

По рентгенологическим данным не во всех случаях можно установить природу диффузного поражения. Решающее значение имеет сопоставление результатов опроса и осмотра больного, лучевых исследований (рентгенографии, КТ, скинтиграфии с цитратом галлия), бронхоальвеолярного лаважа, иммунологических проб.

2.4.10. Плевриты

В плевральной полости здорового человека содержится 3–5 мл «смазочной» жидкости. Это количество лучевыми методами не выявляется. Когда объем жидкости увеличивается до 15–20 мл, ее можно обнаружить с помощью ультразвукового исследования. При этом пациент должен находиться в положении лежа на больном боку: тогда жидкость будет скапливаться в самом нижнем (наружном) отделе плевральной полости, где ее и определяют.

Таким же способом выявляют малое количество свободной плевральной жидкости при *рентгенографии*, выполняя снимки в положении больного на боку (латерография) на выдохе (рис. III.53). При дальнейшем накоплении жидкости ее рентгенодиагностика не составляет труда.

Любой свободный выпот в плевральной полости на рентгенограммах, произведенных в прямой проекции при вертикальном положении пациента, обуславливает интенсивную тень в нижненаружном отделе легочного поля приблизительно треугольной формы. Тень двумя сторонами примыкает к ребрам и диафрагме, а сверху опускается от бокового отдела грудной клетки по направлению к диафрагме (рис. III.54). Верхняя граница нерезкая, так как слой жидкости сверху постепенно истончается. По мере накопления выпота размеры и интенсивность тени увеличиваются. При нахождении верхней границы выпота на уров-

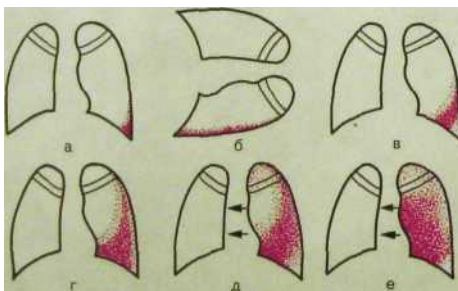


Рис. III.53. Рентгеновская картина выпотных плевритов при разном количестве жидкости в плевральной полости (схема).

а — небольшое количество жидкости; б — то же при горизонтальном положении на боку; в–е — при постепенном накоплении жидкости. Стрелками указано направление смещения средостения.

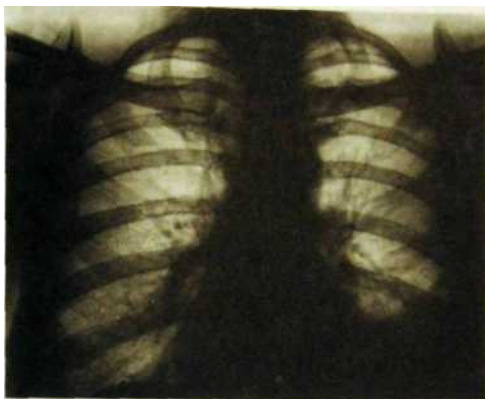


Рис. III.54. Левосторонний выпотной плеврит при небольшом количестве жидкости. Интенсивное затемнение нижненаружного отдела левого легочного поля с косой верхней границей.

не бокового отдела тела V ребра его количество равно в среднем 1 л, на уровне IV ребра — 1,5 л, III ребра — 2 л. Чем больше выпот, тем больше органы средостения оттесняются в противоположную сторону.

При наличии сращений, разделяющих плевральную полость на отдельные камеры, образуются ограниченные (осумкованные) выпоты. Запаянные в плевральных листках, они не смещаются при перемене положения тела и медленно рассасываются. Границы тени при осумкованном выпоте становятся резкими и выпуклыми. Форма и положение тени определяются местом осумкования жидкости — около ребер (костальный выпот), между диафрагмой и основанием легкого (диафрагмальный), около средостения (медиастинальный), в междолевой щели (междолевой).

2.4.11. Объемные образования в средостении

В средостении выявляют многообразные *кистозные, опухолевые и опухолеподобные образования*, главным образом при рентгенологическом исследовании органов грудной полости. Рентгенография и КТ обычно позволяют уточнить местоположение патологического образования, что само по себе очень важно для диагностики.

В переднем средостении локализуются преимущественно загрудинный зоб, тимома, тератомы, аневризма восходящей аорты, пакеты увеличенных лимфатических узлов. Увеличенные лимфатические узлы могут располагаться также в среднем отделе средостения. Там же могут быть

выявлены аневризма дуги аорты и бронхогенная киста. В заднем средостении обнаруживают нейрогенные опухоли и кисты, энтерогенные кисты, аневризму нисходящей части грудной аорты. Кроме того, в область заднего средостения проникает часть желудка при грыже пищеводного отверстия диафрагмы.

Дифференциальная диагностика всех этих многочисленных поражений основывается на данных анамнеза, результатах клинического осмотра, лабораторных анализов и, конечно, лучевых исследований и биопсий. Укажем на основные моменты. С помощью КТ и МРТ легко распознают аневризмы аорты и других крупных сосудов. Эти же методы и ультразвуковое исследование позволяют установить тканевую структуру образования и тем самым диагностировать кисты, заполненные жидкостью, и тератомы, включающие жир или костные элементы. При подозрении на загрудинный или внутригрудный зоб обследование целесообразно начинать со сцинтиграфии с ^{99m}Tc -пертехнетатом или радиоактивным йодом, которые накапливаются в щитовидной железе. Что касается лимфаденопатии, то ее природу определяют, исходя из данных анамнеза и результатов клинико-лабораторного исследования. В основе лимфаденопатии у взрослых чаще лежат такие заболевания, как лимфомы (в том числе лимфолейкоз), саркомы и метастазы рака, реже — туберкулез и инфекционный мононуклеоз.

В настоящее время для установления окончательного диагноза широко используют пункционные биопсии под ультразвуковым наведением либо под контролем КТ или рентгенотелевидения.

2.4.12. Интенсивная терапия и интервенционные вмешательства под контролем лучевых методов

Как уже отмечалось выше, сонографию, рентгенотелевидение, КТ и МРТ широко применяют как методы наведения и контроля при пункционной биопсии легочных и медиастинальных образований, а также для дренирования абсцессов и эмпием плевры. При кровохарканье и кровотечениях проводят эмболизацию соответствующей бронхиальной артерии. Эмболизацию легочных сосудов используют для лечения артериовенозных мальформаций в легких.

Лучевой контроль необходим при катетеризации сосудов, в частности для установления положения центрального венозного катетера и исключения экстралюминального распространения раствора. Введение катетера в подключичную вену иногда сопровождается развитием пневмоторакса или медиастинальной гематомы. Эти осложнения распознают при рентгенографии. Для выявления небольшого пневмоторакса снимок легких выполняют при глубоком выдохе. Положение катетера (зонда) регистрируют также при измерении центрального венозного давления в легочной артерии.

Легочные осложнения наблюдаются после различных хирургических операций. В отделении реанимации и интенсивной терапии рентгенологу обычно приходится дифференцировать четыре патологических состояния легких: отек, ателектаз, пневмонию и аспирацию. Проявления интерстициального отека напоминают картину венозного застоя в легких, альвеолярный отек обуславливает нечетко отграниченные «затемнения» в легочных полях, особенно в прикорневых зонах и нижних отделах. Спадение доли или сегмента

может быть результатом послеоперационного коллапса, задержки секрета в бронхиальном дереве или аспирации. Дисковидные или пластинчатые ателектазы имеют форму узких полосок, пересекающих легочные поля преимущественно в наддиафрагмальных зонах. Аспирация содержимого желудка ведет к появлению очаговых теней разной величины в нижних отделах легких

После травм и тяжелых операций иногда возникает расстройство микроциркуляции в легких с картиной так называемого дыхательного дистресс-синдрома (*«шоковое легкое»*). Начинаясь с явлений интерстициального отека, он затем обуславливает крупные участки альвеолярного отека.

После удаления легкого на рентгенограммах вырисовывается дренажная трубка, лежащая в пустой плевральной полости. Эта полость постепенно заполняется жидкостью, и при рентгенологическом исследовании обнаруживается гидропневмоторакс. По мере рассасывания жидкости образуются плевральные шварты и формируется фиброторакс.

В течение первых суток после трансплантации легкого возникает отек легких. В последующие 2—3 сут он рассасывается. Задержка рассасывания отека или его нарастание дает основание заподозрить острое отторжение легкого. При этом наблюдается также плевральный выпот. Тяжелым осложнением является стеноз сосудисто-бронхиального анастомоза, который может привести к некрозу его стенки, в связи с чем многим больным требуется произвести дилатацию и стентирование суженного участка. Почти у половины больных после трансплантации легкого наблюдаются инфекционные осложнения — бронхиты, пневмонии. Грозным симптомом возможного хронического отторжения легкого служит развитие констриктивного бронхиолита, который сопровождается ателектазами, развитием бронхоэктазов и участков фиброза. Его определяют с помощью КТ через 3 мес после трансплантации.

3. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

*Мы спорили о смысле красоты,
И он спросил с наивностью младенца: «Я за искусство левое, а ты?»
«И я за левое, но не левее сердца!»*

Вас. Федоров

История лучевой кардиологии исполнена драматизма. Возможность увидеть на рентгеновском экране живое пульсирующее человеческое сердце буквально ошеломила современников. И не только увидеть — можно было точно измерить любые отделы сердца, записать на пленке или бумаге кривые его сокращений и расслаблений. Изучение морфологии и функции сердца в рентгеновском изображении позволило по-иному взглянуть на хорошо знакомые клинические факты, переосмыслить значение многих клинических симптомов. Разрабатывались все новые рентгенологические методики для исследования сердца и сосудов, периоды увлечения ими сменялись годами разочарования. Оказалось, что жар-птица где-то далеко и что самые скрупулезные рентгенологические исследования малоэффективны в диагностике ряда болезней сердца. Однако Вернер Форсман, несмотря на строгий запрет администрации госпиталя, в котором он служил, тайно ввел венозным путем себе в сердце катетер и открыл перспективу искусственно-

го контрастирования его полостей. И вновь рентгенологический метод обогащает кардиологию ранее недоступными патоморфологическими и патофизиологическими данными.

Никто уже не сомневается в важной диагностической роли рентгенокардиологии, но все же это была еще ее юность, пора одиночества рентгенологического метода. Однако в последние 15—20 лет в диагностической радиологии произошла технологическая революция, связанная главным образом с разработкой принципиально новых способов изучения сердца. В 70-е годы были созданы ультразвуковые приборы, работающие в режиме реального времени. С их помощью удалось заглянуть внутрь полостей сердца, изучить движение клапанов и различных участков сердечной мышцы. Динамическая сцинтиграфия открыла путь к оценке миокардиального кровотока и измерению сократимости отдельных сегментов желудочков сердца. В 80-е годы в практику кардиологии вошли компьютерные способы получения изображений: цифровая коронаро- и вентрикулография, компьютерная томография, синхронизированная с работой сердца, магнитно-резонансная томография. Более того, рентгенологи получили специальные катетеры для пластики сосудов и лазерные устройства для выпаривания атеросклеротических бляшек. Тем самым они соединили методы диагностики с лечебными манипуляциями. Так пришли к лучевой кардиологии зрелость и полное признание.

3.1. Лучевая анатомия сердца

Лучевое исследование морфологии сердца и магистральных сосудов можно производить с применением неинвазивной и инвазивной техники. К неинвазивным методам относятся: рентгенография и рентгеноноскопия; ультразвуковые исследования; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; сцинтиграфия и эмиссионная томография (одно- и двухфотонная). Инвазивными процедурами являются: искусственное контрастирование сердца венозным путем — ангиокардиография; искусственное контрастирование левых полостей сердца артериальным путем — вентрикулография, коронарных артерий — коронарография и аорты — аортография.

Рентгенологические методики — рентгенография, рентгеноноскопия, компьютерная томография — позволяют с наибольшей степенью достоверности определить положение, форму и величину сердца и магистральных сосудов. Эти органы находятся среди легких, поэтому их тень отчетливо выделяется на фоне прозрачных легочных полей.

Опытный врач никогда не начинает исследование сердца с анализа его изображения. Он прежде всего бросит взгляд на обладателя этого сердца, так как знает, как сильно положение, форма и величина сердца зависят от телосложения человека. Затем он по снимкам или данным просвечивания оценит размеры и форму грудной клетки, состояние легких, уровень стояния купола диафрагмы. Эти факторы тоже влияют на характер изображения сердца. Очень важно, что при этом рентгенолог имеет возможность обозреть легочные поля. Такие изменения в них, как артериальное или венозное полнокровие, интерстициальный отек, характеризуют состояние малого круга кровообращения и способствуют диагностике ряда заболеваний сердца.

Сердце - орган сложной формы. На рентгенограммах, при рентгеноскопии и на компьютерных томограммах получается лишь плоскостное двухмерное изображение его. Для того чтобы получить представление о сердце как об объеме образования, при рентгеноскопии прибегают к постоянным поворотам пациента за экраном, а при КТ выполняют 8-10 срезов и более. Их совокупность и дает возможность реконструировать трехмерное изображение объекта. Здесь уместно отметить два вновь возникших обстоятельства, которые изменили традиционный подход к рентгенологическому исследованию сердца.

Во-первых, с развитием ультразвукового метода, обладающего великолепными возможностями анализировать функцию сердца, потребность в рентгеноскопии как методе исследования деятельности сердца практически отпала. Во-вторых, в настоящее время созданы ультразвуковые компьютерные рентгеновские и магнитно-резонансные томографы, позволяющие проводить трехмерную реконструкцию сердца. Аналогичными, но менее «продвинутыми» возможностями обладают некоторые новые модели ультразвуковых сканеров и аппаратов для эмиссионной томографии. В результате этого врач имеет реальную, а не мнимую, как при рентгеноскопии, возможность судить о сердце как о трехмерном объекте исследования.

На протяжении многих десятилетий рентгенографию сердца выполняли в 4 фиксированных проекциях: прямой, боковой и двух косых — левой и правой. В связи с развитием ультразвуковой диагностики теперь основной проекцией рентгенографии сердца является одна — прямая передняя, при которой обследуемый прилегает к кассете грудью. Для того чтобы избежать проекционного увеличения сердца, его съемку выполняют при большом расстоянии трубка—кассета (*телерентгенография*). При этом для увеличения резкости изображения время рентгенографии предельно уменьшают — до нескольких миллисекунд. Однако для того чтобы получить представление о рентгенологической анатомии сердца и магистральных сосудов, необходим многопроекционный анализ изображения этих органов (рис. III.55—111.57), тем более что со снимками грудной клетки клиницисту приходится встречаться очень часто.

На *рентгенограмме* в прямой проекции сердце дает однородную интенсивную тень, располагающуюся посредине, но несколько асимметрично: примерно $\frac{1}{3}$ сердца проецируется правее срединной линии тела, а $\frac{1}{2}$ — левее этой линии. Контур тени сердца иногда выступает на 2—3 см вправо от правого контура позвоночника, контур верхушки сердца слева не доходит до срединно-ключичной линии. В целом тень сердца напоминает косо расположенный овал. У лиц гиперстенической конституции он занимает более горизонтальное положение, а у астеников — более вертикальное. Краниально изображение сердца переходит в тень средостения, которая на этом уровне представлена в основном крупными сосудами — аортой, верхней полой веной и легочной артерией. Между контурами сосудистого пучка и сердечным овалом образуются так называемые сердечно-сосудистые углы — выемки, которые создают талию сердца. Внизу изображение сердца сливается с тенью брюшных органов. Углы между контурами сердца и диафрагмы называют сердечно-диафрагмальными.

Несмотря на то что на рентгенограммах тень сердца абсолютно однотонна все же с известной долей вероятности можно дифференцировать его отдельные камеры, особенно если в распоряжении врача имеются рентге-

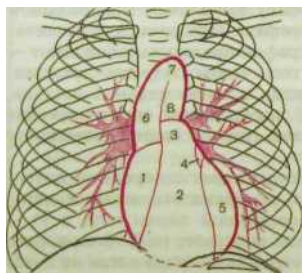
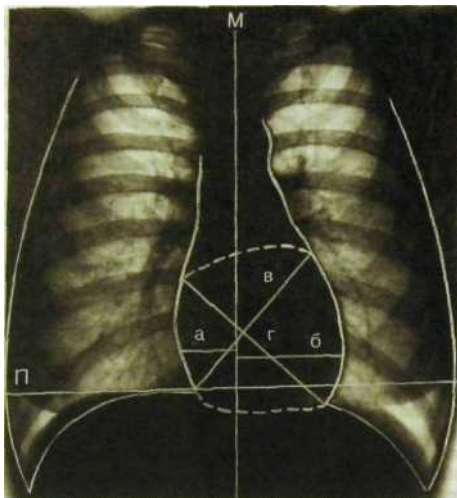


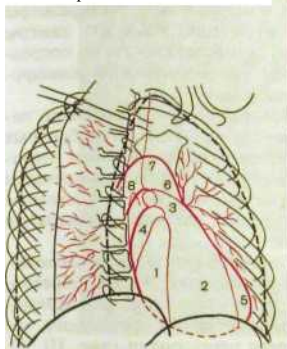
Рис. П1.55. Передняя рентгенограмма сердца и схема к ней.

а — правый поперечный размер сердечной тени; б — левый поперечный размер; в — косой размер; г — длинник сердца; 1 — правое предсердие, 2 — правый желудочек, 3 — легочный ствол, 4 — левое предсердие, 5 — левый желудочек, 6 — восходящая часть аорты, 7 — дуга аорты, 8 — нисходящая часть аорты; М — срединная линия тела, П — наибольший поперечник грудной клетки.

нограммы, выполненные в нескольких проекциях, т.е. при разных ракурсах съемки. Дело в том, что контуры сердечной тени, в норме ровные и четкие, имеют форму дуг. Каждая дуга представляет собой отображение выходящей на контур поверхности того или иного отдела сердца. На рис. П1.55—Ш-57 обозначены все дуги, образованные предсердиями и желудочками, а также магистральными сосудами.

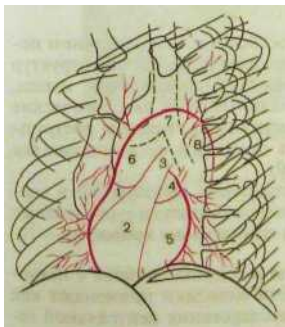
Подчеркнем, что все дуги сердца и сосудов отличаются гармоничной закругленностью. Выпрямленность дуги или какого-либо ее участка свидетельствует о патологических изменениях в стенке сердца или прилежащих тканях.

