они имеют ряд сходств, выявление которых может иметь значение. Эти сходства подробно обсуждаются в следующем разделе. Чтобы закрепить материал по нормальной анатомии и ее возможным изменениям, связанным с объемными новообразованиями или лимфаденопатией, семиволновое повреждение для каждого уровня корней легких обсуждается отдельно.

Относительное расположение корней легких может быть различным у разных пациентов, поэтому уровни, на которых они визуализируются, несколько варьируют. Соотношение между корнями правого и левого легких в отдельных случаях может отличаться от того, что изображено на рис. 5.1 и обсуждается ниже, однако в таких случаях, как правило, разница не превышает 1–2 см.

Поскольку идентификация долевого и сегментарных бронхов чрезвычайно важна для

интерпретации КТ-исследования корней легких, анатомия коротко рассмотрена в табл. 5.1.

Каждый перечисленный сегмент визуализируется в подавляющем большинстве случаев.

ТАБЛИЦА 5.1. Долевое и сегментарное строение бронхиального дерева

| Сегментарные бронхи верхней доли правого легкого | Сегментарные бронхи верхней доли левого легкого |
|--|---|
| Верхушечный | Верхушечно-задний |
| Задний | Передний |
| Передний | Верхний язычковый |
| | Нижний язычковый |
| Сегментарные бронхи средней доли правого легкого | |
| Медиальный | |
| Латеральный | |
| Сегментарные бронхи нижней доли правого легкого | |
| Верхний | Верхний |
| Передний | Переднемедиальный |
| Медиальный | Латеральный |
| Латеральный | Задний |
| Задний | |

Рассмотрены пять уровней, каждый из которых локализован бронхами, которые обычно визуализируются. Этими уровнями являются:

- верхняя часть ворот и правый апикальный и левый верхушечно-задний сегменты;
- правый верхнедолевой бронх и левый верхнедолевой сегменты;
- правый промежуточный и левый верхнедолевой бронхи;
- правый средний и левый нижнедолевые бронхи;
- нижнедолевые бронхи и базальные сегментарные ветви.

Верхние отделы корней

Корень правого легкого

На уровне дистальных отделов трахеи или бифуркации на КТ-изображениях определяется верхушечный сегментарный бронх верхней доли правого легкого в поперечном сечении, окруженный сосудами, имеющими тот же диаметр, что и бронх (рис. 5.2, А–В). При наличии новообразования или лимфаденопатии в этой области она без труда выявляется как с правой, так и с левой стороны. Любая структура, размеры которой превышают диаметр сосуда, должна рассматриваться как патологическая (рис. 5.3, 5.4). На этом уровне сравнение правого и левого корней легких может оказаться полезным.

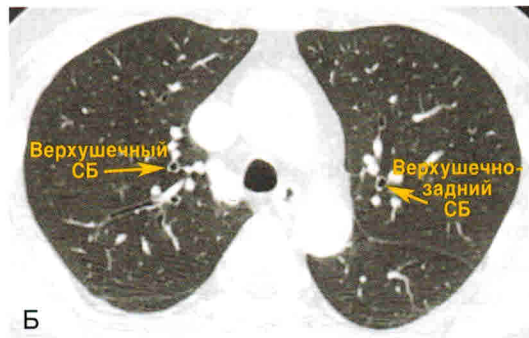
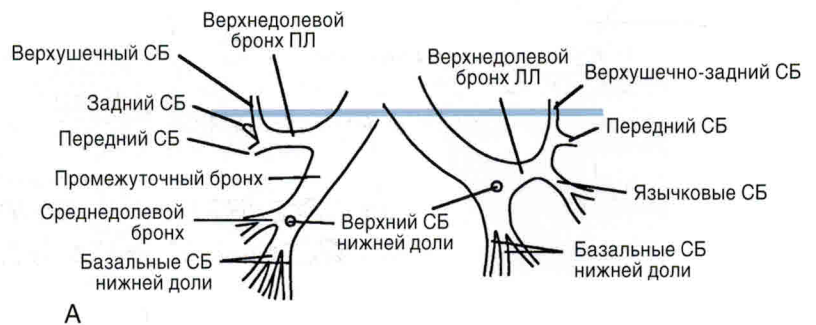


РИС. 5.2. Уровень верхних отделов корней легких: нормальная анатомия. А. Приблизительный уровень томограммы, представленной на изображении Б. ЛЛ – левое легкое; ПЛ – правое легкое; СБ – сегментарный бронх (сегментарные бронхи). Б. Компьютерная томограмма в легочном окне на уровне несколько выше бифуркации трахеи. Верхушечный бронх верхней доли правого легкого расположен рядом с сосудами приблизительно того же диаметра, визуализируется в ортогональном сечении. Аналогичный вид имеют верхушечно-задний (верхушечно-задний) бронх и сосуды левого легкого

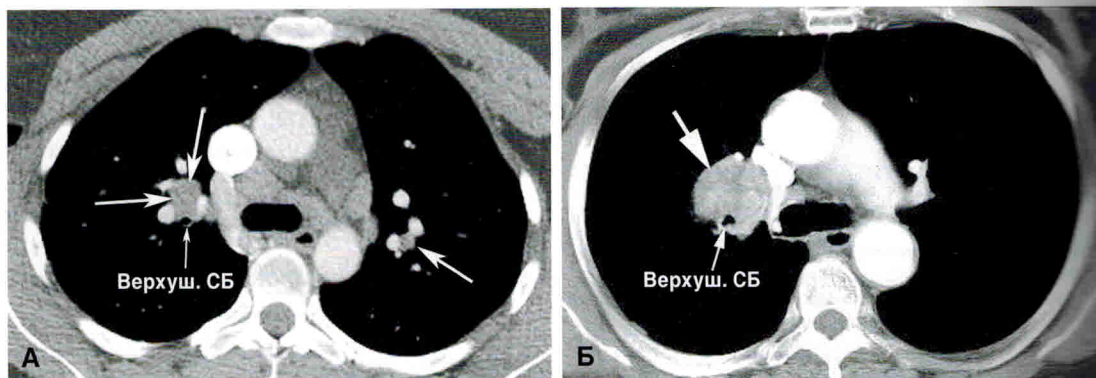


РИС. 5.3. Лимфаденопатия в верхних отделах корней легких у двух пациентов. А. Пациент с саркоидозом и двусторонней лимфаденопатией. Компьютерная томограмма с контрастным усилением на уровне верхних отделов корней легких демонстрирует увеличенные лимфатические узлы (стрелки). Крупный лимфатический узел определяется вентральнее верхушечного сегментарного бронха (Верхуш. СБ) верхней доли правого легкого. Слева увеличенный лимфатический узел располагается латеральнее легочных сосудов. Б. Пациент с раком верхней доли правого легкого. Увеличенный лимфатический узел (стрелка) визуализируется вентральнее верхушечного сегментарного бронха верхней доли правого легкого