Рис. III.56. Рентгенограмма сердца в правой кривой проекции и схема к ней. Обозначения те же, что и на рис. III.55.



Форма и положение сердца у человека переменны. Они обусловлены конституциональными особенностями пациента, положением его во время исследования, фазой дыхания. Был период, когда очень увлекались измерениями сердца на рентгенограммах. В настоящее время обычно ограничиваются определением сердечно-легочного коэффициента — отношения по-

Рис. III.57. Рентгенограмма сердца в левой кривой проекции и схема к ней. Обозначения те же, что и на рис. III.55.



перечника сердца к поперечнику грудной клетки, которое в норме у взрослых колеблется в пределах от 0,4 до 0,5 (у гиперстеников больше, у астеников меньше). Основным же методом, определяющим параметры сердца, является *ультразвуковой*. С его помощью точно измеряют не только размеры сердечных камер и сосудов, но и толщину их стенок. Измерить камеры сердца, причем в различные фазы сердечного цикла, можно также посредством *синхронизированной с электрокардиографией компьютерной томографии, цифровой вентрикулографии или скинтиграфии*.

У здоровых людей тень сердца на рентгенограмме однородна. При патологии могут обнаруживаться отложения извести в клапанах и фиброзных кольцах клапанных отверстий, стенках коронарных сосудов и аорты, перикарде. В последние годы появилось немало больных с имплантированными клапанами и водителями ритма сердца. Отметим, что все эти плотные включения, как естественные, так и искусственные, наглядно выявляются при сонографии и компьютерной томографии.

Компьютерную томографию производят при горизонтальном положении пациента. Основной срез сканирования выбирают таким образом, чтобы его плоскость проходила через центр митрального клапана и верхушку сердца. На томограмме этого слоя вырисовываются оба предсердия, оба желудочка, межпредсердная и межжелудочковая перегородки (рис. III.58). На этом же срезе дифференцируются венечная борозда, место прикрепления сосочковой мышцы и нисходящая аорта. Последующие срезы выделяют как в краниальном, так и в каудальном направлении. Включение томографа синхронизировано с записью ЭКГ. Для того чтобы получить четкое изображение полостей сердца, томограммы выполняют после быстрого автоматического введения контрастного вещества. На полученных томограммах выбирают два изображения, сделанных в конечные фазы сокращения сердца — систолическую и диастолическую. Сопоставив их на экране дисплея, можно рассчитать регионарную сократительную функцию миокарда.

Новые перспективы в изучении морфологии сердца открыла *MPT*, особенно выполняемая на последних моделях аппаратов — ультразвукоростных (рис. III.59). При этом можно наблюдать сокращения сердца в реальном времени, производить съемку в заданные фазы сердечного цикла и, естественно, получать параметры функции сердца.

Ультразвуковое сканирование в разных плоскостях и при различном положении датчика позволяет получить на дисплее изображение структур сердца: желудочков и предсердий, клапанов, папиллярных мышц, хорд; кроме того, удастся выявить и дополнительные патологические внутрисердечные образования. Как уже отмечалось, важным достоинством сонографии является возможность оценить с ее помощью все параметры сердечных структур (рис. III.60).

Допплерэхокардиография позволяет регистрировать направление и скорость движения крови в полостях сердца, выявлять участки турбулентных завихрений на месте возникающих преград нормальному кровотоку.

Инвазивные методики исследования сердца и сосудов связаны с искусственным контрастированием их полостей. Эти методики применяют как для изучения морфологии сердца, так и для исследования центральной ге-

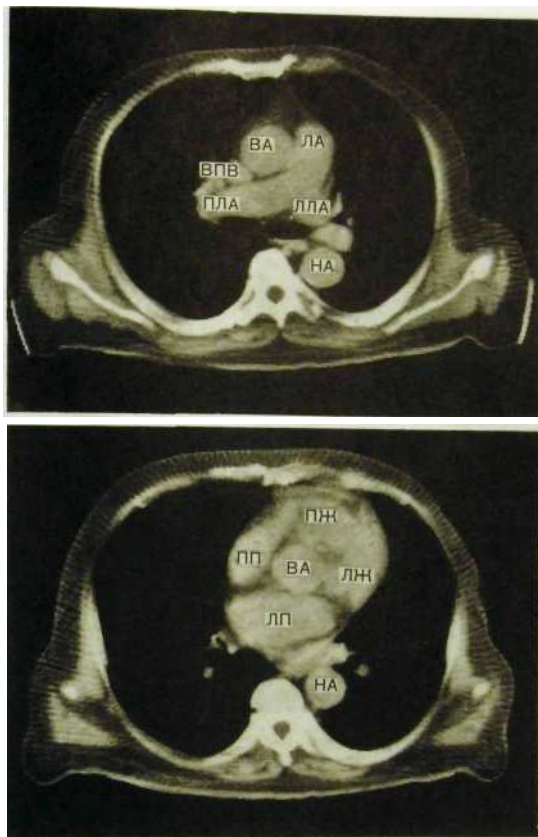


Рис. III.58. Компьютерные томограммы сердца с усилением (срезы выполнены на различных уровнях сердца).

ВПВ — верхняя полая вена; ВА — восходящая аорта; ЛА — легочная артерия; ПЛА — правая ветвь легочной артерии; ЛЛА — левая ветвь легочной артерии; НА — нисходящая аорта; ПЖ — правый желудочек; ЛЖ — левый желудочек; ПП — правое предсердие; ЛП — левое предсердие.

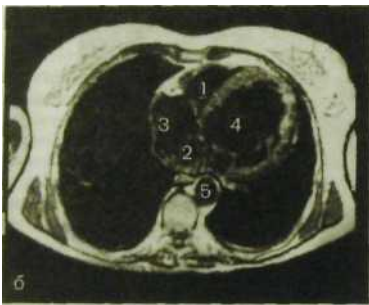


Рис. Ш.59. Магнитно-резонансные томограммы сердца и магистральных сосудов.

а — прямая проекция: 1 — восходящая аорта, 2 — легочная артерия, 3 — правое предсердие, 4 — левый желудочек; б — аксиальная проекция: 1 — правый желудочек, 2 — левое предсердие, 3 — правое предсердие, 4 — левый желудочек, 5 — нисходящая аорта.

ют автоматически со скоростью 20 мл/с. Во время введения контрастного вещества начинают выполнять серию кинокадров (рис. Ш.62). Съемку продолжают спустя некоторое время после окончания введения контрастного вещества, вплоть до полного его вымывания из полости желудочка. Из серии кадров выбирают два, сделанные в конечно-систолическую и конечно-диастолическую фазы сокращения сердца. Сопоставив эти кадры, определяют не только морфологию желудочка, но и сократительную способ-

динамики. При ангиокардиографии 20—40 мл рентгеноконтрастного вещества вводят с помощью автоматического шприца через сосудистый катетер в одну из полых вен или в правое предсердие. Уже во время введения контрастного вещества начинают видеосъемку на кинопленку или магнитный носитель. За все время исследования, которое продолжается 5—7 с, контрастное вещество последовательно заполняет правые отделы сердца, систему легочной артерии и легочные вены, левые отделы сердца и аорту (рис. Ш.61). Однако из-за разбавления контрастного вещества в легких изображение левых отделов сердца и аорты оказывается нечетким, поэтому ангиокардиографию используют преимущественно для изучения правых отделов сердца и малого круга кровообращения. С ее помощью удастся выявить патологическое сообщение (шунт) между камерами сердца, аномалию сосудов, приобретенное или врожденное препятствие на пути кровотока.

Для детального анализа состояния желудочков сердца контрастное вещество вводят непосредственно в них. Исследование левого желудочка сердца (*левая вентрикулография*) производят в правой косой передней проекции под углом 30°. Контрастное вещество в количестве 40 мл влива-

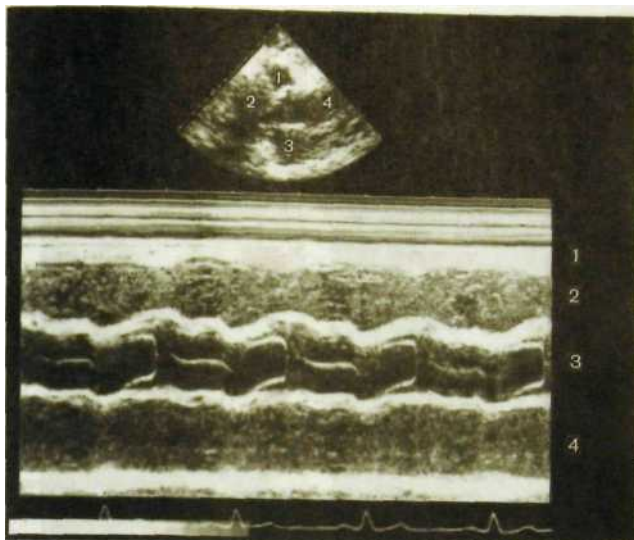


Рис. 111.60. Ультразвуковое исследование сердца и аорты.

Вверху — секторная сонограмма: 1 — правый желудочек, 2 — левый желудочек, 3 — аорта, 4 — левое предсердие; внизу — М-эхокардиограмма: 1 — передняя стенка сердца, 2 — правый желудочек, 3 — аорта и аортальный клапан, 4 — левое предсердие.

ность сердечной мышцы. Таким методом можно выявить как диффузные нарушения функции сердечной мышцы, например при кардиосклерозе или миокардиопатии, так и локальные зоны асинергии, которые наблюдаются при инфаркте миокарда.

Для исследования коронарных артерий контрастное вещество вводят непосредственно в левую и правую коронарные артерии (*селективная коронарография*). На снимках, выполненных в различных проекциях, изучают положение артерий и их основных ветвей, форму, контуры и просвет каждой артериальной ветви, наличие анастомозов между системами левой и правой венечных артерий (рис. 111.63). Необходимо отметить, что в подавляющем большинстве случаев коронарографию выполняют не столько для диагностики инфаркта миокарда, сколько в качестве первого, диагностического этапа интервенционной процедуры — *коронарной ангиопластики*.

В последнее время для исследования полостей сердца и сосудов в условиях их искусственного контрастирования все чаще применяют *дигиталь-*

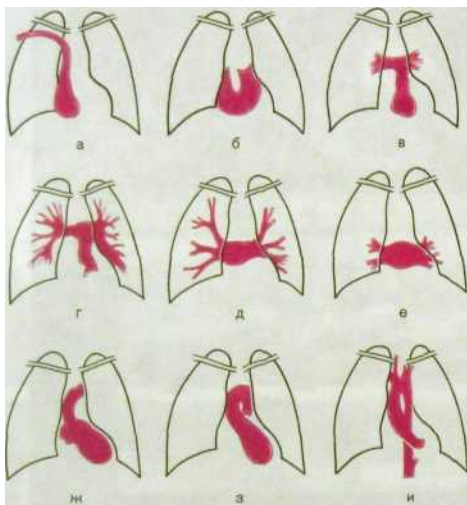


Рис. III.61. Последовательность заполнения полостей сердца и сосудов контрастным веществом при ангиокардиографии.

а — через I с после введения препарата в локтевую вену; б—и — изображения, получаемые через каждую последующую секунду исследования.

ную *субтракционную ангиографию (ДСА)*. Как уже отмечалось в предыдущей главе, ДСА на основе компьютерной технологии позволяет получать изолированное изображение сосудистого русла без теней костей и окружающих мягких тканей. При соответствующих финансовых возможностях ДСА со временем полностью заменит обычную аналоговую ангиографию.



Прославленный немецкий микробиолог Роберт Кох охотно и внимательно лечил простых людей. Однажды его пригласили к кайзеру Вильгельму.

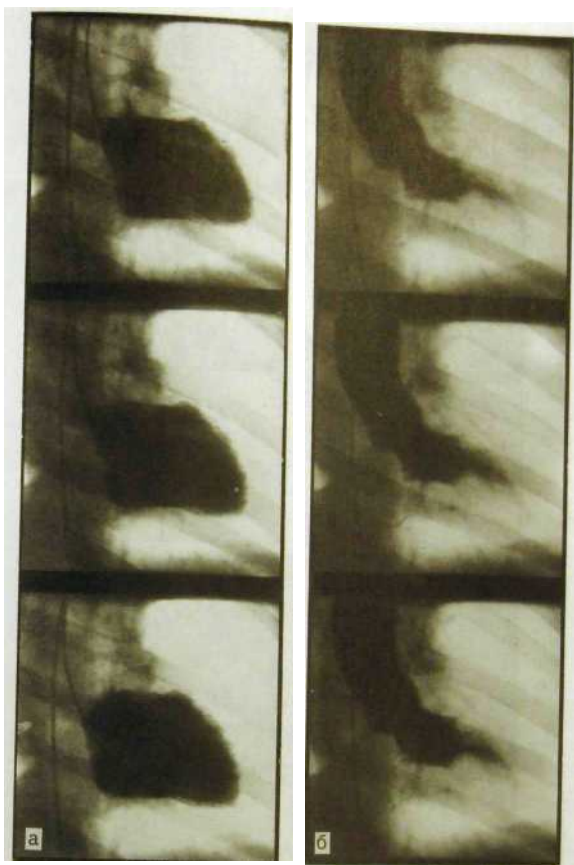
— Надеюсь, вы будете лечить меня не так, как голодранцев в вашей больнице? — спросил монарх.

— Это невозможно, ваше Величество, — с достоинством ответил Кох. — Ведь говорят, что я обслуживаю своих пациентов как королей.

(Медики и пациенты обмениваются шутками. — Ташкент, 1985)

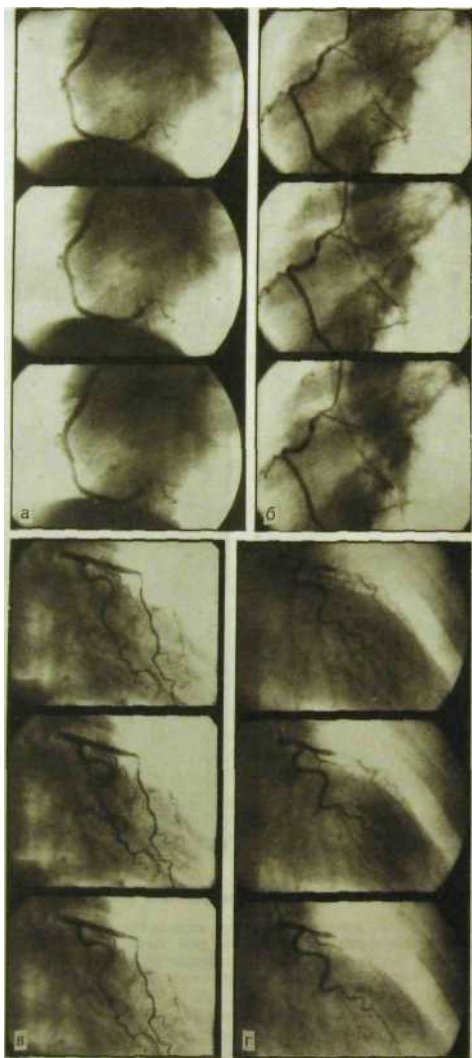
«Что есть чудаки? Чудаки — это человекоподобные существа, которые способны творить чудеса, невзирая на сопротивление действительности, всегда — подобно молоку — стремящейся закипеть».

(А.М. Горький)



"ис. Ш.62. Левая вен­трикулография. Конт­растное вещество за­полняет полость ле­вого желу­дочка сер­дца.

а — фа­за диас­толы; б — фа­за сис­толы.



3.2. Лучевое исследование функции сердца

У здорового человека примерно 1 раз в секунду по миокарду распространяется волна возбуждения — происходит сокращение и затем расслабление сердца. Самый простым и доступным методом их регистрации является *рентгеноскопия*. Она позволяет визуально оценить сокращения и расслабления сердца, пульсацию аорты и легочной артерии. При этом, меняя положение пациента за экраном, можно вывести на контур, т.е. сделать краеобразующими, все отделы сердца и сосудов. Однако в последнее время в связи с развитием ультразвуковой диагностики и широким внедрением ее в клиническую практику роль рентгеноскопии в изучении функциональной деятельности сердца из-за существующей при ней достаточно высокой лучевой нагрузки заметно уменьшилась.

Основным методом изучения сократительной функции сердечной мышцы является ультразвуковое исследование.

В кардиологии применяют несколько ультразвуковых методик: одномерную эхокардиографию — М-метод; двухмерную эхокардиографию (сонографию) — В-метод; одномерную доплероэхокардиографию; двухмерное цветное доплеровское картирование. Эффективным методом изучения сердца является также дуплексное исследование — сочетание сонографии и доплерографии.

Общая характеристика всех этих методов ультразвукового исследования дана в части II учебника.

Одномерная эхокардиограмма имеет вид группы кривых, каждая из которых соответствует определенной структуре сердца: стенке желудочка и предсердия, межпредсердной и межжелудочковой перегородке, клапанам, перикарду и т.д. Амплитуда кривой на эхокардиограмме указывает на размах систолических движений регистрируемой анатомической структуры.

Сонография дает возможность наблюдать на экране дисплея движения стенок сердца и клапанов в реальном времени. Для изучения ряда показателей, характеризующих функцию сердца, на экране монитора обводят контур сердца на стоп-кадрах, зафиксированных на вершине зубца *R* электрокардиограммы и нисходящем колене зубца *T*. Специальная компьютерная программа, имеющаяся в ультразвуковой установке, позволяет сопоставить и проанализировать эти два изображения и получить параметры конечного систолического и конечного диастолического объемов левого желудочка и предсердий, размер поверхности правого желудочка, величину фракции выброса желудочков, фракции опорожнения предсердий, систолического и минутного объемов, толщину стенок миокарда. Весьма ценно, что при этом могут быть получены показатели *регионарной сократимости стенки левого желудочка*, что чрезвычайно важно в диагностике ишемической болезни сердца и других поражений сердечной мышцы.

Рис. III.63. Коронарография — серия кинокадров.

а - нормальная правая коронарная артерия; б - правая коронарная артерия при атеросклерозе; в - нормальная левая коронарная артерия; г - левая коронарная артерия при атеросклерозе.

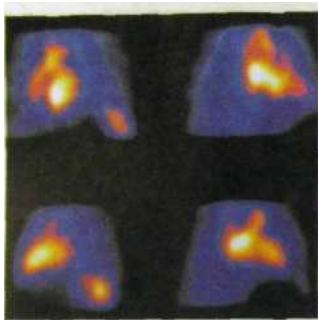


Рис. 111.64. Сцинтиграфия сердца при циркуляции РФП в крови — равновесная вентрикулограмма.

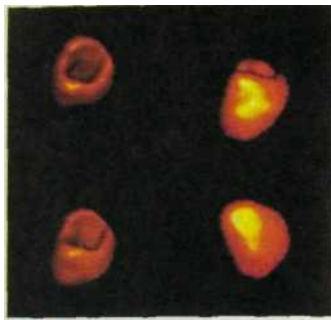


Рис. 111.65. Объемная реконструкция сердца при радионуклидном исследовании.

Допплерографию сердца производят преимущественно в импульсном режиме. С ее помощью удастся не только изучать движение клапанов и стенок сердца в любой фазе сердечного цикла, но также в выбранном контрольном объеме измерять скорость движения крови, направление и характер ее течения. Особое значение в исследовании функциональных параметров сердца приобрели *новые методы доплерографии: цветное картирование, энергетический и тканевый доплер* (см. часть II учебника). *В настоящее время указанные варианты ультразвукового исследования являются ведущими инструментальными методиками обследования кардиологических больных, особенно в поликлинической практике.*

Наряду с ультразвуковой диагностикой в последнее время бурно развивались *радионуклидные методы* исследования сердца и сосудов. Среди этих методов необходимо выделить три: *равновесную вентрикулографию (динамическая радиокардиография), радионуклидную ангиокардиографию и перфузионную сцинтиграфию.* Они позволяют получить важную, подчас уникальную информацию о функции сердца, не требуют катетеризации сосудов, их можно выполнять *как в покое, так и после функциональных нагрузок.* Последнее обстоятельство наиболее важно при оценке *резервных способностей сердечной мышцы.*

Равновесная вентрикулография является одним из наиболее распространенных методов исследования сердца. С ее помощью определяют насосную функцию сердца и характер движения его стенок. Объектом исследования служит, как правило, левый желудочек, но разработаны специальные приемы и для изучения правого желудочка сердца. Принцип метода состоит в регистрации *серии* изображений в памяти компьютера гамма-камеры. Эти изображения получаются от гамма-излучения РФП, введенных в кровь и длительно находящихся в кровотоке, т.е. не диффундирующих через стенку сосудов. Концентрация таких РФП в кровеносном русле длительное время остается постоянной, поэтому принято говорить, что исследуется *кровенной пул* (от англ. pool — лужа, бассейн) (рис. 111.64, 111.65).

Наиболее простой способ создания кровяного пула — введение в кровь альбумина. Однако белок все же расщепляется в организме, а освободившийся при этом радионуклид покидает кровяное русло, и радиоактивность крови при этом постепенно падает, вследствие чего снижается точность исследования. Более адекватным способом создания стабильного радиоактивного пула оказалась *метка эритроцитов* пациента. С этой целью ему предварительно вводят в вену небольшое количество пирофосфата — около 0,5 мг. Он активно абсорбируется на эритроцитах. Через 30 мин внутривенно вводят 600 МБк ^{99m}Tc -пертехнетата, который моментально соединяется с абсорбированным эритроцитами пирофосфатом. При этом получается прочное соединение. Заметьте, что мы впервые столкнулись с методикой радионуклидного исследования, при которой *РФП «приготавливают» в организме пациента*.

Прохождение радиоактивной крови по камерам сердца регистрируется в памяти компьютера с помощью электронного устройства, называемого триггером. Он «привязывает» сбор информации к детектора гамма-камеры к электрическим сигналам электрокардиографа. Собрав информацию о 300—500 кардиоциклах (после полного разведения РФП в крови, т.е. стабилизации кровяного пула), компьютер группирует их в серию изображений, главными из которых являются отражающие конечно-систолическую и конечно-диастолическую фазы. Одновременно создается несколько промежуточных изображений сердца на протяжении кардиоцикла, например каждые 0,1 с.

Подобная процедура формирования медицинских изображений из большой серии необходима, чтобы получить достаточную *«статистику счета»*, при которой результирующие изображения будут иметь достаточно высокое качество, необходимое для анализа. Это касается любого анализа — и визуального, и компьютерного.

В радионуклидной диагностике, как и во всей лучевой диагностике, действует главное правило «качества достоверности»: сбор возможно большего количества информации (квантов, электрических сигналов, циклов, образов и др.).

С помощью компьютера по интегральной кривой, построенной по результатам анализа изображений сердца, рассчитывают фракцию выброса, скорость наполнения и опорожнения желудочка, длительность систолы и диастолы. *Фракцию выброса (ФВ)* определяют по формуле:

$$\text{ФВ} = \frac{\text{ДО} - \text{СО}}{\text{ДО}} \cdot 100 \%,$$

где ДО и СО — величины скорости счета (уровни радиоактивности) в конечно-диастолическую и конечно-систолическую фазы кардиоцикла.

Фракция выброса является одним из наиболее чувствительных показателей функции желудочков. В норме она колеблется около 50 % для правого и 60 % для левого желудочка. У больных с инфарктом миокарда ФВ всегда уменьшена пропорционально объему поражения, что имеет известное прогностическое значение. Этот показатель оказывается сниженным также

при являе поражений сердечной мышцы: кардиосклерозе, миокардиопатии, миокардите и др.

Равновесная вентрикулография может быть использована для выявления ограниченных нарушений сократительной способности левого желудочка: *локальных дискинезий, гипокинезии, акинезии*. С этой целью изображение желудочка делят на несколько сегментов — от 8 до 40. Для каждого сегмента изучают перемещение стенки желудочка при сокращениях сердца. Немалую ценность представляет равновесная вентрикулография для обнаружения пациентов, у которых снижены функциональные резервы сердечной мышцы. Такие люди образуют группу высокого риска развития острой сердечной недостаточности или инфаркта миокарда. Им проводят это исследование в условиях дозированной велоэргометрической нагрузки, чтобы обнаружить участки стенки желудочка, которые не справляются с нагрузкой, хотя в спокойном состоянии пациента отклонений не наблюдается. Подобное состояние называют *стресс-индуцированной миокардиогной ишемией*.

Равновесная вентрикулография дает возможность вычислить *фракцию регургитации*, т.е. величину обратного выброса крови при пороках сердца, сопровождающихся недостаточностью клапанного аппарата. Достоинством метода является и то, что исследование можно вести длительно, в течение нескольких часов, изучая, например, влияние лекарственных средств на деятельность сердца.

Радионуклидная ангиокардиография — метод чередования первого прохождения РФП по камерам сердца после быстрого внутривенного введения его в небольшом объеме (*болусе*).

Обычно применяют ^{99m}Tc-пертехнетат активностью 4–6 МБк на 1 кг массы тела в объеме 0,5–1,0 мл. Исследование проводят на гамма-камере, оснащенной высокопроизводительным компьютером. В память компьютера записывается серия изображений сердца во время прохождения по нему РФП (15–20 кадров в течение не более 30 с). Затем, выбрав «зону интереса» (обычно это область корня легкого или правого желудочка), анализируют интенсивность излучения РФП. В норме кривые прохождения РФП по правым камерам сердца и через легкие имеют вид одного высокого крутого пика. При патологических состояниях кривая уплощается (при разбавлении РФП в сердечных камерах) или удлиняется (при задержке РФП в камере).

При некоторых врожденных пороках сердца происходит сброс артериальной крови из левых камер сердца в правые. Такие шунты (их называют *левоправыми*) бывают при дефектах в перегородке сердца. На радионуклидных ангиокардиограммах левоправый шунт выявляется как повторный подъем кривой в «зоне интереса» легких. При других врожденных пороках сердца венозная кровь, еще не обогащенная кислородом, вновь поступает, минуя легкие, в большой круг кровообращения (*праволевые шунты*). Признак такого шунтирования на радионуклидной ангиокардиограмме — появление пика радиоактивности в области левого желудочка и аорты до того, как максимум радиоактивности будет зарегистрирован в области легких. При приобретенных пороках сердца ангиокардиограммы позволяют установить степень регургитации через митральное и аортальное отверстия.

Перфузионную сцинтиграфию миокарда применяют главным образом для исследования миокардиального кровотока и в определенной степени — для суждения об уровне метаболизма в сердечной мышце. Ее проводят с препаратами ^{201}Tl -хлорид и $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -сесамиби Оба РФП проходя по сосудам, питающим сердечную мышцу, быстро диффундируют в окружающую мышечную ткань и включаются в метаболические процессы, имитируя при этом ионы калия. Таким образом, интенсивность накопления указанных РФП в сердечной мышце отражает объем кровотока и уровень метаболических процессов в сердечной мышце.

Накопление РФП в миокарде происходит довольно быстро и достигает максимума через 5—10 мин. Это позволяет провести исследование в различных проекциях. Нормальное перфузионное изображение левого желудочка на *сцинтиграммах* имеет вид однородной подковообразной тени с центральным дефектом, который соответствует полости желудочка. Возникающие при инфаркте зоны ишемии при этом будут отображаться как участки с пониженной фиксацией РФП. Более наглядные и, главное, достоверные данные при изучении миокардиальной перфузии могут быть получены при использовании *однофотонной эмиссионной томографии*. В последние годы интересные и важные физиологические сведения о функционировании сердечной мышцы стали получать при использовании в качестве РФП ультракороткоживущих позитронизлучающих нуклидов, например ^{18}F -DG, т.е. при применении *двухфотонной эмиссионной томографии*. Однако пока это возможно только в отдельных крупных научных центрах.

Новые возможности в оценке функции сердца появились в связи с совершенствованием *компьютерной томографии*, когда стало реальностью выполнение серии томограмм с короткими выдержками на фоне болюсного введения рентгеноконтрастного вещества. В вену локтевого сгиба автоматическим шприцем вводят 50—100 мл неионного контрастного вещества — омнипака или ультрависта. Сравнительный анализ срезов сердца с использованием компьютерной денситометрии позволяет определить движение крови в полостях сердца на протяжении сердечного цикла.

Особенно ошутимо продвинулась компьютерная томография в исследовании сердца в связи с созданием электронно-лучевых компьютерных томографов. Подобные аппараты позволяют не только получать большое количество снимков с очень короткой экспозицией, но и создавать имитацию динамики сердечных сокращений в реальное время и даже выполнять трехмерную реконструкцию движущегося сердца.

Другой не менее динамично развивающийся метод исследования функции сердца — *магнитно-резонансная томография*. Благодаря высокой напряженности магнитного поля и созданию нового поколения высокопроизводительных компьютеров появилась возможность собирать нужную для реконструкции изображения информацию за очень короткие промежутки времени, в частности анализировать конечно-систолическую и конечно-диастолическую фазы сердечного цикла в режиме реального времени.

В распоряжении врача имеется немало лучевых способов оценки сократительной функции сердечной мышцы и миокардиального кровотока. Однако, как бы ни стремился врач ограничиваться неинвазивными методи-

ками, у ряда больных приходится использовать более сложные процедуры, связанные с катетеризацией сосудов и искусственным контрастированием полостей сердца и коронарных сосудов,— *рентгенологическую вентрикулографию и коронарографию*.

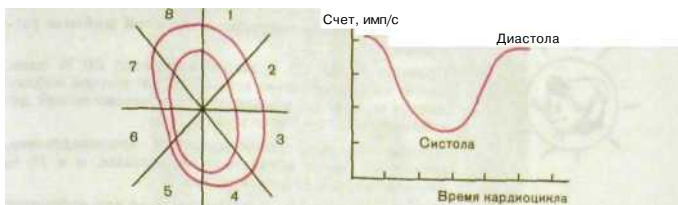
Вентрикулография необходима потому, что она обладает более высокими, чем другие методы, чувствительностью и точностью при оценке функции левого желудочка. Это особенно относится к выявлению нарушений локальной сократимости левого желудочка. Сведения о регионарных расстройствах миокарда необходимы для определения тяжести ишемической болезни сердца, оценки показаний к оперативным вмешательствам, транслюминальной ангиопластике коронарных артерий, тромболитису при инфаркте миокарда. Кроме того, вентрикулография позволяет объективно оценить результаты нагрузочных и диагностических проб при ишемической болезни сердца (теста предсердной стимуляции, велоэргометрической пробы и др.).

Рентгеноконтрастное вещество вводят в объеме 50 мл со скоростью 10—15 мл/с и выполняют киносъемку. На кинокадрах отчетливо отображаются изменения тени контрастного вещества в полости левого желудочка. При внимательном рассмотрении кинокадров удастся заметить выраженные нарушения сократимости миокарда: отсутствие движения стенки на каком-либо участке или парадоксальные движения, т.е. взбухание в момент систолы.

Для выявления менее выраженных и локальных расстройств сократимости принято проводить раздельный анализ 5—8 стандартных сегментов силуэта левого желудочка (для снимка в правой передней косой проекции под углом 30°). На рис. 111.66 изображено деление желудочка на 8 сегментов. Для оценки сократимости по сегментам предложены разные способы. Один из них заключается в том, что из середины длинной оси желудочка проводят 60 радиусов к контурам тени желудочка. Измеряют каждый радиус в конечно-диастолическую фазу и соответственно степень его укорочения при сокращении желудочка. На основании этих измерений производят компьютерную обработку и диагностику регионарных расстройств сократимости.

Незаменимым прямым способом изучения коронарного кровотока является *селективная коронарография*. Через катетер, введенный последовательно в левую, а затем в правую коронарную артерию, автоматическим инъектором вливают рентгеноконтрастное вещество и производят киносъемку. На полученных снимках отражается как морфология всей системы коронарных артерий, так и характер кровообращения во всех отделах сердца.

Показания к коронарографии довольно широки. Во-первых, коронарография показана во всех недостаточно ясных случаях для верификации ишемической болезни сердца, выбора метода лечения при остром инфаркте миокарда, дифференциальной диагностики инфаркта миокарда и миокардиопатии, а также в сочетании с повторной биопсией сердца — при подозрении на реакцию отторжения при его пересадке. Во-вторых, к коронарографии прибегают в случаях строгого профессионального отбора при подо-



а

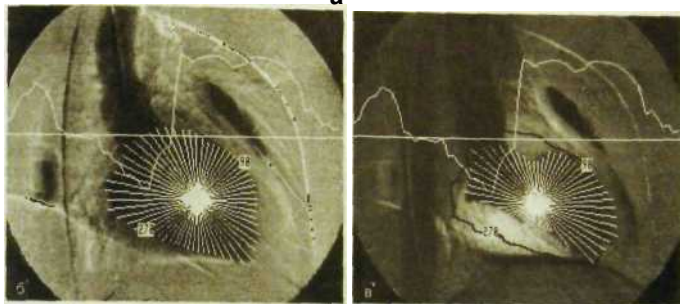


Рис. III.66. Измерение левого желудочка при рентгеновской вентрикулографии. а — изометрические кривые систолического (внутренний) и диастолического (наружный) контуров сердца с разбивкой по секторам 1–8 и кривая сокращения левого желудочка во время одного кардиоцикла; б и в — измерение радиусов левого желудочка в фазе диастолы и фазе систолы.

зрении на возможность поражения коронарных артерий у пилотов, авиадиспетчеров, водителей междугородных автобусов и поездов, поскольку развитие острого инфаркта миокарда у таких работников представляет угрозу для пассажиров и окружающих людей.

Абсолютным противопоказанием к коронарографии является непереносимость контрастного вещества. Относительными противопоказаниями считают тяжелые поражения внутренних органов: печени, почек и др. *Коронарографию можно производить только в специально оснащенных рентгенооперационных блоках, которые обеспечены всеми средствами восстановления сердечной деятельности.* В некоторых случаях введение контрастного вещества (а его приходится вводить несколько раз в каждую венечную артерию, если применять функциональные пробы) может сопровождаться брадикардией, экстрасистолией, а иногда и временной поперечной блокадой сердца и даже фибрилляцией. Помимо визуального анализа коронарограмм, проводят их компьютерную обработку. Для анализа контуров тени артерий выделяют на дисплее только очертания артерии. При стенозе строят график стеноза.



Основные закономерности научной работы (отрывки)

Правило 20/80: 20 % людей выпивают 80 % пива. Такое же соотношение концентрации усилий наблюдается во всех остальных областях человеческой деятельности, в том числе в науке.

Лучшие эксперты сопротивляются нововведениям, потому что хотят оставаться экспертами, и в 75 % случаев они оказываются правы.

Любой работник двумя годами моложе вас неопытен; любой работник пятью годами старше вас — отсталый старик.

(Физики продолжают шутить. — М.: Мир, 1968)

3.3. Лучевые симптомы поражения сердца

Как видно из изложенного выше, врач-кардиолог благодаря лучевым методам получает обширную информацию о морфологии и функции сердца и магистральных сосудов, объективные данные о малейших отклонениях от нормы. На основании многочисленных выявленных симптомов и строится окончательный клинический диагноз болезни. Целесообразно рассмотреть признаки патологии сердца, которые наиболее часто наблюдает врач общей практики. Это в основном рентгенологические симптомы изменения положения, формы, величины и сократительной функции сердца.

Изменение положения сердца. У здорового человека сердце находится в передненижнем отделе грудной полости. При изменении положения тела оно перемещается в пределах нескольких сантиметров, совершая одновременно повороты вокруг вертикальной и горизонтальной осей. Одной из врожденных аномалий является правостороннее положение сердца — его *декстропозиция*. Сердце может быть смещено в сторону при выпотном плеврите, большой диафрагмальной грыже или опухоли. Перетягивание сердца часто наблюдается при сморщивании легочной ткани. Исследование состояния легких и диафрагмы обычно позволяет без труда установить причину аномального положения сердца.

Изменения формы сердца. Форма сердца в рентгеновском изображении — величина переменная. Она зависит от положения тела в пространстве и уровня стояния диафрагмы. Форма сердца неодинакова у ребенка и взрослого, у женщин и мужчин, но в общем сердце по форме напоминает вытянутый овал, расположенный косо по отношению к срединной линии тела. Достаточно хорошо выражена граница между тенью сердца и тенью магистральных сосудов (талия сердца), четко выделяются контуры сердечного силуэта, ограниченные дугообразными линиями. Таковую форму сердца с ясно видимыми дугами считают нормальной.