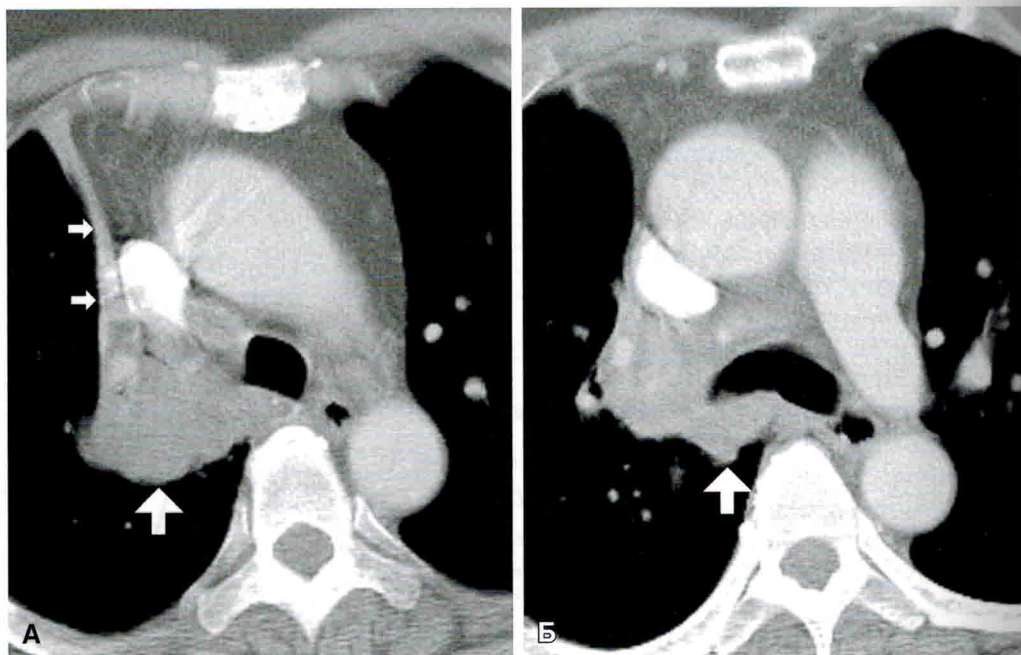


РИС. 5.4. Изменения верхних отделов корня правого легкого при бронхогенной карциноме. А. Область расположения верхушечного сегментарного бронха верхней доли правого легкого занимает крупное новообразование (большая стрелка). Тонкая полоса уплотнения легочной ткани (маленькие стрелки) вдоль правого контура средостения представляет собой ателектаз верхней доли правого легкого. Б. Несколько ниже уровня А отмечается обструкция правого верхнедолевого бронха. Опухолевая ткань (стрелка) определяется позади правого главного бронха

Корень левого легкого

Верхушечно-задний сегментарный бронх и сопровождающие его артерии и вены на данном уровне имеют тот же вид, что и с правой стороны (см. рис. 5.2, Б, В), так же как и увеличенные лимфатические узлы (при наличии).

Уровень верхнедолевого бронха правого легкого и сегментарных бронхов верхней доли левого легкого

Корень правого легкого

Дистальнее бифуркации трахеи приблизительно на 1 см верхнедолевой бронх правого

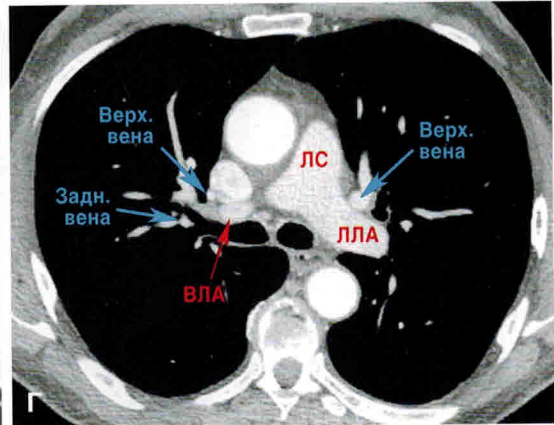
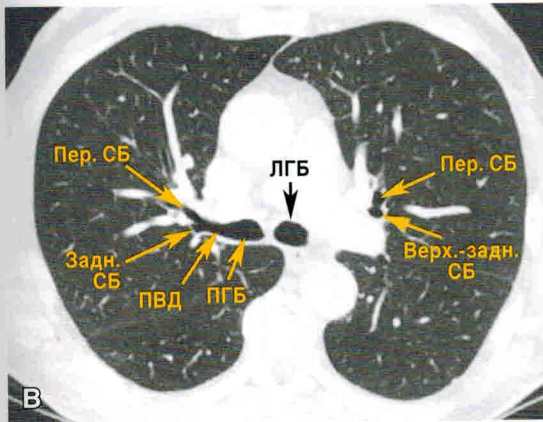
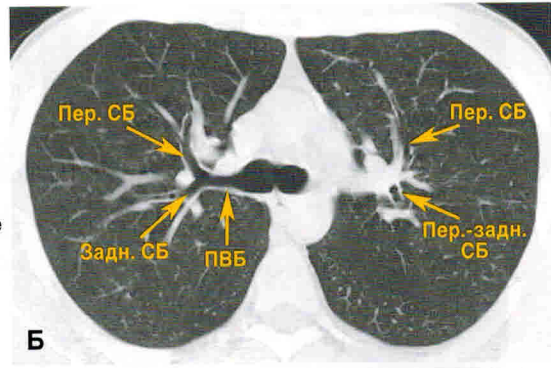
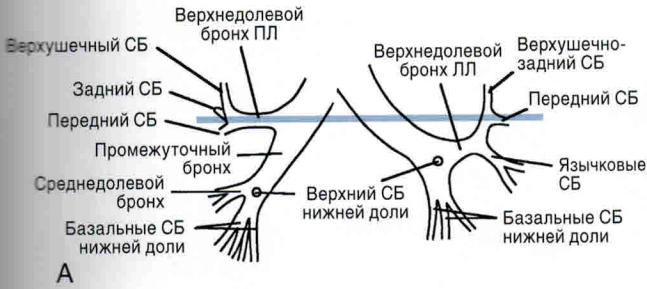


РИС. 5.5. Уровень верхнедолевого бронха правого легкого и сегментарных бронхов верхней доли левого легкого: нормальная анатомия. А. Приблизительный уровень томограмм, представленных на изображениях Б–Г. ЛЛ – левое легкое; ПЛ – правое легкое; СБ – сегментарный бронх (сегментарные бронхи). Б. Компьютерная томограмма с толщиной среза 2,5 мм. Вдоль своей длинной оси визуализируется верхнедолевой бронх правого легкого (ПВД), разветвляющийся на передний (Пер. СБ) и задний (Задн. СБ) сегментарные бронхи в форме буквы «У». Слева в поперечном сечении визуализируется верхушечно-задний (Верх.-задн. СБ) сегментарный бронх; передний сегментарный бронх верхней доли (Пер.-задн. СБ) направляется вперед. В, Г. Компьютерная томограмма с толщиной среза 1,25 мм, другой пациент. Правый верхнедолевой бронх (ПВД) берет начало от правого главного бронха (ПГБ) сразу ниже бифуркации трахеи. От ПВД отходят передний (Пер. СБ) и задний (Задн. СБ) сегментарные бронхи. Задняя стенка ПВД инфильтрирована легочной тканью и имеет толщину в несколько миллиметров. Спереди от ПВД располагается верхняя ветвь легочной артерии (ВЛА). Ветвь верхнедолевой вены (Задн. вена) лежит между передним и задним сегментарными бронхами. Верхняя ветвь легочной вены (Верх. вена) пролегает вентрально. Левый главный бронх (ЛГБ) располагается в средостении. У данного пациента задний сегментарный бронх верхней доли левого легкого визуализируется в точке, в которой он отделяется от верхушечно-заднего сегментарного (Верх.-задн. СБ). Г. Сегментарные бронхи верхней доли левого легкого проходят латеральнее левой легочной артерии (ЛЛА), создающей выпуклость заднего контура корня, и верхней легочной вены, обуславливающей выпуклость переднего контура. Артерия, кровоснабжающая передний сегмент верхней доли левого легкого, располагается медиально по отношению к переднему сегментарному бронху и прилежит к вене. ЛС – легочный ствол