Разнообразные вариации формы сердца в патологических условиях могут быть сгруппированы следующим образом: *митральная, аортальная и трапецевидная (треугольная) формы* (рис. III.67). При *митральной форме* талия сердца исчезает, вторая и третья дуги левого контура

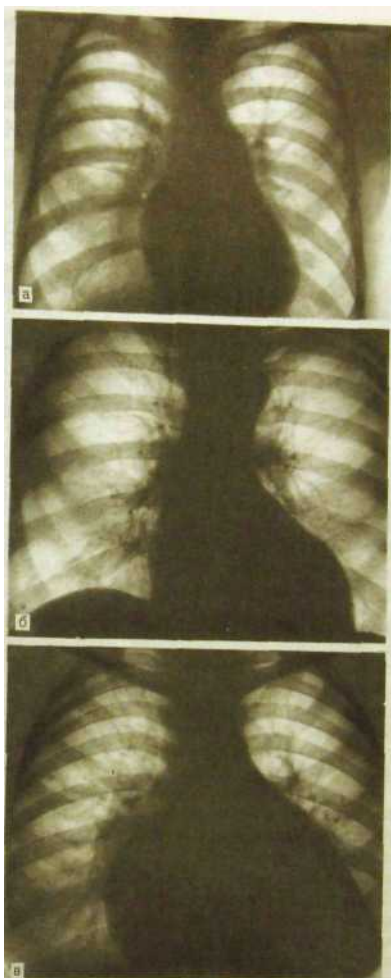


Рис. III.67. Форма тени сердца на рентгенограммах в прямой проекции
а — митральная; б — аортальная; в — трапециевидная (треугольная).

сердечно-сосудистого силуэта удлиняются и больше, чем обычно, выступают в левое легочное поле. Выше, чем в норме, располагается правый сердечно-сосудистый угол. При *аортальной форме* талия сердца, наоборот, резко выражена, между первой и четвертой дугами левого контура возникает глубоко западенное контура. Правый сердечно-сосудистый угол смещается книзу. Удлинены и более выпуклы дуги, со-ответствующие аорте и левому желудочку сердца.

Сама по себе митральная или аортальная конфигурация сердца еще не доказывает наличия заболевания. Форма сердца, близкая к митральной, встречается у молодых женщин, а близкая к аортальной — у немолодых людей гиперстенической конституции. Признаком патологического состояния является *сочетание митральной или аортальной формы сердца с его увеличением*. Наиболее частой причиной возникновения митральной формы сердца является перегрузка левого предсердия и правого желудочка. Следовательно, *к митризации сердца ведут в первую очередь митральные пороки сердца и obstructивные заболевания легких*, при которых повышается давление в малом круге кровообращения. Наиболее частой причиной *аортальной конфигурации сердца служит перегрузка левого желудочка и восходящей части аорты. К ней ведут аортальные пороки, гипертоническая болезнь, атеросклероз аорты*.

Диффузные поражения сердечной мышцы или накопление жидкости в перикарде вызывают общее и сравнительно равномерное увеличение тени сердца. При этом теряется разделение его очертаний на отдельные дуги. Подобную форму сердца принято называть трапецевидной или треугольной. Она встречается при *диффузных поражениях миокарда (дистрофия, миокардит, миокардиопатия) или при наличии выпота в сердечной сорочке (экссудативный перикардит)*.

Изменение величины сердца. Изменение размеров сердечных камер — важный признак патологического состояния. Расширение камер выявляют с помощью лучевых методов. Наиболее доступно это при ультразвуковом и рентгенологическом исследованиях. Общее увеличение сердца может происходить в результате выпота в перикард либо вследствие расширения всех камер сердца (застойная кардиопатия). Ультразвуковое исследование позволяет сразу разграничить эти два состояния.

Гораздо чаще приходится диагностировать расширение отдельных камер сердца. Опять-таки здесь основное значение имеет эхография (М-метод или сонография). Рентгенологическими признаками увеличения отдельных камер сердца являются удлинение и большая выпуклость соответствующей дуги на рентгенограмме.

Изменение сокращений сердца. С помощью лучевых методов могут быть оценены частота сокращений сердца и пульсация сосудов, глубина и ритм сокращений, скорость движения стенки сердца в момент сокращения, направление движения (нормальное или парадоксальное), появление дополнительных сокращений и расслаблений, изменение толщины стенок сердца в момент сокращения и расслабления. Все эти симптомы поражения сердца обычно устанавливают при сонографии, реже, в случае отсутствия возможности ее выполнения, с помощью рентгеноскопии. В норме диапазон движения стенки левого желудочка составляет 10—12 мм, а правого — 4—5 мм.

3.4. Лучевая картина поражений сердца

3.4.1. Ишемическая болезнь сердца Инфаркт миокарда

Ишемическая болезнь сердца обусловлена нарушением коронарного кровотока и постепенным снижением сократимости миокарда в зонах ишемии. Нарушения сократительной функции миокарда могут быть выявлены с помощью различных методов ультразвуковой диагностики. Самый простой и доступный из них — *эхокардиография*. При этом определяется неравномерность сокращений различных участков стенки левого желудочка. В зоне ишемии обычно наблюдается снижение амплитуды движения стенки желудочка во время систолы. Уменьшены толщина межжелудочковой перегородки и систолическое утолщение миокарда. Фракция выброса левого желудочка уменьшена при усилении сокращений левого желудочка (в дальнейшем снижается и фракция выброса правого желудочка). Локальные нарушения сократимости наблюдают в тот период, когда еще нет выраженных признаков недостаточности кровообращения.

Ценные сведения о кровотоке в сердечной мышце позволяют получить *радионуклидные исследования* — *перфузионная сцинтиграфия* и *однофотонная эмиссионная томография*. С помощью этих методов может быть получена не только качественная, но и, что особенно важно, количественная характеристика глубины поражения сердечной мышцы. Особенно эффективны радионуклидные методы при выполнении нагрузочных тестов, в частности велоэргометрической пробы. Сцинтиграммы с ^{201}Tl -хлоридом выполняют дважды: сразу же после физической нагрузки и после отдыха (в течение 1 — 2 ч). У больных с ишемией миокарда исходная сцинтиграмма показывает пониженную фиксацию РФП. Нормализация сцинтиграфической картины после отдыха свидетельствует о преходящем нарушении кровообращения — стрессиндуцированной ишемии. Если ранее зарегистрированный дефект накопления **РФП** сохраняется, то отмечается стойкая утрата кровообращения, обычно в результате образования рубца на миокарде.

Компьютерная томография также может оказаться полезной в диагностике ишемической болезни сердца. Зона ишемизированной мышцы в условиях внутривенного контрастирования имеет более низкую плотность и характеризуется запаздыванием пика контрастирования. В этой зоне уменьшено систолическое утолщение миокарда, снижена подвижность внутреннего контура стенки желудочка.

Окончательное заключение о состоянии коронарного кровотока делают на основании результатов *коронорографии* (рис. 111.68). По рентгеновским снимкам можно опознать заполненные контрастным веществом венечные артерии с их ветвями 1— 3-го порядка, установить локализацию и характер патологических изменений (сужение и извилистость сосудов, неровность их контуров, окклюзию при тромбозе, наличие краевых дефектов в местах атеросклеротических бляшек, состояние коллатералей). Однако основное назначение коронарографии — определение необходимости и выработка тактики проведения *транскатетеральной ангиопластики* либо сложного оперативного вмешательства — *аортокоронарного шунтирования*.

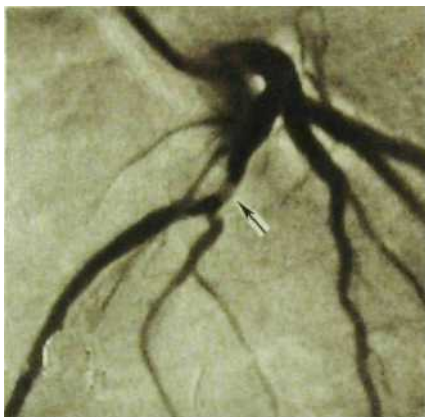
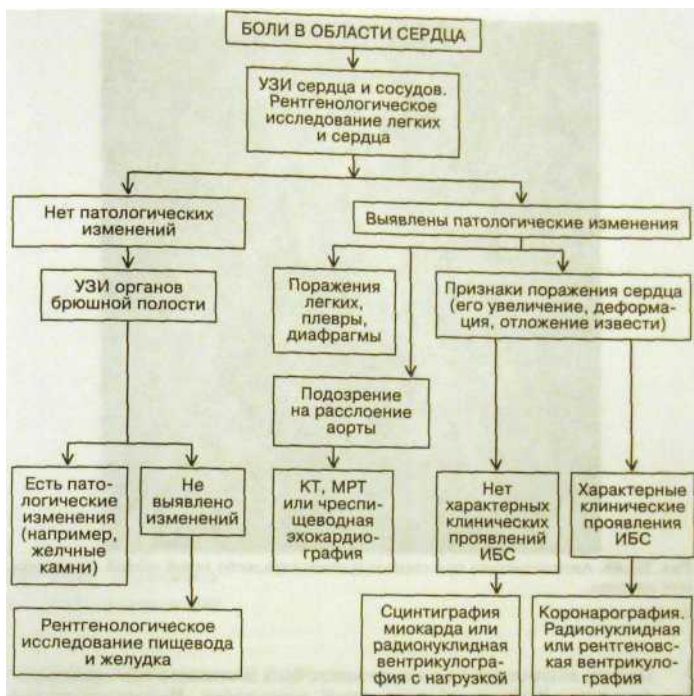


Рис. III.68. Коронарограмма при атеросклерозе. Сужение ветви левой коронарной артерии (указано стрелкой).

Основное клиническое проявление ишемии миокарда, как известно,— постоянные или рецидивирующие боли в области сердца. Однако схожие боли могут возникать при миокардиопатиях, стенозе аортального устья, сухом перикардите, заболеваниях легких и диафрагмы, двигательных расстройствах пищевода и нейроциркуляторных нарушениях. Ниже в виде диагностической программы представлена тактика лучевого обследования при дифференциальной диагностике этих патологических состояний.

Одним из широко применяемых способов лечения ишемической болезни, вызванной стенозом или обструкцией коронарной артерии либо ее ветви, является *чрескожная транслюминальная ангиопластика*. В суженный сегмент сосуда под рентгенологическим контролем вводят тонкий катетер с баллоном. Раздуванием баллончика добиваются уменьшения или ликвидации стеноза и восстановления коронарного кровотока (рис. ИГ.69).

Острый инфаркт миокарда распознают на основании клинической картины, результатов электрокардиографии, исследования кардиоспецифических энзимов и концентрации миоглобина в сыворотке крови. Однако в сомнительных случаях, а также для уточнения локализации и объема инфаркта и состояния легочного кровообращения используют лучевые методы. Уже в палате или реанимационном отделении можно произвести рентгенографию грудной полости. Сразу после инфаркта на снимках отмечается увеличение тени сердца, наблюдается венозное полнокровие легких, особенно в верхних долях, вследствие снижения насосной функции сердца. При ухудшении состояния больного полнокровие переходит в интерстициальный отек или смешанный интерстициально-аль-



веоларный отек легких. По мере улучшения состояния больного явления отека и полнокровия легких исчезают. В первые 2 нед после инфаркта размеры сердца на повторных рентгенограммах уменьшаются приблизительно на четверть, причем у молодых людей это происходит медленнее, чем у более пожилых лиц.

Ультразвуковое исследование также может быть выполнено у постели больного. В первые же часы заболевания удается выявить зоны общего или локального нарушения сократимости левого желудочка, отметить его расширение. Особенно характерно появление участка гипокинезии в зоне нарушения кровоснабжения при гиперкинезии интактных соседних участков. Важны повторные ультразвуковые исследования, чтобы отличить свежий инфаркт от рубцовых изменений. Сонография позволяет распознать такие осложнения инфаркта, как разрыв папиллярных мышц с нарушением функции митрального клапана и разрыв межжелудочковой перегородки.



Рис. III.69. Ангиопластика при стенозе (указан стрелкой) левой общей подвздошной артерии.

а — до операции.

Прямая визуализация миокарда может быть достигнута при *сцинтиграфии* или *однофотонной эмиссионной томографии*. Ишемизированная зона способна накапливать ^{99m}Tc -пирофосфат и создавать таким образом ограниченный участок гиперфиксации (*позитивная сцинтиграфия*). При введении больному ^{201}Tl -хлорида сцинтиграфическая картина сердца противоположна: на фоне нормального изображения сердечной мышцы определяется дефект накопления РФП (*негативная сцинтиграфия*).

Лучевые методы необходимы для распознавания *постинфарктной аневризмы*. При ультразвуковом сканировании и КТ отмечаются истончение стенки желудочка в области аневризмы, парадоксальная пульсация этого участка стенки, деформация полости желудочка и снижение фракции выброса. *Доплерография* позволяет обнаружить вихревые движения крови в аневризме и снижение скорости кровотока в области верхушки желудочка. Как на *сонограммах*, так и на *компьютерных томограммах* могут быть обнаружены внутрисердечные тромбы. Определить зону инфаркта миокарда и получить прямое изображение аневризмы сердца можно с помощью МРТ.



Ряс. III.69. *Продолжение.*

б — после ангиопластики.

3.4.2. Митральные пороки

Лучевая диагностика митральных пороков сердца строится в основном на ультразвуковых и рентгенологических данных. При недостаточности митрального клапана не происходит полного смыкания его створок во время систолы, что ведет к забрасыванию крови из левого желудочка в левое предсердие. Последнее переполняется кровью, давление в нем повышается. Это отражается на легочных венах, которые впадают в левое предсердие,— развивается венозное полнокровие легких. Повышение давления в малом круге передается на правый желудочек. Его перегрузка приводит к гипертрофии миокарда. Левый желудочек также расширяется, поскольку при каждой диастоле он принимает увеличенный объем крови.

Рентгенологическая картина недостаточности митрального клапана складывается из изменений самого сердца и легочного рисунка. Сердце приобретает митральную форму. Это означает, что талия его сглаживается, а правый сердечно-сосудистый угол располагается выше обычного уровня. Вторая и третья дуги левого контура сердечной тени выступают в легочное поле в связи с расширением легочного конуса и

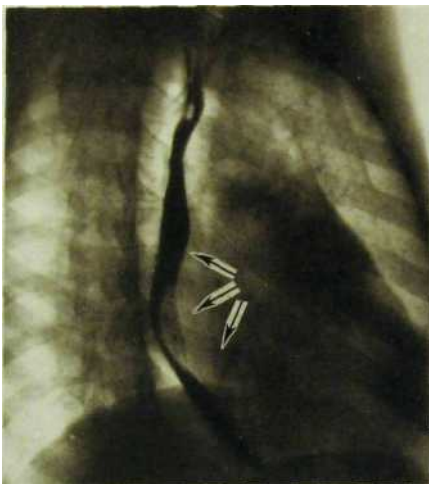


Рис. III.0. Рентгенограмма в правой косой проекции с контрастированным пищеводом - Митральный порок сердца с преобладанием недостаточности митрального клапана. Оттеснение пищевода кзади по дуге большого радиуса (указано стрелками).

ствола легочной артерии. Четвертая дуга этого контура удлиняется и приближается к срединно-ключичной линии. При выраженной недостаточности клапана определяется расширение легочных вен как проявление венозного полнокровия легких. На снимках в косых проекциях вырисовывается увеличение правого желудочка и левого предсердия. Последнее оттесняет кзади пищевод по дуге большого радиуса (рис. III.70).

Ценность *ультразвукового исследования* определяется тем, что морфологическая картина дополняется данными о внутрисердечной гемодинамике. Выявляется расширение левого предсердия и левого желудочка. Амплитуда открытия митрального клапана увеличена, над его створками регистрируются вихревые движения крови. Стенка левого желудочка утолщена, его сокращения усилены, причем в систолу определяется обратный (регургитационный) поток крови в левое предсердие.

При сужении митрального отверстия затруднен ток крови из левого предсердия в левый желудочек. Предсердие расширяется (рис. III.71). Остающаяся в нем при каждой систоле кровь препятствует опорожнению легочных вен. Возникает венозный легочный застой. При умеренном повышении давления в малом круге происходит лишь увеличение калибра легочных вен и расширение ствола и основных ветвей легочной артерии. Однако если давление достигает 40—60 мм рт.ст., то возникает спазм легочных

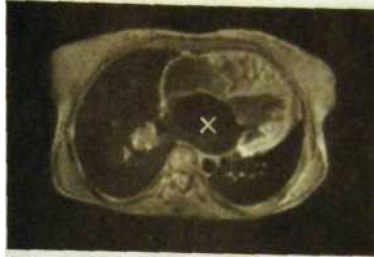


Рис. 111.71. Магнитно-резонансная томограмма сердца больного с митральным пороком. Расширение левого предсердия (X).

артериол и мелких ветвей легочной артерии. Это ведет к перегрузке правого желудочка. Он должен преодолеть два барьера: первый — на уровне стеноза митрального клапана и второй — на уровне спазмированных артерию.

При рентгенографическом исследовании в случае стеноза митрального отверстия также наблюдается митральная конфигурация сердца, но она отличается от недостаточности митрального клапана. Во-первых, талия сердца не только сглажена, но даже выбухает за счет легочного конуса, ствола легочной артерии и ушка левого предсердия. Во-вторых, четвертая дуга левого контура сердца не удлинена, так как левый желудочек не увеличен, а, наоборот, содержит меньше крови, чем в норме. Корни легочных расширены за счет ветвей легочной артерии. Следствием лимфостаза и отека междольковых перегородок являются узкие тонкие полоски в нижненаружных отделах легочных полей — так называемые *линии Керли*.

Наиболее показательна *ультразвуковая картина* стеноза митрального отверстия (рис. III.72). Левое предсердие расширено. Створки митрального клапана утолщены, их изображение на сонограммах может быть слоистым. Понижена скорость диастолического прикрытия створок митрального клапана, причем задняя створка начинает двигаться в одном направлении с передней (в норме — наоборот). При доплерографии контрольный объем располагают прежде всего над митральным клапаном. Кривая доплерограммы уплощена, в выраженных случаях поток крови имеет турбулентный характер.

Как при рентгенологическом исследовании, так и при сонографии могут быть обнаружены отложения извести в митральном кольце. На сонограммах они обуславливают сильные эхосигналы, на рентгенограммах — глыбчатые тени неправильной формы, нередко группирующиеся в кольцо неравномерной ширины. Наибольшей чувствительностью в выявлении кальциноза обладает КТ, особенно выполняемая на электронно-лучевом томографе. Она позволяет регистрировать даже микрокальциноз. Кроме того, КТ и сонография дают возможность определить образование тромба в левом предсердии.

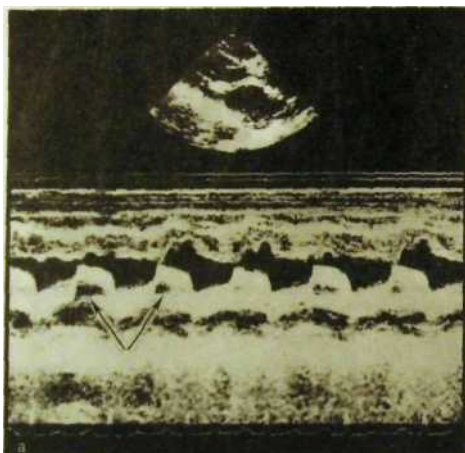


Рис. Ш.72. Стеноз митрального отверстия. Утолщение митрального клапана с кальцинозом створок и сужение атриовентрикулярного отверстия (указано стрелками).

а — М-эхокардиограмма; б — секторная сонограмма.

В изолированном виде каждый из митральных пороков встречается нечасто. Обычно наблюдается сочетанное поражение с формированием недостаточности митрального клапана и одновременно стеноза отверстия. Подобные сочетанные пороки обладают чертами каждого из них. Своеобразным патологическим состоянием митрального клапана является его пролабирование, т.е. провисание одной или обеих его створок в полость левого предсердия в момент сокращения левого желудочка. Это состояние распознают при ультразвуковом исследовании в режиме реального времени.

3.4.3. Аортальные пороки

При недостаточности аортального клапана его створки не обеспечивают герметичности левого желудочка: в диастолу часть крови из аорты возвращается в его полость. Возникает диастолическая перегрузка левого желудочка. На ранних этапах формирования порока компенсация осуществляется за счет увеличения ударного объема. Увеличенный выброс крови приводит к расширению аорты, преимущественно в ее восходящей части. Развивается гипертрофия миокарда левого желудочка.

При рентгенологическом исследовании определяется аортальная форма сердца. Талия сердца в результате удлинения и выпуклости дуги левого желудочка заметно углублена, подчеркнута. При *сонографии* сразу бросаются в глаза глубокие и быстрые сокращения левого желудочка и столь же размашистая пульсация восходящей аорты. Полость левого желудочка расширена, диаметр надклапанного отдела аорты увеличен. Важны и дополнительные данные: гипертрофия миокарда левого желудочка и мелкоамплитудные колебания передней створки митрального клапана от возвратной волны крови.

При другом аортальном пороке — стенозе устья аорты — левый желудочек не опорожняется полностью в фазу систолы. Остаток крови вместе с притекающей из левого предсердия кровью создает дополнительный объем, в результате чего полость левого желудочка расширяется, поэтому на рентгенограммах сердце принимает аортальную форму. Дуга левого желудочка закруглена и смещена влево. Параллельно расширяется восходящая часть аорты, поскольку в нее через суженное отверстие устремляется сильная струя крови. В целом картина похожа на аортальную недостаточность, однако имеется отличительный признак: если провести рентгеноскопию, то вместо быстрых и глубоких сокращений сердца наблюдаются медленные и напряженные движения стенки левого желудочка. Естественно, что данный признак — различие в характере движения желудочной стенки при двух видах аортального порока — должен быть выявлен при ультразвуковом исследовании, а рентгеноскопия допустима лишь в отсутствие данных эхокардиографии.

На *сонограммах* хорошо видны увеличение размеров камеры левого желудочка и утолщение миокарда, отчетливо выявляются уплотненные створки аортального клапана и уменьшенное их расхождение в систолу. Одновременно отмечается выраженный турбулентный характер потока крови на

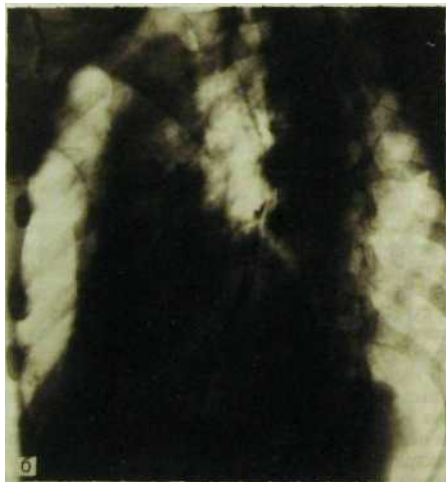
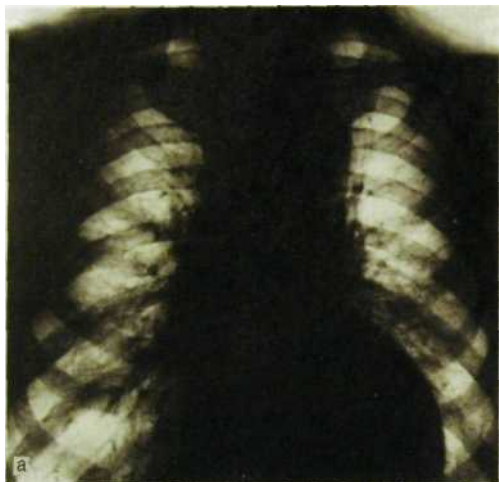


Рис. Ш.73. Сочетанный аортальный порок сердца. Аортальная форма сердца, увеличение левого желудочка, расширение восходящего отдела и дуги аорты, а — рентгенограмма в прямой проекции; б — в левой косой.

уровне аортального клапана и в надклапанном пространстве. При аортальных пороках, особенно при стенозе, возможны отложения извести в области фиброзного кольца и створок клапана. Их обнаруживают как при рентгенологическом исследовании - на рентгенограммах, томограммах, компьютерных томограммах, так и на сонограммах.

Сочетание стеноза и недостаточности аортального клапана как при рентгенологическом, так и при ультразвуковом исследовании проявляется комбинацией признаков каждого из пороков (рис. III.73). Следует отметить, что к аортальной конфигурации сердца на рентгенограммах ведут не только аортальные пороки, но и такие заболевания, как гипертоническая болезнь, атеросклероз аорты.

К числу *интервенционных вмешательств* при пороках сердца, в основном при митральном стенозе, относится *вальвулопластика*. С этой целью используют баллонный катетер: при раздувании баллона разрываются спайки между клапанами.

3.4.4. Врожденные пороки

В руководствах по внутренним болезням и хирургии содержится описание многочисленных аномалий развития сердца и больших сосудов (врожденных пороков). В их распознавании важную, а иногда и решающую роль играют лучевые методы. Уже при *обычном рентгенологическом исследовании* устанавливают положение, величину и форму сердца, аорты, легочной артерии, верхней полой вены и характер их пульсации. Например, при аномальном венозном дренаже легких на фоне нижних отделов правого легкого вырисовывается крупная вена, которая не направляется в левое предсердие, а в виде изогнутого ствола следует к диафрагме (*симптом «ятагана»*) и далее в нижнюю полую вену. Отчетливо регистрируются такие аномалии, как обратное расположение внутренних органов, дэкстрокардия, недоразвитие левой ветви легочной артерии и др. Особое значение имеет оценка кровенаполнения легких. При таких пороках, как открытый артериальный (боталлов) проток, аортопульмональное окно, дефект межпредсердной или межжелудочковой перегородки, комплекс Эйзенменгера, наблюдается переток крови в малый круг (левоправый шунт), поскольку кровяное давление в левом желудочке и аорте выше, чем в системе легочной артерии. Следовательно, при анализе рентгенограммы в глаза сразу же бросается артериальное полнокровие легких, и наоборот, при тех пороках, при которых нарушено поступление крови в малый круг (тетрада и триада Фалло, стеноз легочной артерии, аномалия Эбштейна), отмечается снижение васкуляризации легких. *Допплерография с цветовым картированием и магнитно-резонансная ангиография* дают возможность проводить прямую регистрацию движения крови и объемной скорости кровотока в камерах сердца и больших сосудах.

Добавим в заключение, что лучевые исследования весьма важны как для контроля за течением послеоперационного периода, так и для оценки отдаленных результатов лечения.

3.4.5. Перикардиты

Сухой перикардит первоначально не дает симптомов при исследовании методами лучевой диагностики. Однако по мере утолщения и уплотнения листков перикарда его изображение появляется на *сонограммах* и *компьютерных томограммах*. Значительные перикардальные сращения ведут к деформации тени сердца на рентгенограммах. Особенно ярко вырисовываются отложения извести в перикардальных швртах. Иногда сердце на рентгенограммах словно заключено в известковую скорлупу («панцирное сердце»).

Накопление жидкости в перикарде уверенно распознают с помощью методов *ультразвуковой диагностики*. Основным признаком является наличие эхосвободной зоны между задней стенкой левого желудочка и перикардом, а при большом объеме жидкости — и в области передней стенки правого желудочка и позади левого предсердия (рис. III.74). Амплитуда движений перикарда, естественно, значительно снижается.

Столь же уверенно диагностируют сердечный выпот при *КТ и МРТ*. По данным КТ до некоторой степени можно судить и о характере выпота, так как примесь крови повышает поглощение рентгеновского излучения.

Накопление жидкости в полости перикарда ведет к увеличению тени сердца на *рентгенограмме*. Тень органа принимает треугольную форму, теряется изображение дуг сердца. При необходимости дренирования перикардальной полости его проводят под ультразвуковым контролем.



Рис. III.74. Секторная сонограмма. Выпотной перикардит.

1 — левый желудочек; 2 — скопление жидкости в полости перикарда.

Законы Финэйгла

Первый закон. Если эксперимент может сорваться, он сорвется.

Второй закон. Какой бы результат ни ожидали кто-то захочет его фальсифицировать

Третий закон. Какой бы результат не получили кто-то истолкует его неверно.

Четвертый закон. Что бы ни наблюдалось кто-то будет утверждать, что все описывается его' излюбленной теорией.

Закон большого ляпа. Самый очевидный и не нуждающийся в проверке результат всегда ошибочен.

Следствие 1. Никто из тех, к кому вы обратитесь за помощью, этого не заметит.

Следствие 2. Любой непрощенный советчик заметит это мгновенно.

(Химия и жизнь. — 1988. — № 4)



3.5. Лучевая ангиология

Лучевая ангиология и лучевая сосудистая хирургия выросли в обширную дисциплину, развивающуюся на стыке медицинской радиологии и хирургии. Успехи этой дисциплины связаны с четырьмя факторами: 1) лучевому исследованию доступны все артерии, все вены и венозные синусы, все лимфатические пути; 2) для изучения сосудистой системы могут быть использованы все лучевые методы: рентгенологический, радионуклидный, магнитно-резонансный, ультразвуковой, а это создает возможность сопоставления их данных, при котором они взаимно дополняют друг друга; 3) лучевые методы обеспечивают сопряженное исследование морфологии сосудов и кровотока в них; 4) под контролем лучевых методов могут осуществляться различные лечебные манипуляции на сосудах (рентгеноэндоваскулярные вмешательства). Они представляют собой альтернативу хирургическим операциям при ряде патологических состояний сосудов.

3.5.1. Грудная аорта

На рентгенограммах достаточно хорошо выделяется тень восходящей аорты, ее дуги и начало нисходящей части (см. рис. III.55—III.57). В надклапанном отделе ее калибр доходит до 4 см, а затем постепенно уменьшается, составляя в нисходящей части в среднем 2,5 см. Длина восходящей части варьирует от 8 до 11 см, а длина дуги аорты — от 5 до 6 см. Верхняя точка дуги на рентгенограмме находится на 2—3 см ниже яремной вырезки грудины. Тень аорты интенсивная, однородная, контуры ее ровные.

Ультразвуковое исследование дает возможность оценить толщину стенки аорты (в норме 0,2-0,3 см), скорость и характер движения крови в ней. *КТ*

позволяет видеть не только аорту, но и отходящие от ее дуги плечеголовной ствол, левую общую сонную артерию и левую подключичную артерию, а также правую общую сонную и подключичную артерии, обе брахиоцефальные вены, обе полые вены, внутренние яремные вены. Возможности КТ в визуализации аорты значительно расширились с введением в медицинскую практику *спиральных компьютерных томографов*. На этих аппаратах стала доступной трехмерная реконструкция изображения аорты и ее крупных ветвей. Особенно примечательны возможности *MPT* (см. рис. III.59).

Атеросклеротическое поражение аорты в обычной клинической практике можно предположить уже на основании результатов *обзорного рентгенологического исследования*. На атеросклероз аорты указывают ее расширение и удлинение, хорошо видимые на рентгенограмме грудной полости. Верхний полюс дуги аорты располагается на уровне яремной вырезки, а сама дуга сильно изогнута влево. Удлиненная аорта образует изгибы, тоже отчетливо видимые на рентгенограммах. Изгибы нисходящей части аорты могут сдавливать и отгеснять пищевод, что определяется при его искусственном контрастировании. В стенках аорты нередко определяются отложения извести.

Рентгенограмма является надежным средством обнаружения аневризм восходящей аорты. Аневризма имеет вид образования округлой, овальной или неправильной формы, неотделимого от аорты. Важное значение в диагностике аневризмы аорты отводится *сонографии*. С помощью *КТ и MPT* можно уточнить ее взаимоотношение с окружающими органами, состояние стенки аневризмы, в том числе возможность расслаивающейся аневризмы, установить тромбоз аневризматического мешка (рис. III.75). С еще большей детализацией определяются все эти признаки в условиях искусственного контрастирования аорты — *аортографии*.

Однако особенно необходима аортография для изучения плечеголового ствола и брахиоцефальных ветвей аорты, чтобы диагностировать в общем редкие в этой области сосудистые аномалии, а также окклюзионные поражения, т.е. сужения сосудов вследствие артериита или атеросклероза.

3.5.2. Брюшная аорта и артерии конечностей

На *обычных рентгенограммах* брюшная аорта и артерии конечностей не дают изображения. Они могут быть заметны лишь при отложении извести в их стенках, поэтому основное значение в исследовании этой части сосудистой системы имеют *сонография* и *доплеровское картирование*. Важные диагностические сведения получают при *КТ* и *MPT*. В некоторых случаях предпочтение отдают инвазивной методике — *аортографии* (рис. III.76).

На *сонограммах* достигается непосредственное изображение брюшной аорты и крупных артерий. По ним можно судить о положении, форме и очертаниях аорты, толщине ее стенок, величине просвета, наличии в нем атероматозных бляшек и тромбов, отслоении интимы (рис. III.77). Ясно выделяются местные сужения и расширения сосуда. Важное значение отводится сонографии при обследовании больных с *аневризмой брюшной аорты* (рис. III.78). С помощью этого метода легко удастся определить диаметр аневризмы, который имеет решающее прогностическое значение. Так, аневризмы диаметром более 4 см являются показанием к хирургическому лечению,

Рис. III.75. Магнитно-резонансная томограмма грудной клетки. Аневризма аорты

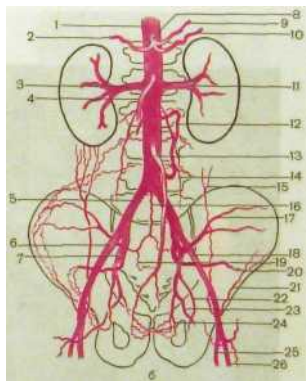
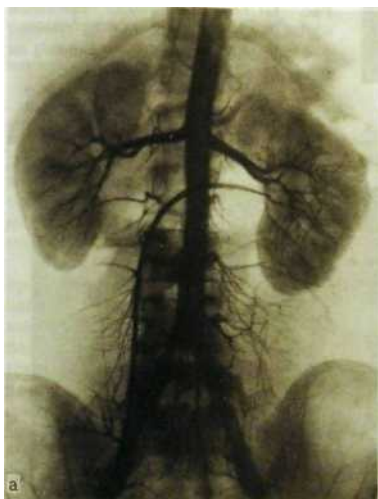


Рис. III.76. Абдоминальная аортография.

а — рентгеновская картина брюшной аорты и ее ветвей; б — основные ветви брюшной аорты на аортограмме (схема): 1 — брюшная аорта. 2 — печеночная артерия, 3 — правая почечная, 4 — верхняя брыжеечная, 5 — правая общая подвздошная, 6 — правая наружная подвздошная, 7 — правая подчревная, 8 — чревная, 9 — левая желудочная, 10 — селезеночная, 11 — левая почечная, 12 — рианов анастомоз, 13 — нижняя брыжеечная артерия, 14 — левая внутренняя семенная, 15 — нижняя надчревная, 16 — средняя крестцовая, 17 — подвздошная поясничная, 18 — левая наружная подвздошная, 19 — боковая крестцовая, 20 — верхняя ягодичная, 21 — артерия, окружающая подвздошную кость, глубокая, 22 — запиральная артерия, 23 — нижняя ягодичная, 24 — внутренняя срамная, 25 — левая бедренная, 26 — левая глубокая артерия бедра.



Рис. П1.77. Сонограмма брюшной аорты при продольном сканировании.
1 — передняя брюшная стенка; 2 — левая доля печени; 3 — аорта.



Рис. П1.78. Сонограмма (цветное доплеровское картирование). Аневризма брюшной аорты с пристеночным тромбом (указано стрелкой).



Рис. III.79. Компьютерная томограмма. Аневризма брюшной аорты с отложениями извести в ее стенке.



Рис. III.80. Аневризма брюшной аорты (объемная реконструкция на спиральном томографе).

поскольку при таких размерах аневризмы увеличивается вероятность ее разрыва. Аналогичные морфологические данные могут быть получены с помощью других неинвазивных методов - *КТн МРТ* (рис. 111.79, III.80).

МРТ в последние годы заняла прочное место в обследовании больных с заболеваниями периферических сосудов. Современные среднечастотные и особенно высокочастотные томографы позволяют получать неинвазивным методом изображение сосудистого русла всех участков тела, вплоть до сосудов среднего калибра, а применение контрастных веществ открыло дорогу перед *МРТ* для визуализации довольно мелких артерий — вплоть до 5—6-го калибра и объемной реконструкции сосудистого русла (*МР-ангиография*).

Определенное значение в диагностике поражений артериальных сосудов имеет их радионуклидная визуализация — *ангиосцинтиграфия*.

Рис. 111.81. Артериограмма. Картина нормальных артерий голени





Рис. ПП.82. Магнитно-резонансная аортоартериограмма. Атеросклеротические изменения брюшной аорты.



Рис. ПП.83. Транслюмбальная катетерная аортограмма. Значительное атеросклеротическое поражение подвздошных артерий и их ветвей с окклюзией ряда артерий и развитием сети коллатеральных сосудов.