левого легкого обычно визуализируется на всем своем протяжении; на том же уровне обычно определяются передний и задний сегментарные бронхи (рис. 5.5, А, Б). Передний сегментарный бронх обычно проходит в плоскости сканирования или около нее и прослеживается на протяжении 1 или 2 см. Задний сегментарный бронх, как правило, направляется несколько вверх, за плоскость сканирования, и может не визуализироваться. В этом случае его можно обнаружить на более краниальных уровнях. У некоторых пациентов на этом уровне

не может определяться верхушечный сегментарный бронх, имеющий вид округлого просветления в точке бифуркации (или, в таком случае, трифуркации) верхнедолевого бронха правого легкого.

Кпереди от верхнедолевого бронха правого легкого верхняя ветвь легочной артерии (кровооснабжающая большую часть верхней доли) имеет вид овальной структуры переменных размеров; однако в большинстве случаев ее размеры соответствуют размерам правого главного бронха, определяющегося на том же уровне

Травма живота

Уильям Э. Брант

УЗИ служит методом выбора для диагностики повреждений органов брюшной полости, полученных в результате тупой травмы живота. Определение конкретного характера повреждения или достоверная демонстрация отсутствия значимых изменений влияет на тактику лечения пациента. КТ обладает особой ценностью в случае, когда результаты физикального обследования органов брюшной полости сомнительны или ненадежны, например, при травме живота или нарушении сознания, вызванном наркотическим или алкогольным опьянением. Одним из преимуществ КТ является то, что оценка состояния органов живота и таза может проводиться в ходе единого комплексного исследования. Чувствительность КТ при выявлении внутрибрюшных повреждений превышает 90%.

Проведение КТ показано всем гемодинамически стабильным пациентам с тупыми травмами живота. Пациенты с нестабильной гемодинамикой, признаками перитонита или проникающими ранениями живота направляются на неотложную диагностическую хирургическую операцию, проведение которой не должно задерживать КТ. Если же у пациента с тупой травмой живота при физикальном обследовании признаков травматического повреждения органов брюшной полости не обнаружено, польза от проведения КТ может быть весьма небольшой.

Во многих учреждениях в качестве экспресс-метода выявления свободной внутрибрюшной жидкости используется сокращенный протокол ультразвукового исследования живота и таза (так называемый FAST-протокол — от англ. Focused Abdominal Sonography for Trauma).

Обнаружение жидкости является показанием к КТ живота и таза. При отсутствии жидкости и низком клиническом риске проведение КТ-исследования может быть отложено, однако следует учитывать, что внутрибрюшные повреждения не всегда сопровождаются кровоизлиянием в брюшную полость. Чувствительность ультразвукового исследования в выявлении свободной внутрибрюшинной жидкости составляет 63%. Столь невысокая точность прежде всего связана со слабым наполнением мочевого пузыря, что ухудшает визуализацию жидкости в прямокишечно-маточном углублении. Заполнение мочевого пузыря стерильным физиологическим раствором объемом 200–300 мл увеличивает чувствительность метода до 84%. У женщин репродуктивного возраста и детей изолированное скопление свободной жидкости в прямокишечно-маточном углублении с наибольшей степенью вероятности связано с физиологическими особенностями.

МЕТОДИКА СКАНИРОВАНИЯ

Внутривенное контрастирование является наиболее важной составляющей КТ-исследования при травмах живота. Накопление контрастного препарата паренхиматозными органами свидетельствует о сохранности перфузии и способствует выявлению разрывов и гематом, которые могут быть не различимы на нативных КТ-изображениях. Любое КТ-исследование при травмах должно включать исследование как живота, так и таза. Кровь при обширных кровоизлияниях под воздействием гравитации может скапливаться в малом тазу и, таким образом, практи-

чески не визуализироваться на изображениях, если объем сканирования был ограничен только брюшной полостью. Все КТ-изображения следует изучать в легочном окне с целью обнаружения пневмоторакса и пневмоперитонеума, в костном окне — для выявления повреждений костных структур, а также в стандартном мягкотканном окне — для выявления повреждений внутренних органов.

До сих пор нет единого мнения о пероральном контрастировании в ходе КТ, направленном на выявление травматических повреждений, тем не менее все большее число клиник отказываются от него. Затратная по времени подготовка к пероральному контрастированию задерживает проведение КТ-исследования. Контрастный препарат, вводимый перорально, может вызывать рвоту или же быть аспирирован; кроме того, он может затруднять выполнение ангиографии в случаях, когда это необходимо для решения вопроса о лечении активного кровоизлияния. Перорально вводимый контраст зачастую неравномерно распределяется по кишечнику в результате непроходимости, вызванной травмой. В клинике, в которой работает автор данной главы, КТ-исследование пациентам с острой травмой в общем случае выполняется без перорального контрастирования. Ряд исследований демонстрирует отсутствие существенного влияния перорального контрастирования на точность КТ в диагностике травматических повреждений. Вода может служить эффективным средством, способным растягивать желудок и проксимальные отделы кишечника. Когда это возможно и когда это не вызывает задержку КТ-исследования, перорально или посредством назогастрального зонда может быть введено 400–700 мл воды.

МСКТ при исследовании пациентов с травмой выполняют через 70 с после внутривенной инъекции 150 мл йодсодержащего контрастного препарата, осуществляемой посредством автоматического шприца со скоростью 3,5 мл/с. Полученные данные реконструируют с толщиной среза 2,5–5 мм. Если при первичном исследовании обнаруживаются паранефральные скопления жидкости или другие признаки повреждения почек, проводится отсроченное сканирование почек через 5–10 мин для выявления возможных разрывов чашечно-лоханоч-

ной системы. Сканирование живота и таза выполняют от купола диафрагмы до седативных бугров. При необходимости оценки органов грудной клетки сканирование груди продолжают через живот и таз не прерываясь. В отдельных случаях для выявления активного кровотечения можно также провести исследование в артериальную фазу контрастного усиления через 25–30 с после внутривенного введения контрастного препарата. Показаниями к пероральному контрастированию являются тяжелые травмы, переломы таза со смещением и клинические признаки активного кровотечения.