Методика неинвазивная, может быть применена в поликлинических условиях у амбулаторных больных, обуславливает низкую лучевую нагрузку. В целом данный метод может быть использован в качестве скрининга при отборе пациентов для инвазивных исследований, таких, как, например, рентгеновская ангиография.

Решающую роль в оценке состояния брюшной аорты и подвздошно-бедренных сегментов, особенно при планировании хирургического или рентгеноэндоваскулярного вмешательства, играет *аортография* (см. рис. III.76).

Исследование проводят путем транслюмбальной пункции аорты или ее катетеризации ретроградным путем из периферической артерии (чаще всего бедренной). В любом случае необходимо получить изображение всей брюшной аорты, артерий таза и обеих нижних конечностей, так как классическими местами атеросклеротического поражения являются область бифуркации аорты, подвздошные сосуды, бедренные артерии, область приводящего (гунтерова) канала (средняя и дистальная части бедра).

Тень нормальной аорты имеет вид постепенно суживающейся книзу полосы, расположенной спереди от позвоночника и несколько влево от срединной линии тела. На уровне отхождения почечных артерий имеется физиологическое уменьшение просвета аорты. Дистальный диаметр аорты у взрослого человека в среднем равен 1,7 см. От аорты отходит ряд ветвей к органам живота. На уровне нижнего края тела Uv аорта делится на общие подвздошные артерии. Те в свою очередь разделяются на наружные и внутренние подвздошные артерии. Первые непосредственно переходят в бедренные артерии.

Как сама брюшная аорта, так и ее крупные ветви у здорового человека имеют четкие и ровные контуры. Их калибр постепенно уменьшается в дистальном направлении (рис. III.81). Атеросклероз вначале вызывает выпрямление сосуда и его умеренное расширение, но по мере нарастания склероза возникает извилистость пораженного сосуда, неровность, волнистость его очертаний, неравномерность просвета, изъязны контура в местах атеросклеротических бляшек (рис. III.82). В случае аортоартеррита преобладает сужение сосуда при сравнительно гладких контурах его. Перед суженным участком отмечается расширение сосуда. В связи с нарушением кровотока при окклюзионных поражениях обнаруживается развитие коллатеральной сети сосудов, которая также четко вырисовывается на артериограммах и при магнитно-резонансной ангиографии (рис. III.83). Нарушения кровотока в артериях демонстративно определяются при доплерографии с цветовым картированием (рис. III.84). При обнаружении тромба в артерии рассматривается вопрос о тромбэктомии с применением гидродинамического катетера и последующей установкой стента, покрытого политетрафлюороэтиленом.



Рис. III.84. Допплерограмма. Турбулентный характер кровотока в артерии при атеросклеротическом поражении.

3.5.3. Вены нижних конечностей

Варикозное расширение, флеботромбоз и посттромботическая болезнь — часто наблюдающиеся поражения вен нижних конечностей, ведущие к хронической венозной недостаточности. Они таят в себе опасность переноса тромботических масс в сосуды легких с развитием их тромбоэмболии и инфаркта легкого.

В обследовании лиц с венозной недостаточностью конечностей ведущую роль играют *импедансная плетизмография* и *лучевые методы*. Эти исследования необходимы не только для диагностики, но в еще большей степени для уточнения локализации, протяженности, вида и степени поражения, включая оценку клапанного аппарата вен.

При хронической венозной недостаточности необходимо исследовать венозную систему обеих конечностей, так как флеботромбоз одной из них может протекать бессимптомно. Приоритет принадлежит *ультразвуковому методу* в связи с его доступностью и высокой диагностической ценностью (рис. III.85). но в ряде случаев он не позволяет различить острый и хронический тромбоз вен. *Рентгеновская флебография* является чувствительным и высокоспецифичным методом диагностики венозной недостаточности, но противопоказана при остром тромбозе, почечной недостаточности и высокой чувствительности к йодистым препаратам. *Радионуклидная флебография (флебосцинтиграфия)* по чувствительности и специфичности несколько уступает рентгеновской флебографии, но менее травматична, не имеет противопоказаний, не грозит дислокацией тромба и сопровождается меньшей лучевой нагрузкой.

Рентгеновскую флебографию рекомендуют выполнять в разных положениях больного — горизонтальном и вертикальном. При *вертикальной функционально-динамической флебографии* первый снимок делают после заполнения вен голени, второй — после сокращения мышц конечности (для этого больного просят несколько раз приподняться на носки), третий — сразу же после второго, в фазу расслабления мускулатуры. В последнее время в хорошо оснащенных центрах с успехом применяют *магнитно-резонансную флебографию* и *компьютерно-томографическую ангиографию на спиральных компьютерных томографах*.

Непораженные вены обуславливают на *рентгеновских снимках* четкую сеть сосудов. Вена обычно идет прямо, иногда образует небольшие изгибы; просвет ее равномерный, слегка увеличивается перед клапанами. Контуры всех вен резкие и ровные. Межстволовые анастомозы представлены короткими венами с равномерным просветом. Недостаточность глубоких вен проявляется их расширением и извилистостью со стойким замедлением кровотока. При несостоятельности коммуникантных вен контрастное вещество забрасывается из глубоких вен в поверхностные (рис. III.86). Флебит приводит к стойкому сужению сосуда, а пристеночный тромб образует краевой дефект наполнения.

При обнаружении тромба возникает вопрос о профилактике тромбоэмболии легочной артерии. С этой целью катетеризируют нижнюю полую вену и в нее устанавливают специальный *фильтр-сетку* для захвата возможного тромба при его миграции из вен нижних конечностей (рис. III.87).

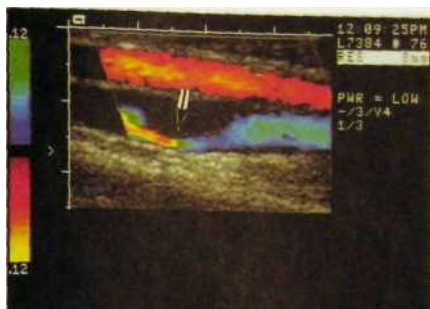


Рис. Ш.85. Допплерограмма. Тромбоз бедренной вены (указано стрелками).

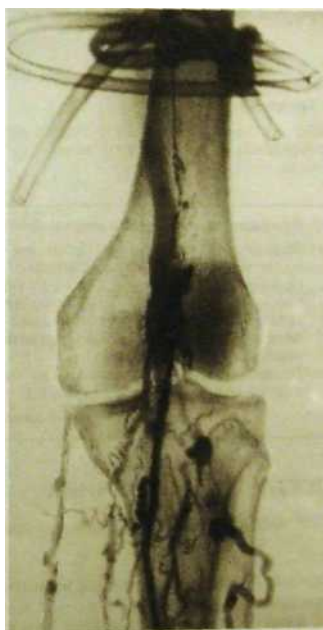


Рис. Ш.86. Флебограмма. Недостаточность коммуникантных вен голени.



Рис. III.87. Флебограмма. Тромбоз глубоких вен.

а — множественные тромбы (указаны стрелками) в бедренной и подвздошной венах; б — фильтр (указан стрелкой) в нижней полой вене.



Правила выживания в иерархических системах

Правило Ч. Кеттеринга. Если вы хотите угробить идею, создайте рабочую комиссию.

Правило В. Зэбрэнски. Если вас упрекнул в отсутствии морали, заявите, что у вас их даже две.

Правило Г. Хиршфельда. Хороший начальник умеет задать подчиненному вопрос, ответить на него и объяснить, в чем тот неправ.

Правило Челлиса. Не тяните за хвост, если не известно точно, что на другом конце.

(Химия и жизнь.— 1988.— № 4)

4. ПИЩЕВОД, ЖЕЛУДОК, КИШЕЧНИК

Чтобы переварить знания, надо поглощать их с аппетитом.

Анатоль Франс

Пищеварительная система — это совокупность взаимосвязанных органов, обеспечивающих продвижение и переработку пищи. Соединенные в единый анатомический и функциональный комплекс, эти органы образуют пищеварительный канал, протяженность которого колеблется от 8 до 12 м. Он начинается ротовым отверстием, за которым следуют полость рта, глот-

ка, пищевод, желудок, тонкая, толстая и прямая кишки. Канал заканчивается заднепроходным отверстием.

В пищеварительный канал впадают протоки крупных пищеварительных желез: слюнных, поджелудочной, печени, а также множества мелких желез, расположенных в стенке канала.

Для того чтобы пища лучше перемешивалась и всасывалась в пищеварительном канале имеются специальные замыкающие устройства, способные на короткое время прикрывать его просвет. К ним относятся сфинктеры и клапаны: сфинктеры пищевода, привратника, илеоцекальный клапан, сфинктеры ободочной кишки, заднепроходные сфинктеры и др.

Строение и функция всех отделов пищеварительного канала могут быть исследованы с помощью лучевых методов. Однако ввиду их большой протяженности и неодинаковой деятельности нецелесообразно изучать все органы пищеварения одновременно. Принято отдельно исследовать слюнные железы, глотку, пищевод, желудок и двенадцатиперстную кишку, тонкую кишку, толстую и прямую кишку, печень и желчные пути, поджелудочную железу. Для каждого органа разработаны оптимальные приемы лучевой диагностики.

Однако в любом случае незыблемо следующее правило: *установление показаний к лучевому исследованию и его планирование проводят на основании анамнестических и клинических данных.* Кроме того, учитывают тот факт, что особыми возможностями в выявлении многих заболеваний пищеварительного канала обладает *эндоскопия*, которая позволяет непосредственно осмотреть слизистую оболочку и получить материал для гистологического исследования.

Среди лучевых методик исследования пищеварительного канала лидирующее положение занимают рентгенологические. Несмотря на их разнообразие, можно сформулировать некоторые общие для этих методик методологические принципы. Первый из них состоит в том, что *рентгенологическое исследование начинают до приема контрастной массы*, чтобы оценить наличие и распределение скоплений газа в пищеварительном канале и исключить в нем и соседних органах отложения извести, конкременты, инородные тела. Однако на обычных рентгенограммах очертания пищевода, желудка и кишечника выделяются слабо или вообще неразличимы, поскольку стенки пищеварительных органов поглощают рентгеновское излучение приблизительно так же, как окружающие их ткани. В связи с этим вторым этапом является *искусственное контрастирование полости пищеварительного канала*, на водной взвесью сульфата бария или воздухом (или обоими контрастными средствами одновременно).

Третий принцип — стремление *всесторонне изучить морфологию пищеварительной трубки*. С этой целью применяют три методических приема. Во-первых, используют свойство слизистой оболочки пищеварительного канала формировать складки при его небольшом растяжении. Распределяя контрастное вещество в межскладочные промежутки, получают изображение складчатого рельефа слизистой оболочки. Во-вторых, путем раздувания желудка или кишки воздухом добиваются растяжения органа и ликвидации (выравнивания) складок, что позволяет детально исследовать внутреннюю

поверхность органа (изучить его «тонкий рельеф») В-третьих, вводя в пищевод, желудок или кишку дополнительную порцию контрастного вещества, определяют их положение, величину и форму, эластичность и двигательную активность стенок. Это дает возможность выполнить и четвертое методологическое правило: *сочетанно оценивать морфологию и моторно-вакуаторную функцию органа.*

4. 1. Лучевое исследование глотки и пищевода

В ротовой полости с помощью жевательных движений челюстей, зубов и языка происходит измельчение и перетирание пищи, а под влиянием слюны — ее ферментативная обработка, размягчение и разжижение. Глотка соединяет ротовую и носовую полости с пищеводом и гортанью. Акт глотания — сложный процесс, включающий произвольную — ротовую и непроизвольную — глоточно-пищеводную фазы. Во время глотания мягкое небо закрывает отверстие носовой полости, а надгортанник — вход в гортань. Одновременно расслабляется верхний пищеводный сфинктер, образованный главным образом перстневидно-глоточной мышцей. Пищевод является непосредственным продолжением глотки. Функция его сводится к перемещению пищи в желудок. Перистальтическая волна за 5—6 с достигает нижнего пищеводного сфинктера, который к этому моменту расслабляется, а затем сразу сокращается, препятствуя возвращению содержимого в пищевод (так называемой *регургитации*).

Основными методами исследования глотки и пищевода являются рентгенологический, эндоскопия и манометрия. Дополнительное значение имеют *эндосонография* и радионуклидная методика — *сцинтиграфия*. *Рентгенологический метод* дает возможность оценить морфологию и функцию всех отделов глотки и пищевода и их взаимоотношения с соседними тканями и органами. *Эндоскопия* исключительно важна для раннего выявления воспалительных и опухолевых изменений слизистой оболочки и выполнения ряда лечебных мероприятий.

Эндосонография позволяет определить структуру стенки пищевода, что важно при планировании лечения опухоли пищевода. К *манометрии* прибегают преимущественно, когда рентгенологически установлено нарушение функции пищевода. *Сцинтиграфия* облегчает выявление нарушений функции пищевода, в частности гастроэзофагеального рефлюкса.

4.1.1. Нормальный пищевод

Натощак пищевод представляет собой узкую трубку со спавшимися стенками. На обычных рентгенограммах он не виден. В момент акта глотания можно заметить перемещение по пищеводу заглатываемых с пищей пузырьков воздуха, но стенки пищевода по-прежнему не дают изображения, поэтому основой лучевого исследования является *искусственное контрастирование* с помощью *водной взвеси сульфата бария*. Уже наблюдение за первой небольшой порцией жидкой водной взвеси позволяет ориентировочно оценить акт глотания, продвижение контрастной массы по пищево-

ду, функцию пищеводно-желудочного перехода и поступление бария в желудок. Прием пациентом густой водной взвеси (пасты) сульфата бария дает возможность неторопливо осмотреть все сегменты пищевода в различных проекциях и при разном положении тела и, помимо рентгеноскопии, выполнить все необходимые снимки или видеоманитную запись.

Заполненный контрастной массой пищевод обуславливает на рентгенограммах интенсивную лентовидную тень диаметром в разных отделах от 1 до 3 см (рис. III.88). Тень начинается на уровне C_{VII} , где на ее заднем контуре заметно плоское вдавление, обусловленное перстневидно-глоточной мышцей. Это — *первое физиологическое сужение пищевода* (первый пищеводный сфинктер). На уровне дуги аорты определяется плоское вдавление на левом контуре тени пищевода (*второе физиологическое сужение*) и несколько ниже — неглубокое вдавление от левого главного бронха (*третье физиологическое сужение*). Над диафрагмой пищевод образует на вдохе, особенно в горизонтальном положении, грушевидное расширение — пищеводную ампулу.

На вдохе продвижение контрастной массы прекращается на уровне пищеводного отверстия диафрагмы; тень пищевода в этом месте прерывается. Протяженность внутридиафрагмального сегмента пищевода составляет 1 — 1,5 см. Над-, внутри- и поддиафрагмальные сегменты образуют так называемый *пищеводно-желудочный переход*, или *преддверие*. Их рассматривают как *нижний пищеводный сфинктер* (*четвертое физиологическое сужение*). Правый контур поддиафрагмального сегмента непосредственно продолжается малой кривизной желудка, а левый контур составляет с контуром свода желудка кардиальную вырезку (*угол Гиса*). У здоровых людей угол Гиса всегда меньше 90° .

Контур тени пищевода всегда ровные. Перистальтические сокращения обуславливают перемещающиеся по контурам волны (со скоростью 2–4 см в 1 с). После того как основная часть контрастной массы перешла в желудок, в межскладочных промежутках пищевода сохраня-



Рис. III.88. Рентгенограммы нормального пищевода.

а — при тугом наполнении контрастной массой; б — при малом наполнении (видны складки слизистой оболочки пищевода).

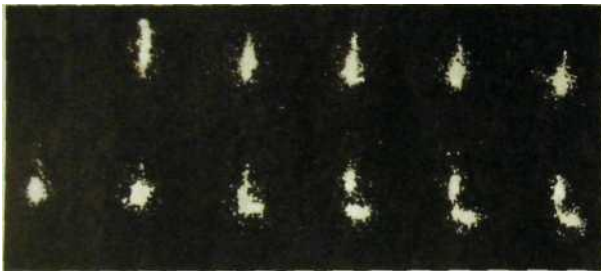


Рис. III.89. Серия сцинтиграмм пищевода, выполненных с интервалом в 1 с. На последних кадрах зарегистрировано поступление РФП в желудок.

ется налет сульфата бария. Благодаря этому на снимках видны складки (в норме 3—4) слизистой оболочки (см. рис. ГЦ.88). Они имеют продольное направление, волнистые очертания, изменчивы в момент прохождения перистальтических волн.

Рентгенологическое исследование позволяет оценить все фазы деятельности пищевода: его расслабление при поступлении контрастного вещества, последующие сокращения и, наконец, фазу полного спадения (двигательная пауза). Одновременно определяют функцию верхнего и нижнего пищеводных сфинктеров. Моторику пищевода можно исследовать также с помощью *динамической сцинтиграфии*. Для этого пациенту предлагают проглотить 10 мл воды, содержащей коллоид, меченный ^{99m}Tc , активностью 20 МБк. Перемещение радиоактивного болюса регистрируется на гамма-камере. В норме коллоид проходит по пищеводу менее чем за 15 с (рис. III.89).

4.1.2. Инородные тела глотки и пищевода

Каждый больной, проглотивший инородное тело, должен находиться под медицинским наблюдением до момента его удаления или выхода через естественные пути. *Металлические инородные тела и крупные кости обнаруживают при рентгеноскопии, на рентгенограммах и компьютерных томограммах.* Нетрудно установить их природу и локализацию. Заостренные предметы (игла, гвоздь, кусочки кости) могут застрять в нижних отделах глотки и грушевидном синусе. Если они малоконтрастны, то косвенным симптомом является деформация просвета глотки из-за отека мягких тканей. Увеличение объема предпозвоночной клетчатки наблюдается при прободе инородным телом стенки шейной части пищевода (рис. III.90). *Сонография* и АТ облегчают выявление этого поражения (тень инородного тела, мелкие пузырьки воздуха в мягких тканях, скопление жидкости в них).

В том случае, если при рентгенографии инородное тело в области глотки и пищевода не обнаружено, производят снимки органов брюшной полости, поскольку инородное тело могло перейти в желудок или тонкую кишку. Если предполагается, что инородное тело, невидимое на рентгенограммах, все же находится в пищеводе, то больному предлагают выпить полную чайную ложку густой взвеси сульфата бария, а затем дватри глотка воды. В норме вода смывает контрастную массу, но при наличии инородного тела она частично задерживается на нем. Особенно внимательно осматривают места физиологических сужений, так как именно в них застревает большинство инородных тел.

4.1.3. Заболевания пищевода

Показаниями к рентгенологическому исследованию пищевода являются дисфагия и любые неприятные ощущения в области пищевода. Исследование проводят натощак.

Дивертикулы. Дивертикул представляет собой мешотчатое выбухание слизистой оболочки и подслизистого слоя стенки пищевода через щели мышечного слоя. Большинство дивертикулов располагается в области глоточно-пищеводного соединения, на уровне дуги аорты и бифуркации трахеи, в наддиафрагмальном сегменте. Глоточно-пищеводный (пограничный, или ценкеровский) дивертикул образуется между нижними волокнами нижнего констриктора глотки и перстневидно-глоточной мышцей на задней стенке пищевода на уровне C_{VI} . Это — врожденный дивертикул. Остальные дивертикулы обычно развиваются в течение жизни человека, особенно часто в пожилом возрасте, под влиянием прохождения (пропульсии) пищи, и их называют п у л ь с о н н ы м и . Под давлением контрастной массы дивертикул увеличивается и дает изображение в виде округлого образования с гладкими контурами (рис. III.91). Оно может иметь широкий вход или же сообщается с полостью пищевода узким каналом (шейкой). Складки слизистой оболочки не изменены и входят через шейку в дивертикул. По мере опорожнения дивертикул уменьшается. Как правило, дивертикулы являются случайной находкой, не имеющей клинического значения. Однако в редких случаях в них развивается воспалительный процесс (д и в е р т и к у л и т). Описаны случаи прободения дивертикула пищевода в средостение.



Рис. III.90. Рентгенограмма глотки и шейной части пищевода в боковой проекции. Перфорация пищевода. Контрастная масса и воздух распространяются по предпозвоночной клетчатке.

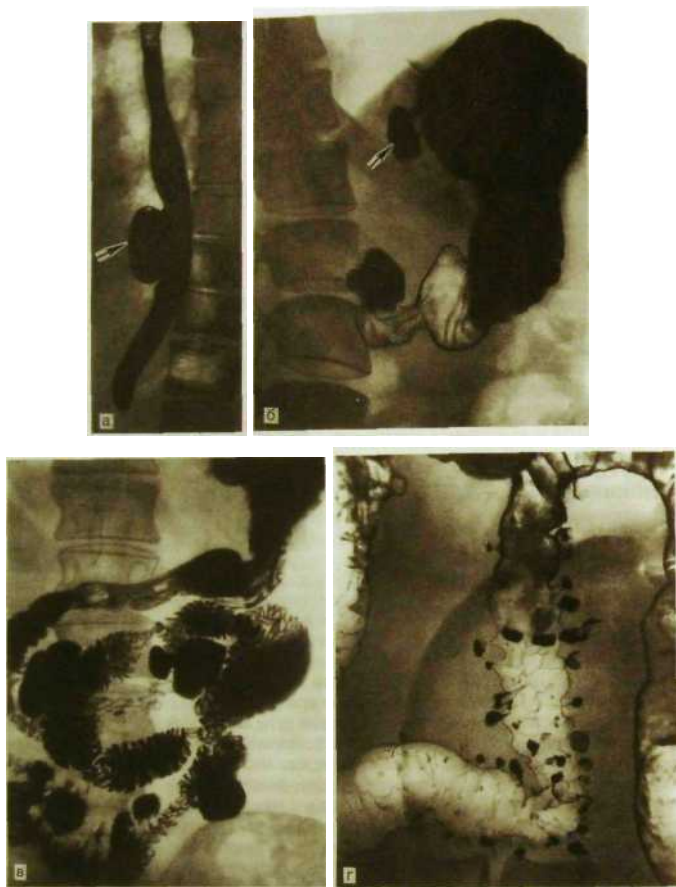


Рис. III,91. Дивертикулы пищеварительного канала.

а — большой дивертикул пищевода (указан стрелкой); б — дивертикул желудка (указан стрелкой); в — многочисленные дивертикулы тонкой кишки; г — дивертикулез толстой кишки.

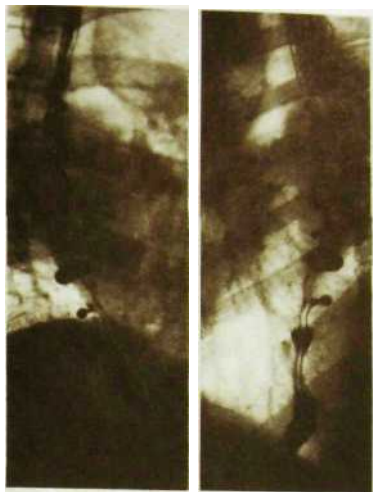


Рис. III.92. Дискинезия пищевода (штопорообразный пищевод).

При рубцовом процессе в окружающей пищевод клетчатке могут возникать местные деформации пищевода, в частности выпячивания его стенки. Эти выпячивания имеют вытянутую или треугольную форму и лишены шейки. Иногда их неправомерно называют тракционными дивертикулами, хотя истинными дивертикулами они не являются.

Дискинезии пищевода. Дискинезии пищевода проявляются в его гипертонии или гипотонии, гиперкинезии или гипокинезии, в спазмах или недостаточности сфинктеров. Все эти расстройства распознают при рентгенологическом исследовании в виде ускорения или замедления продвижения контрастной массы, появления спастических перетяжек и т.д. Из функциональных нарушений наиболее часто наблюдается недостаточность нижнего пищеводного сфинктера с гастроэзофагеальным рефлюксом, т.е. забрасыванием содержимого желудка в пищевод. В результате этого в пищеводе развиваются воспалительные явления, возникает поверхностный, а затем и глубокий эзофагит. Сморщивание стенки пищевода способствует образованию грыжи пищеводного отверстия диафрагмы.

Лучший способ выявления гастроэзофагеального рефлюкса — *сцинтиграфия*. Пациент стоя выпивает 150 мл воды с меченым коллоидом. Через 10—15 мин он принимает горизонтальное положение. Легким надавливанием на переднюю брюшную стенку провоцируют проявление рефлюкса (для этого удобно использовать надувную манжету, повышая в ней давление



Рис. III.93. Рубцовск сужение пищевода после ожог:

каждые 30 с). Переход даже небольшого объема жидкости из желудка в пищевод документируется на серии скинтиграмм.

Другим функциональным расстройством является нарушение вторичных и третичных сокращений стенки пищевода. Усиление вторичных сокращений выражается в спазме ретрокардиального сегмента пищевода. Спазм снимается сублингвальным применением нитроглицирина. Усиление третичных сокращений обуславливает многочисленные нестойкие втяжения на контурах среднего и нижнего отделов грудной части пищевода. Иногда пищевод напоминает четки или штопор (штопорообразный пищевод; рис. 111,92).

Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы. Различают два основных типа грыж пищеводного отверстия: аксиальные и параэзофагеальные.

При аксиальной грыже внутри- и поддиафрагмальный сегменты пищевода и часть желудка смещены в грудную полость, кардиальное отверстие находится над диафрагмой. При параэзофагеальной грыже поддиафрагмальный сегмент пищевода и кардиальное отверстие расположены в брюшной полости, а часть желудка выходит через пищеводное отверстие диафрагмы в грудную полость рядом с пищеводом.

Большие фиксированные грыжи распознают при рентгенологическом исследовании без труда, так как барий заполняет часть желудка, локализуясь в заднем средостении, над диафрагмой. Малые скользящие

грыжи выявляют главным образом при горизонтальном положении больного на животе. Необходимо различать картины грыжи и ампулы пищевода. В отличие от ампулы при грыже отсутствует поддиафрагмальный сегмент пищевода. К тому же в выпавшей части вырисовываются складки слизистой оболочки желудка, и она в противоположность ампуле сохраняет свою форму при выдохе.

Эзофагит и язвы пищевода.

Острый эзофагит наблюдается после ожога пищевода. В первые дни отмечаются отек слизистой оболочки пищевода и выраженные нарушения его тонуса и моторики. Складки слизистой оболочки набухшие или вообще не видны. Затем можно обнаружить неровность контуров пищевода и «пятнистый» характер его внутренней поверхности вследствие эрозий и плоских изъязвлений. В течение 1–2 мес развиваются рубцовые сужения, в области которых отсутствует перистальтика (рис. III.93). Проподимость пищевода зависит от степени стеноза. При необходимости под контролем рентгеноскопии производят *баллонную дилатацию пищевода*.



Рис. III.94. Язва пищевода (указана стрелкой). Грыжа (x) пищеводного отверстия диафрагмы.

Хронический эзофагит чаще всего связан с гастроэзофагеальным рефлюксом (см. ранее). Пищевод умеренно расширен, тонус его понижен. Перистальтика ослаблена, контуры пищевода слегка неровные. Нередко усиливаются его вторичные и третичные сокращения. Участки пищевода, в которых складки слизистой оболочки извилисты и утолщены, чередуются с зонами отсутствия складчатости, где она замещена своеобразной зернистостью и хлопьевидными скоплениями контрастной массы. Сходные изменения наблюдаются при вирусных и грибковых поражениях пищевода.

В области язвы скапливается контрастное вещество. В этом месте на контуре пищевода появляется округлый или треугольный выступ — *ниша* (рис. III.94). Если язву не удастся вывести на контур, то она дает изображение в виде скопления контрастного вещества округлой формы, которое не исчезает после одного-двух глотков воды.

Ахалазия пищевода. Ахалазия — отсутствие нормального раскрытия кардиального отверстия — сравнительно часто наблюдающееся патологическое состояние. В [стадии болезни рентгенолог отмечает коническое сужение поддиафрагмального сегмента пищевода и задержку в нем контрастной массы на несколько минут. Затем кардиальное отверстие внезапно рас-



Рис. Ш.95. Ахалазия пищевода. Грудная часть пищевода расширена. Поддиафрагмальный сегмент пищевода сужен и изогнут в виде клюва. Переход контрастной массы в желудок нарушен.

крывается, и барий быстро поступает в желудок. В отличие от рака кардиального отдела контуры поддиафрагмального сегмента и верхней части желудка ровные; в этих отделах прослеживаются четкие продольные складки слизистой оболочки. При длительной задержке контрастной массы в пищеводе прибегают к фармакологической пробе. Прием нитроглицерина или внутримышечное введение 0,1 г ацетилхолина способствует раскрытию кардиального отверстия.

Во *II стадии* болезни грудная часть пищевода расширена, в ней скапливается жидкость. Перистальтика ослаблена, а складки слизистой оболочки утолщены. Поддиафрагмальный сегмент пищевода перед кардиальным отверстием сужен, нередко изогнут в виде клюва, однако при глубоком дыхании и натуживании форма его изменяется, чего не бывает при раковом поражении. В желудок барий не поступает в течение 2—3 ч и более. Газовый пузырь в желудке резко уменьшен или отсутствует (рис. Ш.95).

В */// стадии — стадии декомпенсации* — пищевод резко расширен, содержит жидкость, а иногда и остатки пищи. Это приводит к расширению тени средостения, в которой пищевод различим еще до приема контраст-

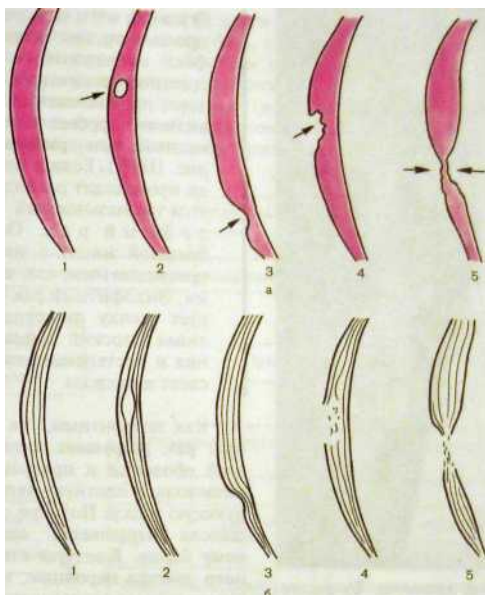


Рис. III.96. Рентгеновская картина опухолей пищевода (схема).

а — тугое наполнение пищевода контрастной массой; б — малое наполнение (рельеф слизистой оболочки); 1 — нормальный пищевод, 2 — полип, 3 — лейомиома, 4 — экзофитный рак, 5 — эндофитный рак.

ной массы. Барий как бы тонет в содержимом пищевода. Последний образует изгибы. Воздух в желудке обычно отсутствует. Опорожнение пищевода задерживается на много часов, а иногда и несколько суток.

Контрольные рентгенологические исследования проводят для проверки эффективности консервативного или хирургического лечения, в частности после наложения пищеводно-желудочного соустья.

Опухоли пищевода. Доброкачественные эпителиальные опухоли (папилломы и аденомы) пищевода имеют вид полипа. Они обуславливают дефект наполнения в тени контрастного вещества (рис. III.96). Контуры дефекта резкие, иногда мелковолнистые, складки слизистой оболочки не разрушены, а огибают опухоль. Доброкачественные незпителиальные опухоли (лейомиомы, фибромы и др.) растут субмукозно, поэтому складки слизистой оболочки сохранены или уплощены. Опухоль дает краевой дефект наполнения с ровными очертаниями.



Рис. Ш.97. Рак пищевода. Бугристая опухоль протяженностью более 8 см (указана стрелками).

Экзофитный рак растет в просвет органа и вызывает дефект наполнения в тени контрастного вещества в виде округлого, продолговатого или грибовидного просветления (полиповидный, или грибовидный, рак; рис. Ш.97). Если в центре опухоли происходит распад, то образуется так называемый чашеобразный рак. Он имеет вид большой ниши с неровными и приподнятыми, как валик, краями. Эндофитный рак инфильтрирует стенку пищевода, обуславливая плоский дефект наполнения и постепенное сужение просвета пищевода.

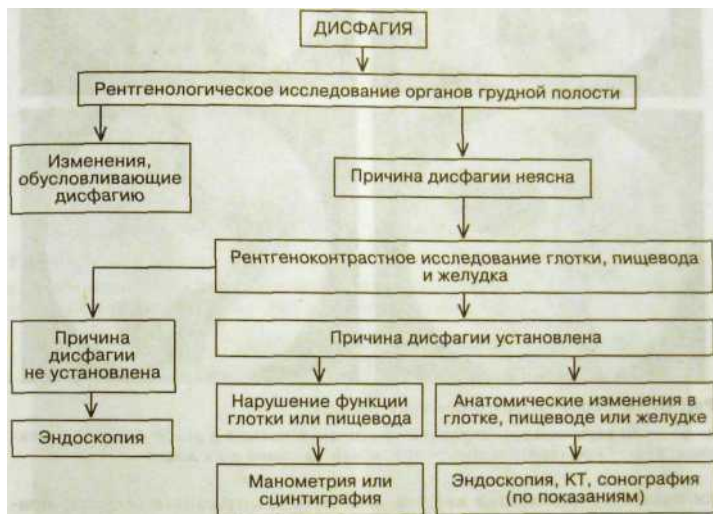
Как экзофитный, так и эндофитный рак разрушает складки слизистой оболочки и превращает стенку пищевода в плотную неперистальтирующую массу. По мере сужения пищевода нарушается движение по нему бария. Контуры стенозированного участка неровные, над ним определяется супрастенотическое расширение пищевода.

Введение в пищевод *ультразвукового датчика* позволяет определить глубину опухолевой инвазии пищеводной стенки и состояние регионарных лимфатических узлов. Перед хирургической операцией необходимо установить, нет ли инвазии трахеобронхиальными, сосуда и аорты. С этой целью осуществляют *КТ* или *МРТ*. Проникновение опухолевой ткани за пределы пищевода обуславливает повышение плотности медиастинальной клетчатки. Лучевые исследования обязательно повторяют после предоперационной химио- или лучевой терапии и в послеоперационном периоде.

4.1.4. Дисфагия

Термином «дисфагия» обозначают все разновидности затруднения глотания. Это — синдром, который может быть обусловлен разными патологическими процессами: нейромышечными расстройствами, воспалительными и опухолевыми поражениями пищевода, системными заболеваниями соединительной ткани, рубцовыми стриктурами и т.д. *Основным методом обследования больных с дисфагией является рентгенологический.* Он позволяет получить представление о морфологии глотки и всех отделов пищевода и

обнаружить сдавление пищевода извне. В неясных ситуациях, при отрицательных результатах рентгенографии, а также при необходимости биопсии показана эзофагоскопия. У больных с функциональными нарушениями, установленными при рентгенологическом исследовании, может оказаться необходимой *манометрия* пищевода (в частности, при ахалазии пищевода, склеродермии, диффузном пищеводном спазме). Общая схема комплексного исследования при дисфагии представлена ниже.



4.2. Лучевое исследование желудка и двенадцатиперстной кишки

Лучевое и эндоскопическое исследования составляют основу комплексной диагностики заболеваний желудка. Среди лучевых методов основное значение имеет рентгенологический. План рентгенологического исследования зависит от данных анамнеза и клинической картины болезни.

В условиях неотложной диагностики, т.е. при острых состояниях, больному производят рентгенографию органов грудной и брюшной полостей в вертикальном и горизонтальном положениях. Искусственное контрастирование пищеварительного канала выполняют лишь по особым показаниям.

Проверочные исследования желудка при диспансеризации осуществляются на специальных рентгенодиагностических аппаратах - гастрофлюорографах - под контролем рентгенотелевизионного просвечивания. Исследование проводят натощак. За 20-30 мин до него пациент кладет под язык 2-3 таблет-

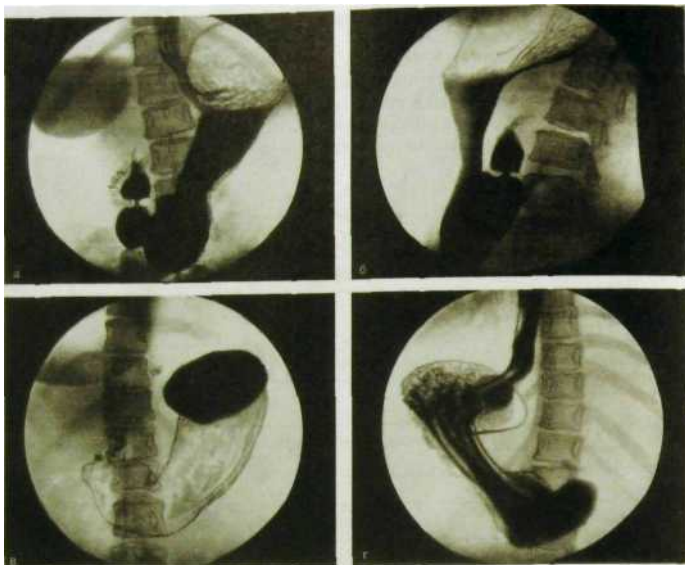


Рис. Ш.98. Серия гастрорентгенограмм желудка.