Подозрение на повреждение мочевого пузыря, возникающее при макрогематурии, тяжелой травме или переломах таза, а также при обнаружении жидкости вокруг мочевого пузыря требует КТ-цистографии. Для подтверждения или исключения разрыва объем содержимого мочевого пузыря должен превышать 250 мл. Полного заполнения мочевого пузыря контрастным препаратом при его внутривенном введении недостаточно для исключения его повреждения. КТ-цистография выполняется посредством введения в мочевой пузырь через катетер 250–300 мл йодсодержащего контрастного препарата с концентрацией 3–5%. Сканирование таза проводят до и после введения контрастного препарата, реконструируя изображения с толщиной среза от 3 до 5 мм. Исследование после опорожнения мочевого пузыря не требуется.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМАХ У БЕРЕМЕННЫХ

Облучение является серьезной угрозой для беременных. Тем не менее травмы являются основной причиной материнской смертности и потери плода вне родовспоможения. Состояние беременности само по себе повышает риск травматического внутрибрюшного повреждения. Материнская смертность почти всегда приводит к смерти плода. И хотя каждый случай требует индивидуального рассмотрения, в целом при наличии у беременной серьезной травмы живота риски, связанные с ошибочной или поздней диагностикой тяжелых травматических повреждений, перевешивают небольшие риски, связанные с облучением. Тем не менее

необходимо со всей серьезностью подходить к вопросу минимально необходимой дозы облучения для получения КТ-изображений диагностического качества.

КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

КТ-признакам травматического повреждения органов живота и таза относят следующие.

- **Гемоперитонеум.** Наличие крови в брюшной полости является достоверным признаком интравентриальной травмы (рис. 10.1). Свежая свернувшаяся кровь имеет плотность от 30 до 45 HU. Для сравнения: плотность асцитической жидкости или сыворотки крови варьирует в пределах от 0 до 15 HU. Отделение сгустков крови от сыворотки может привести к появлению уровней жидкости (*эффект седиментации*). Свежая кровь из зоны повреждения оттекает в отлогие пространства живота и таза. Небольшие по объему скопления жидкости с низкой КТ-плотностью (от 10 до 15 HU) могут обнаруживаться в норме и у детей, и у взрослых (у женщин их появление связано с менструальным циклом).
- **Сторожевой сгусток крови.** Локальное скопление свернувшейся крови (>60 HU) является достоверным признаком повреждения органа, к которому оно прилежит (рис. 10.2, см. рис. 10.1, А). В отдельных случаях наличие сторожевого сгустка может являться единственным позитивным признаком травмы органа. Такие сгустки крови, имеющие высокую КТ-плотность, выделяются на фоне менее плотной цельной крови или ее сыворотки.
- **Активное кровотечение** может быть обнаружено при сканировании в артериальную фазу динамического контрастного усиления. Активная экстравазация проявляется в виде гиперденсивных фокусов среди скоплений менее плотной жидкой крови (рис. 10.3). Денситометрические характеристики этих фокусов варьируют в диапазоне от 85 до 170 HU, располагаясь, как правило, в пределах 20 HU от КТ-плотности близлежащих

артериальных сосудов, таких как аорта. В отсроченную фазу контрастного усиления эти локальные скопления контрастного препарата растворяются в окружающих их гематомах. Подобные проявления указывают на угрожающее жизни кровотечение и являются показанием для проведения срочного ангиографического или хирургического вмешательства.

- **Свободный воздух в брюшной полости** является признаком трансмурального разрыва кишки (рис. 10.4). К сожалению, этот признак не является ни чувствительным, ни специфичным. Газ вне просвета определяется на КТ-изображениях только в 32–55% случаев разрывов кишечника. В то же время к образованию свободного газа могут привести диагностический перитонеальный лаваж, баротравма или искусственная вентиляция легких. Поэтому для установления диагноза перфорации кишечника требуются дополнительные признаки его травматического повреждения. Свободный газ лучше всего визуализируется при использовании легочного окна.
- Появление **свободного контрастного препарата** в брюшной полости может быть связано с вытеканием введенного перорально контрастного вещества за пределы кишки через дефект в кишечной стенке или с проникновением контрастированной мочи из мочевыводящих путей в брюшную полость (рис. 10.5). Внепросветный контрастный препарат обнаруживают лишь в 14% случаев разрывов кишечника. Дополнительные признаки, такие как утолщение стенки кишки и кровоизлияние в брыжейку, подтверждают факт того, что именно травма стала причиной появления внепросветного контраста. Экстравазацию мочи следует оценивать на отсроченных изображениях после заполнения мочеточников и мочевого пузыря контрастным препаратом.
- **Субкапсулярные гематомы** имеют вид серповидных скоплений, уплощающих контуры органов и вдающихся в их паренхиму (рис. 10.6). Они имеют более низкую плотность, чем накапливающая контрастный препарат паренхима. Внешняя граница субкапсулярной гематомы четко ограничена

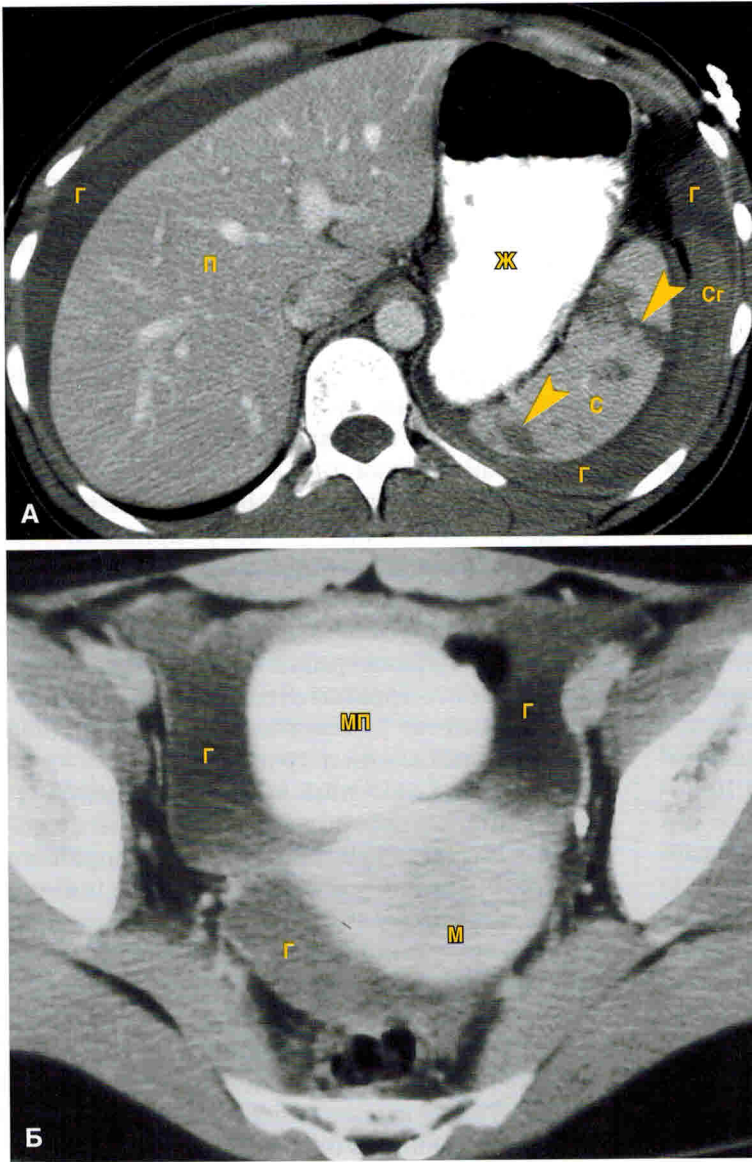


РИС. 10.1. Гемоперитонеум. А. Компьютерная томограмма на уровне верхнего этажа брюшной полости после введения контрастного препарата визуализируется скопление крови (Г), окружающее печень (П) и селезенку (С), — гемоперитонеум. Гиподенсивные расщелины (наконечники стрел) в контрастированной паренхиме селезенки представляют собой множественные разрывы. В желудке прилежит гиперденсивный ступок крови (Сг). Просвет желудка (Ж) заполнен перорально введенным контрастным препаратом. Б. Компьютерная томограмма на уровне таза демонстрирует скопления крови (Г) в карманах брюшной полости вокруг мочевого пузыря (МП) и матки (М).

капсулой органа, внутренняя — оттесняет прилегающую паренхиму.

- *Интрапаренхиматозные гематомы* имеют вид низкоплотных скоплений округлой или неправильной формы на фоне контрастированной паренхимы органа (рис. 10.7). Небольшие интрапаренхиматозные гематомы обычно называют ушибами. Дефекты кровотока при усилении контраста нормальной селезенки не следует принимать за внутриселезеночные гематомы (см. рис. 14.3).
- *Разрывы* внутренних органов выглядят как зубчатые, линейные, часто ветвящиеся

дефекты в ткани органов, заполненные гиперденсивной кровью (рис. 10.8). Большинство разрывов достигают капсулы органа и сопровождаются гемоперитонеумом.

- *Размозжение* органа представляет собой нарушение его целостности за счет множественных разрывов (рис. 10.9), часто сочетающихся с множественными инфарктами паренхимы. При этом контрастирующиеся и неконтрастирующиеся участки паренхимы могут быть разделены гематомами.
- *Отсутствие контрастирования паренхимы* является признаком нарушения кровоснабжения.

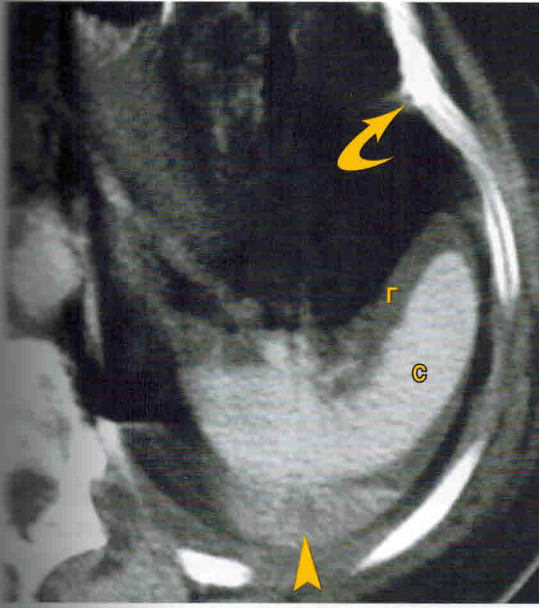


РИС. 10.2. Сторожевой сгусток. Гиперденсивный сгусток крови (исходник стрелки) служит индикатором плохо различимых связей селезенки (С). В околоселезеночном пространстве (G) определяется скопление гиподенсивной крови. Также наблюдается перелом ребра (изогнутая стрелка)

печени органа (рис. 10.10). Питающая орган артерия может быть разорвана или тромбирована. Процесс может затрагивать и весь орган, а лишь одну его часть.

Инфаркты имеют вид четко ограниченных, часто клиновидных дефектов накопления контрастного препарата, достигающих капсулы органа (рис. 10.11). Причинами развития инфарктов являются тромбозы или разрывы сегментарных артерий.

Травматическое повреждение селезенки

Селезенка занимает первое место по частоте травмирования среди органов брюшной полости. Ближайшее время спленэктомия рассматривается как крайняя мера. Пациенты, перенесшие спленэктомию, имеют значительно более высокие риски развития инфекционных заболеваний и сепсиса. Гемодинамически стабильным пациентам может быть показана консервативная терапия под тщательным наблюдением. *Отсроченный разрыв селезенки* может происходить в течение 10 дней после травмы (рис. 10.12). Развитие отсроченных разрывов связывают с интрапаренхиматозными и субкапсулярными гематомами. Хирургическое

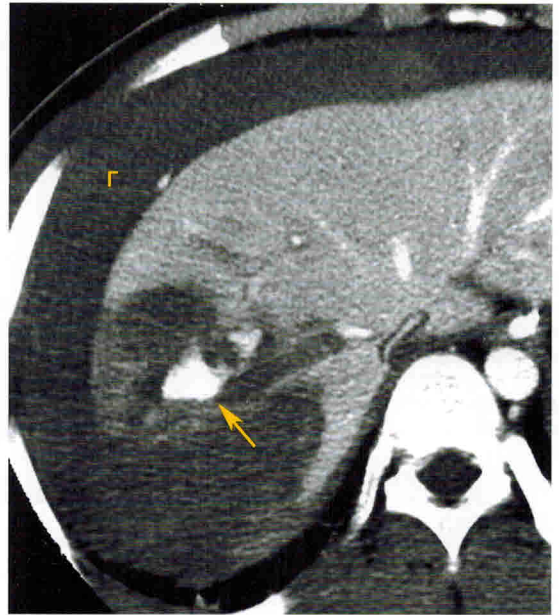


РИС. 10.3. Активное кровоизлияние. Компьютерная томограмма после введения контрастного препарата. В печени определяется фокус активного кровоизлияния (стрелка), имеющего вид бесформенного внесосудистого скопления контрастного препарата на фоне гиподенсивной гематомы печени. Визуализируется гемоперитонеум (Г) большого объема

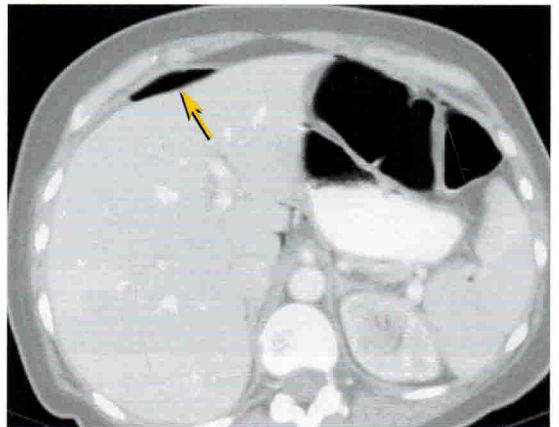


РИС. 10.4. Пневмоперитонеум. Компьютерная томограмма живота в легочном окне. Впереди от печени визуализируется внепросветное скопление газа (стрелка). У пациента имел место травматический разрыв тощей кишки. Для того чтобы убедиться в том, что в этой области отсутствуют заполненные воздухом петли кишечника, была изучена вся серия изображений

вмешательство показано пациентам с активным кровотечением или наличием крупных ишемизированных участков паренхимы, а также пациентам, у которых произошло формирование псевдоаневризмы. У 40% пациентов с повреждениями селезенки также обнаруживаются переломы

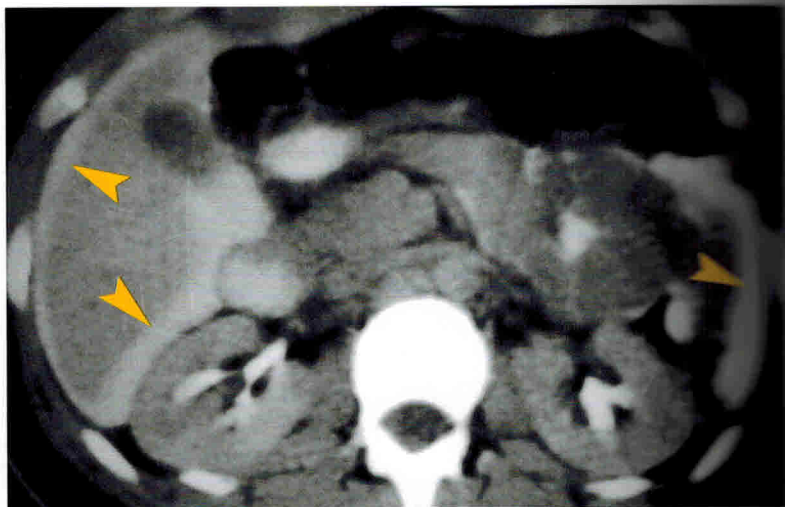


РИС. 10.5. Свободный контрастный препарат в брюшной полости. На компьютерной томограмме через верхний этаж брюшной полости определяются скопления гиперденсивного контрастного препарата в пространствах брюшной полости (*наконечники стрел*). У пациента имелся внутрибрюшной разрыв мочевого пузыря. Экскретированный в мочу контрастный препарат через дефект в мочевом пузыре вышел в брюшную полость

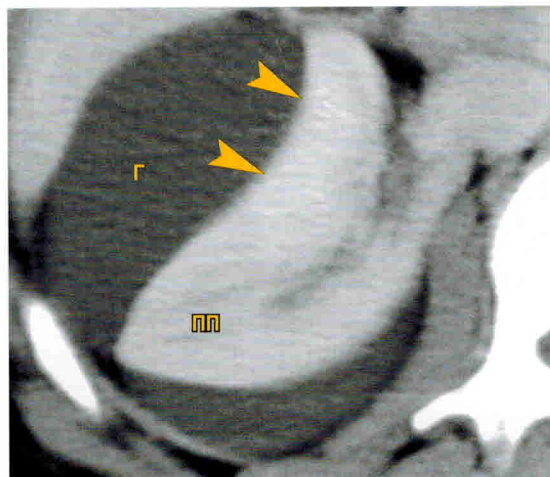


РИС. 10.6. Субкапсулярная гематома. Контур (*наконечники стрел*) правой почки (ПП) оттеснен и деформирован гематомой (Г), заключенной в ограниченное капсулой почки пространство. Подобная картина указывает на субкапсулярную локализацию гематомы

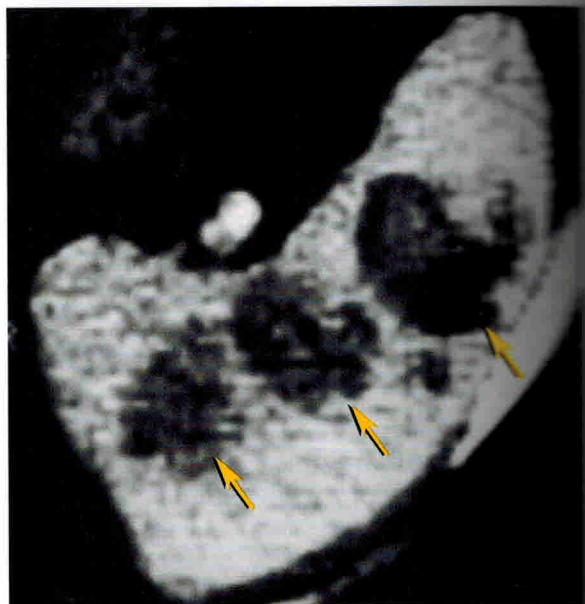


РИС. 10.7. Интрапаренхиматозная гематома. Определены множественные интрапаренхиматозные гематомы (*стрелки*) имеющие вид гиподенсивных дефектов контрастирования в ткани селезенки

левых нижних ребер. Травмы селезенки и гемоперитонеум могут сопровождаться экстраперитонеальным кровоизлиянием. При этом кровь поступает в переднее параренальное пространство вдоль сосудов селезенки и поджелудочной железы. При болюсном внутривенном введении контрастного препарата и быстром сканировании может отмечаться раннее неравномерное контрастирование селезенки (рис. 10.13), встречающе-

ся в норме у многих людей. Такая картина связана с относительно медленным проникновением контрастного препарата через пульпу селезенки. Подобные дефекты контрастирования не должны быть ошибочно интерпретированы как признаки повреждения или заболевания селезенки. Отсроченные КТ-изображения демонстрируют нормальное равномерное накопление селезенкой контрастного препарата.

Компьютерная томография в диагностике нетравматических поражений опорно-двигательного аппарата

Нэнси М. Мэйджор

В этой главе мы снова обсудим заболевания дисков и костных структур позвоночного канала, а также послеоперационные изменения позвоночника. Внешний вид костей при некоторых системных заболеваниях является дополнительным описанием в этой главе, как и описание случайно обнаруженных аномалий осевого скелета и ребер при оценке снимков грудной клетки, брюшной полости и таза. Также будут продемонстрированы металлические имплантаты и появление расшатывания, корпускулярных заболеваний.

ЗАБОЛЕВАНИЕ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ

Цель этого раздела — продемонстрировать пользу компьютерной томографии (КТ) для диагностики заболеваний диска. МРТ в значительной степени вытеснила КТ из области диагностики заболеваний межпозвонковых дисков и боли в спине. Однако КТ обладает преимуществом в исследовании пациентов, перенесших хирургические вмешательства на позвоночнике, поскольку артефакты от металла затрудняют получение качественных МРТ-изображений. В таких ситуациях КТ позволяет оценить состояние спондилодезстабилизирующей конструкции и наличие остаточного стеноза. Кроме того, КТ используется для обследования пациентов, имеющих противопоказания к проведению МРТ. В выполнении миелографии, как правило, нет необходимости, поскольку патологические изменения четко визуализируются

и без миелограмм. Различия в плотности и способности визуализации костной ткани, а также в мягкотканном окне позволяют диагностировать заболевание диска, сужение позвоночного канала и нейрофораминальное сужение, а также оценить нервные корешки на выходе из текального мешка.

Технические аспекты

Для того чтобы снизить риск ложноотрицательных результатов исследования, крайне важно осуществлять сканирование согласно правильному протоколу. Сканирование должно осуществляться в положении пациента лежа на спине; коленные суставы пациента должны быть несколько согнуты и зафиксированы с помощью подушки или другого подобного предмета. Топограммы необходимо получить в прямой и боковой проекциях. Топограмма в прямой проекции позволяет определить наличие переходного позвонка. Выявление переходного позвонка и правильная идентификация уровней позвоночника позволяют избежать риска ошибочного проведения хирургической операции на неправильном уровне. Боковая топограмма необходима для разметки области сканирования. Сканирование должно осуществляться от середины позвонка L₁ до верхнего края позвонка S₁ непрерывными срезами толщиной не более 5 мм. Необходимо избегать получения наклонных срезов исключительно через межпозвонковые диски (рис. 20.1). При таком подходе участки позвоночного канала на уровнях, соответствующих серединам тел позвонков, остаются невидимыми, в результате чего могут быть

пропущены мигрирующие фрагменты межпозвонковых дисков или дефекты дужек (спондилолиз) (см. рис. 20.1). Считается, что наклонные срезы, проведенные через межпозвонковые диски, позволяют более точно, чем последовательные непрерывные аксиальные срезы, охарактеризовать выпячивания дисков. Однако изменение наклона гентри не влияет на оценку выпячиваний межпозвонковых дисков, оказывающих объемное воздействие на дуральный мешок. Таким образом, непрерывное сканирование позволяет выявлять и поражения межпозвонковых дисков, и дефекты дужек позвонков, и свободные фрагменты в позвоночном канале. Если оперирующий хирург запрашивает изображения под углом, необходимо также получить непрерывные изображения, чтобы не упустить из виду потенциальное заболевание, способствующее развитию симптомов пациента.

Изображения следует изучать как в костном, так и мягкотканом окне. Изображения в мягкотканном окне не позволяют произвести точ-

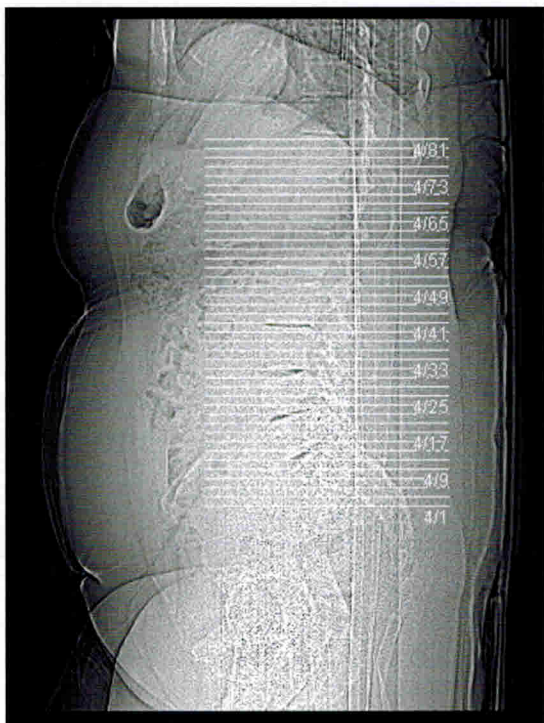


РИС. 20.1. Латеральное продольное проекционное изображение. Смежные аксиальные изображения в этом примере от нижней части грудного отдела позвоночника через крестец. Промежуточные пробелы отсутствуют. Это предпочтительный протокол для диагностики заболеваний межпозвонкового диска, стеноза позвоночного канала и межсуставных дефектов

ную оценку состояния дугоотростчатых суставов или других костных элементов. В мягкотканом окне неизменные структуры могут казаться гипертрофированными. Комбинация алгоритма исследования мягких тканей для оценки заболеваний межпозвонкового диска, а также нервных корешков и желтых связок и алгоритма исследования костной ткани для визуализации костных аномалий позволит точно оценить сужение центрального канала и нейрофораминальное сужение. Реконструкции изображений в сагиттальной и фронтальной плоскостях облегчают выявление сужений корешковых отверстий, а также оценку состояния костей в послеоперационном периоде.

Патологические изменения

Терминология важна для понимания и передачи результатов КТ поясничного отдела позвоночника. Следующие ниже термины являются определениями, принятыми Американским обществом радиологии позвоночника, Американским обществом нейрорадиологов и Североамериканским обществом позвоночника, и отражают изменения в соответствии с текущими концепциями радиологической и клинической помощи (рис. 20.2). Выпячивание диска — это наличие ткани диска, простирающейся за края тела позвонка по всей окружности диска. Выпячивания диска могут быть симметричными или асимметричными. Протрузия диска присутствует, когда ткань диска смещена менее чем на 25% дискового пространства, при этом наибольшая степень смещенной ткани меньше, чем размер основания смещенной ткани диска. Экструзия присутствует, когда наибольшая величина смещенной ткани диска больше, чем размер основания смещенной ткани диска в исходном пространстве диска при измерении в той же плоскости. Секвестрация диагностируется, когда ткань диска полностью утратила целостность с родительским диском. Диски, которые движутся вертикально через щель в концевой пластине тела позвонка, называются узлами Шморля. Болезнь Шейермана — это состояние, которое может быть диагностировано случайно, когда выполняется визуализация позвоночника. Это заболевание детского/подросткового возраста, которое является результатом остеохондроза концевой пластинки и множественных последовательных тел грудных позвонков.

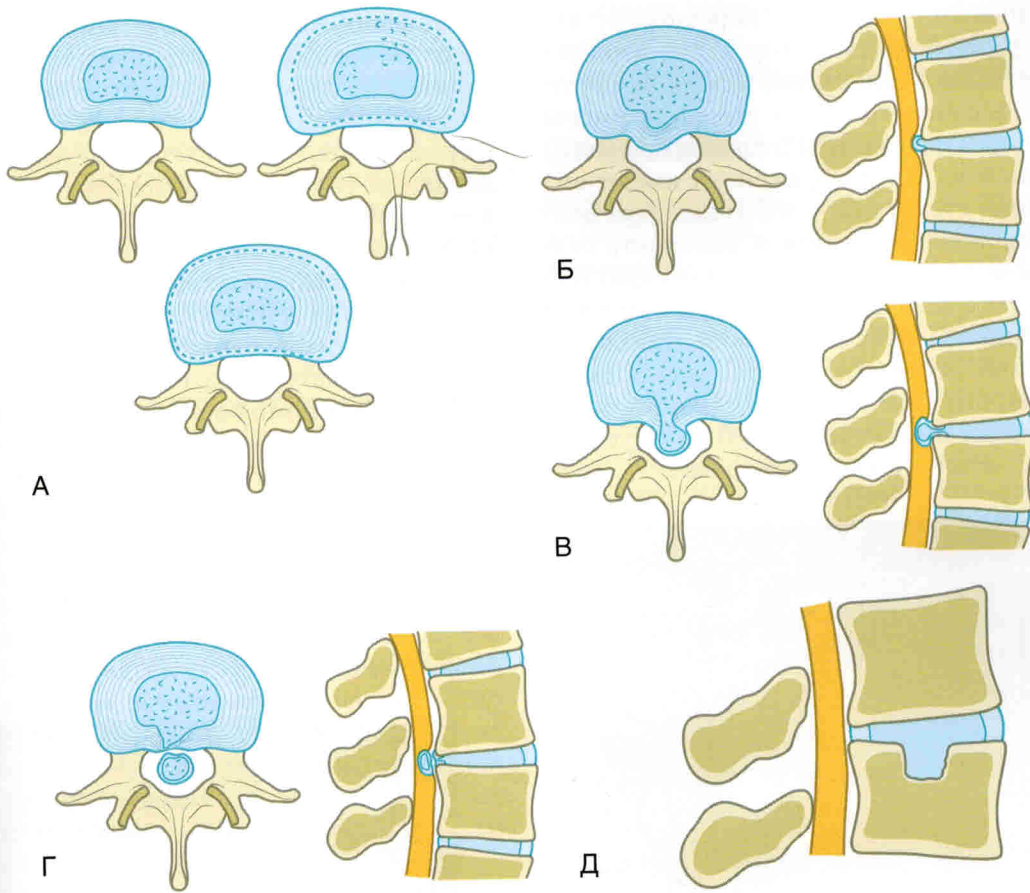


РИС. 20.2. Номенклатура. А. Выпячивание диска. Равномерное выпячивание, выходящее за пределы тела позвонка по окружности диска. Б. Протрузия. Ткань диска смещается за пределы менее 25% дискового пространства, причем наибольшая доля смещенной ткани меньше размера основания смещенной ткани диска в исходном дисковом пространстве. В. Экструзия. Наибольшая мера смещенной ткани диска больше, чем мера основания смещенной ткани диска в исходном пространстве диска при измерении в той же плоскости. Г. Секвестрация. Ткань диска полностью потеряла связь с родительским диском. Д. Узел Шморля. Диски, которые перемещаются вертикально через щель в концевой пластине тела позвонка. (По материалам Fardon D.F., Williams A.L., Dohring E.J. et al. (2014). Lumbar disc nomenclature: version 2.0: Recommendations of the combined task forces of the North American Spine Society, the American Society of Radiology and American Society of Neuroradiology. Spine J, 14(11), 2525–2545.)

...в, демонстрирующих множественные узлы Шморля (рис. 20.3). У взрослых заболевание обычно протекает бессимптомно. При тяжелой болезни Шейермана может возникнуть кифоз. Неудивительно, что КТ-картина коррелирует с симптомами пациента. Ткань диска может демонстрировать объемное воздействие на текальный мешок или нервный корешок, возможно отсутствие клинических симптомов (рис. 20.4). Наличие протрузии должно побуждать к поиску секвестрации. Неспособность распознать такую аномалию может привести к неудачной операции на спине. Секвестрация должна быть диагностирована, когда ткань диска (мягкая ткань более

плотная, чем текальный мешок) идентифицируется каудально или краниально до уровня дискового пространства (рис. 20.5). Если мягкие ткани изоденсны текальному мешку, образование, скорее всего, представляет собой периневральную кисту, кисту Тарлова или объединенные нервные корешки. Киста Тарлова представляет собой периневральную кисту, увеличенную оболочку нервного корешка. Такое состояние является вариантом нормы и редко вызывает симптомы (рис. 20.6). Кисты Тарлова могут увеличиваться в размерах и разрушать кость в результате пульсации спинномозговой жидкости (ЦСЖ).

Объединенный нервный корешок — это аномалия развития, при которой два нервных корешка покидают дуральный мешок не по отдельности, а совместно. При этом они вместе проходят через латеральный карман позвоночного канала и на КТ-изображениях имеют вид мягкотканной структуры. Свободный фрагмент межпозвонкового диска может выглядеть схожим образом, однако имеет более высокую КТ-плотность по сравнению с дуральным мешком и объединенным нервным корешком. Каждый из объединенных нервных корешков всегда покидает позвоночный канал через соответствующее ему корешковое отверстие (рис. 20.7). «Пустые» корешковые отверстия не встречаются.



РИС. 20.3. Болезнь Шейермана. Множественные узлы Шморля случайно обнаруживаются на сагитальном реконструированном КТ-изображении. Обратите внимание на неровности концевой пластинки. Это остеохондроз, поражающий созревающий позвоночник в детстве и подростковом возрасте

Объединенные нервные корешки сопровождаются некоторым расширением латерального кармана по сравнению с противоположной стороной. Они наблюдаются у 1–3% всех пациентов и представляют собой случайные находки, не вызывающие развития симптоматики. Правильная идентификация этой аномалии важна, поскольку позволяет избежать ошибочной диагностики экструзии межпозвонкового диска, которая может приводить к поиску свободных фрагментов и повреждению нервных структур в ходе оперативного вмешательства. Рентгенолог может избежать ошибки, помня о разнице в КТ-плотности между объединенными нервными корешками и свободными фрагментами.

Боковая грыжа межпозвонкового диска — это выпячивание, развивающееся снару́жи от корешкового отверстия. Поскольку они часто пропускаются рентгенологами, при анализе изображений всегда следует обращать внимание на область, расположенную снару́жи от корешковых отверстий. Боковое выпячивание межпозвонкового диска имеет важнейшее значение для планирования хирургической операции. Прежде всего боковое выпячивание межпозвонкового диска может раздражать уже покинувший позвоночный канал

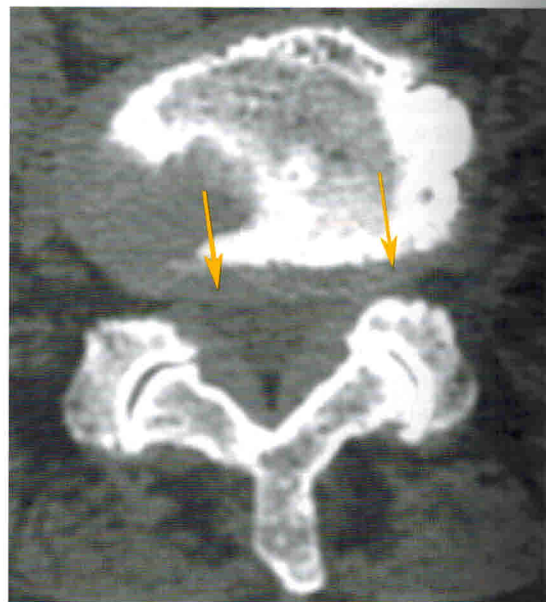


РИС. 20.4. Грыжа межпозвонкового диска на широком основании. Компьютерно-томографическое изображение в аксиальной плоскости демонстрирует грыжу межпозвонкового диска на широком основании (стрелки), деформирующую переднюю контур дурального мешка