а, б — при вертикальном положении пациента в прямой и левой боковой проекциях; в, г — при горизонтальном положении на спине и на животе.

ки аэрона для релаксации желудка. В качестве контрастного вещества применяют специально приготовленную *высококонцентрированную взвесь сульфата бария*, а для растяжения желудка используют фанулированный *газообразующий препарат*. Рентгеновскую съемку производят в нескольких стандартных проекциях при вертикальном и горизонтальном положениях пациента. Полученные снимки носят название «*гастрорентгенограммы*» (рис. Ш.98). Размер их в отличие от обычных рентгенограмм небольшой — 10x10 или 11x11 см, количество 8—12. Если на снимках обнаруживаются патологические изменения, то большого, как правило, направляют на *фиброгастроскопию*. Проведение проверочных массовых рентгенологических исследований оправдано в тех географических районах, где высока заболеваемость раком желудка.

Плановое рентгенологическое исследование желудка и двенадцатиперстной кишки производят по клиническим показаниям на универсальном рентгеновском аппарате, позволяющем выполнять серийную рентгенофагию под контролем рентгентелевизионного просвечивания. В настоящее время применяют два способа контрастирования желудка: прием внутрь бариевой взвеси или первичное двойное контрастирование — бариевой взвесью и газом.

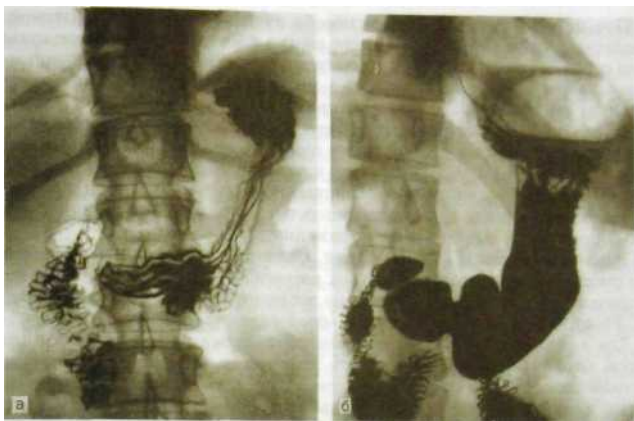


Рис. III.99. Рентгенограммы нормальных желудка и двенадцатиперстной кишки. а — при малом наполнении контрастной массой: видны складки слизистой оболочки желудка и кишки; б — при тугом наполнении.



Рис. III. 100. Прицельные рентгенограммы тела желудка (двойное контрастирование). Отобразен тонкий рельеф слизистой оболочки. а - мелкосетчатый (гранулярный) рельеф (так называемые желудочные поля); б — грубонодулярный рельеф при атрофическом гастрите.

При использовании первого способа пациент является в рентгеновский кабинет натощак. После небольшого глотка жидкой водной взвеси сульфата бария рентгенолог оценивает акт глотания, прохождение контрастной массы по пищеводу, состояние пищеводно-желудочного перехода. Затем он распределяет контрастную массу по межскладочным промежуткам желудка и делает серию рентгенограмм, фиксирующих складчатый рельеф слизистой оболочки желудка (рис. III.99). Далее пациент выпивает 100-150 мл жидкой водной взвеси сульфата бария, и врач изучает положение, форму, величину и очертания желудка, его тонус и перистальтику, ход опорожнения, состояние пилорического канала и двенадцатиперстной кишки. Снимки производят в разных проекциях и при разном положении тела больного.

При необходимости, кроме бария, больному дают выпить газообразующую смесь, в результате чего желудок растягивается газом и при этом возникает возможность получить некоторые дополнительные диагностические данные. Такой прием получил название «*двойное контрастирование желудка*».

Для *первичного двойного контрастирования желудка* применяют специальную бариевую взвесь, плотность которой в 4–5 раз выше плотности обычной взвеси. Она отличается однородностью, повышенной прилипачемостью к слизистой оболочке, обладает устойчивостью к флоккуляции, т.е. не выпадает в осадок в кислом содержимом желудка. Перед исследованием больному парентерально вводят метацин для релаксации пищеварительного канала. Затем в вертикальном положении исследуют пищевод после 2–3 глотков взвеси бария. После приема 50–70 мл контрастного вещества пациенту предлагают выпить газообразующий порошок. Дальнейшие исследования проводят в горизонтальном положении (рис. III.100). После нескольких поворотов вокруг продольной оси, во время которых совершается химическая реакция газообразования и происходит раздувание желудка и обмазывание его слизистой оболочки барием, производят серийную рентгенографию желудка и двенадцатиперстной кишки в различных проекциях, обычно в двух-трех передних (прямых и косых) и двух-трех задних (тоже прямых и косых). Рентгеноскопию выполняют главным образом для того, чтобы выбрать наилучшие проекции для рентгенографии. Анализ результатов исследования осуществляют по серии рентгенограмм.

4.2.1. Нормальные желудок и двенадцатиперстная кишка

До приема контрастной массы в желудке имеется небольшое количество воздуха. При вертикальном положении тела газовый пузырь расположен в области свода. Остальная часть желудка представляет собой валик с толстыми и максимально сближенными стенками.

Контрастная масса, проглоченная пациентом, при вертикальном положении тела постепенно переходит из пищевода в желудок и опускается от кардиального отверстия в тело, синус и антральный отдел. Уже после первых небольших глотков бария вырисовываются складки слизистой оболочки желудка — появляется *рельеф внутренней поверхности органа* (см. рис. III.99). Этот складчатый рельеф непостоянен и отражает физиологическое состояние желудка.

В области свода наблюдаются различные варианты хода складок; обычно длинные и дугообразно направленные складки комбинируются здесь с поперечно и косо идущими. В теле желудка определяются 3—4 продольные слегка извилистые складки. В выходной части желудка преобладают косо и продольно идущие складки. Они сходятся к привратнику, продолжают в его канале и в луковиче двенадцатиперстной кишки. Однако начиная с верхнего перегиба двенадцатиперстной кишки рельеф слизистой оболочки резко меняется: появляются поперечно и косо расположенные короткие складки. Лишь в момент прохождения перистальтической волны они принимают продольное направление.

По мере раздувания желудка воздухом изменяются форма и толщина складок и в конце концов они исчезают. На снимках появляется изображение своеобразного ячеистого рисунка — *тонкий рельеф внутренней поверхности желудка* (см. рис. III.100). Его образуют овальные и округлые возвышения величиной 2—3 мм — *ареолы*, или *желудочные поля*. Тонкий рельеф отличается от складчатого своим постоянством.

После приема всей контрастной массы желудок при вертикальном положении тела приобретает форму крючка (см. рис. III.99). В нем выделяют *основные отделы: свод, тело, синус, антральный отдел и привратник*. Область вокруг кардиального отверстия называют *кардиальной частью* (в ней выделяют супра- и субкардиальный отделы). Место на малой кривизне, где тело желудка переходит в его выходную часть, называют *углом желудка*. Небольшую часть антрального отдела перед привратником — протяженностью 2—3 см — именуют *предпривратниковым (препилорическим) отделом*. Канал привратника виден только в момент прохождения по нему бария.

В двенадцатиперстной кишке различают верхнюю, нисходящую и горизонтальную (нижнюю) части и три изгиба: верхний, нижний и двенадцатиперстно-тощий. В верхней части кишки выделяют *амулу*, или, по рентгенологической терминологии, *луковицу*. В луковице различают два кармана — *медиальный и латеральный*. В нисходящей части кишки можно выявить овальное возвышение — *большой сосочек* — место впадения общего желчного протока и протока поджелудочной железы (*вирсунгов проток*). Иногда вирсунгов проток впадает в кишку самостоятельно. В таких случаях рентгенологически иногда удается обнаружить второе овальное возвышение — *малый сосочек* двенадцатиперстной кишки.

Проявлениями мышечной деятельности желудка служат его сокращения и расслабления, которые можно зафиксировать на серии снимков, а также перистальтические волны, следующие от кардии к привратнику с интервалом примерно 20 с. Общая длительность прохождения волны по этой дистанции составляет около 20 с; 200 мл водной взвеси бария покидают желудок в течение 1½—3 ч. Пища задерживается в желудке гораздо дольше.

Более точные данные об эвакуации содержимого из желудка позволяет получить *динамическая сцинтиграфия*. Натощак пациенту предлагают завтрак общей массой 500 г. Его стандартный состав: 10 % манная каша, чай с сахаром, кусок черствого белого хлеба. В этот завтрак вводят «¹¹³Tc-коллоид активностью 10–20 МБк. Сцинтиграфию начинают сразу же после окончания приема пищи (в вертикальном положении) и повторяют с заранее выбран-

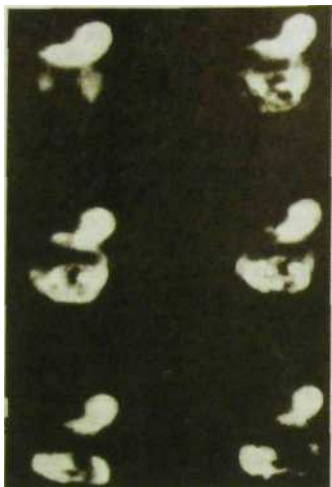


Рис. III.101. Серия гастросцинтиграмм. Эвакуация «меченого» завтрака из желудка в двенадцатиперстную и тощую кишку.

ной периодичностью в течение 90 мин (рис. III.101). Затем проводят компьютерный анализ серии скintiграмм желудка, строят результирующую кривую, по которой определяют *период полупорожнения желудка* от стандартного завтрака. У здоровых людей его продолжительность равна в среднем 45 мин.

Слизистая оболочка желудка способна извлекать из крови и накапливать ^{99m}Tc -пертехнетат. После его внутривенного введения на скintiграммах возникает «горячая зона», соответствующая местоположению желудка. Это свойство используют для выявления участков *эктопированной слизистой оболочки желудка*. Наиболее часто островки ее встречаются в пищеводе (так называемый *берретовский пищевод*) или в дивертикуле подвздошной кишки (*меккеев дивертикул*), расположенном в ее дистальном отделе. В пищеводе эта патология может осложняться воспалением и развитием *пептической язвы*, а в меккелевом дивертикуле — *дивертикулитом* и *кровотечением* (эти осложнения

чаще встречаются у детей первых 2 лет жизни). Для выявления эктопированной слизистой оболочки пациенту вводят в вену 10 МБк ^{99m}Tc -пертехнетата. При локализации ее в меккелевом дивертикуле на скintiграмме можно увидеть зону скопления **РФП** в правой подвздошной области.

4.2.2. Заболевания желудка и двенадцатиперстной кишки

Показания к лучевому исследованию желудка весьма широки ввиду большой распространенности «желудочных» жалоб (диспепсические явления, боли в животе, отсутствие аппетита и т.д.). Рентгенологическое исследование проводят при подозрении на язвенную болезнь, опухоль, у больных с ахилией и анемией, а также с полипами желудка, которые по каким-либо причинам не удалены.

Хронический гастрит. В распознавании гастрита основную роль отводят *клиническому обследованию* больного в сочетании с *эндоскопией* и *гастробиопсией*. Только путем гистологического изучения кусочка слизистой оболочки желудка можно установить форму и распространенность процесса и глубину поражения. Вместе с тем при атрофическом гастрите рентгеноло-

гическое исследование по эффективности и достоверности равноценно фиброгастроскопии и уступает только микроскопии биоптата.

Рентгенодиагностика основана на совокупности рентгенологических признаков и их сопоставлении с комплексом клинических и лабораторных данных. Обязательна сочетанная оценка тонкого и складчатого рельефа и функции желудка.

Ведущее значение имеет определение состояния ареол. В норме наблюдается мелкосетчатый (гранулярный) тип тонкого рельефа. Ареолы имеют правильную, преимущественно овальную форму, четко очерчены, ограничены неглубокими узкими бороздками, диаметр их варьирует от 1 до 3 мм. Для хронического гастрита характерны нодулярный и особенно грубонодулярный типы тонкого рельефа. При нодулярном типе ареолы неправильной округлой формы размером 3—5 мм, ограничены узкими, но глубокими бороздками. Грубонодулярный тип отличается крупными (свыше 5 мм) ареолами неправильной полигональной формы. Борозды между ними расширены и не всегда резко дифференцируются (см. рис. III. 100).

Изменения складчатого рельефа гораздо менее специфичны. У больных хроническим гастритом отмечается уплотнение складок. При пальпации форма их изменяется незначительно. Складки выпрямлены или, наоборот, сильно извиты, на их гребнях могут выявляться мелкие эрозии и полипозодобные образования. Одновременно регистрируют функциональные нарушения. В период обострения болезни в желудке натощак содержится жидкость, тонус его повышен, перистальтика углублена, может наблюдаться спазм антрального отдела. В период ремиссии тонус желудка понижен, перистальтика ослаблена.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. Рентгенология играет важную роль в распознавании язвы и ее осложнений.

При рентгенологическом исследовании больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки перед рентгенологом стоят *три главные задачи. Первая* — это оценка морфологического состояния желудка и двенадцатиперстной кишки, прежде всего обнаружение язвенного дефекта и определение его положения, формы, величины, очертаний, состояния окружающей слизистой оболочки. *Вторая задача заключается в исследовании функции желудка и двенадцатиперстной кишки:* обнаружение косвенных признаков язвенной болезни, установление стадии заболевания (обострение, ремиссия) и оценка эффективности консервативной терапии. *Третья задача сводится к распознаванию осложнений язвенной болезни.*

Морфологические изменения при язвенной болезни обусловлены как самой язвой, так и сопутствующим гастродуоденитом. Признаки гастрита описаны выше. Прямым симптомом язвы считается ниша. Этим термином обозначают тень контрастной массы, заполнившей язвенный кратер. Силуэт язвы может быть виден в профиль (такую нишу называют контурной) или анфас на фоне складок слизистой оболочки (в этих случаях говорят о нише на релье-



Рис. 111.102. Большая язва (указана стрелкой) на малой кривизне тела желудка. На этом же уровне — пальцевидный спазм на большой кривизне.

обычно ровные и четкие. Очертания больших язв становятся неровными из-за развития грануляционной ткани, скоплений слизи, сгустков крови. У основания ниши видны маленькие выемки, соответствующие отеку и инфильтрации слизистой оболочки у краев язвы.

Рельефная ниша имеет вид стойкого округлого или овального скопления контрастной массы на внутренней поверхности желудка или луковицы. Это скопление окружено светлым бесструктурным ободком — зоной отека слизистой оболочки (рис. III. 104). При хронической язве рельефная ниша может быть неправильной формы с неровными очертаниями. Иногда отмечается схождение (конвергенция) складок слизистой оболочки к язвенному дефекту.

В результате рубцевания язвы на уровне ниши выявляют выпрямление и некоторое укорочение контура желудка или луковицы. Иногда рубцовый процесс достигает значительной степени, и тогда определяются грубые деформации соответствующей части желудка или луковицы, которая порой принимает причудливую форму. Рубцевание язвы в канале привратника или в основании луковицы может привести к стенозу привратника или дуоденальному стенозу. *Вследствие нарушения эвакуации содержимого желудок растягивается.* В нем натощак обнаруживают

фе, или рельефной нише). Контурная ниша представляет собой полукруглый или остроконечный выступ на контуре тени желудка или луковицы двенадцатиперстной кишки (рис. III. 102). Величина ниши в общем отражает размеры язвы. Маленькие ниши неразличимы при рентгеноскопии. Для их выявления необходимы прицельные рентгенограммы желудка и луковицы.

При *двойном контрастировании желудка* удастся распознать небольшие поверхностные изъязвления — эрозии. Они чаще локализуются в антральном и препилорическом отделах желудка и имеют вид округлых или овальных просветлений с точечным центральным скоплением контрастной массы (рис. III. 103).

Язва может быть небольшой — диаметром до 0,3 см, средних размеров — до 2 см, большой — 2—4 см и гигантской — более 4 см. Форма ниши бывает округлой, овальной, щелевидной, линейной, остроконечной, неправильной. Контуров малых язв

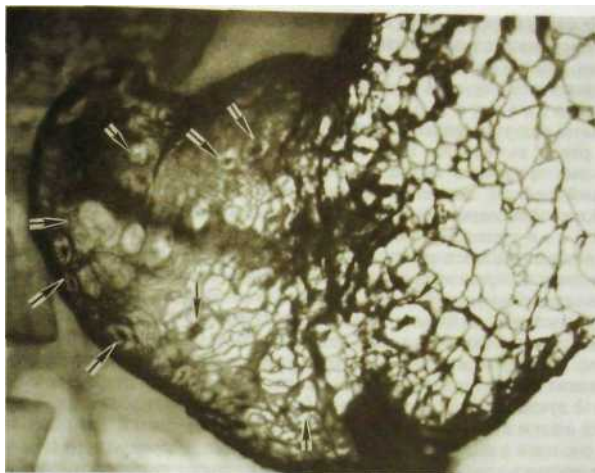


Рис. III.103. Прицельная рентгенограмма желудка (двойное контрастирование). Множественные эрозии (указаны стрелками).



Рис. III.104. Прицельные рентгенограммы луковицы двенадцатиперстной кишки
 а - рельефная ниша (указана стрелками); б - ниша (указана стрелками) на контуре тени луковицы.

жидкое содержимое и даже остатки пищи. Прохождение контрастного вещества через канал привратника или стенозированный луковичу резко замедлено, иногда на несколько часов.

Существует ряд косвенных рентгенологических симптомов язвенной болезни. Каждый из них в отдельности не дает основания для установления диагноза язвы, но в совокупности их значение почти равно выявлению прямого симптома — ниши. К тому же наличие косвенных признаков заставляет рентгенолога с особым вниманием искать язвенный дефект, выполняя серию прицельных рентгенограмм. Признаком нарушения секреторной функции желудка является наличие в нем жидкости натошак. Этот симптом наиболее показателен для язвы луковицы двенадцатиперстной кишки. При вертикальном положении тела жидкость образует горизонтальный уровень на фоне газового пузыря в желудке. Важным косвенным симптомом является регионарный спазм. В желудке и луковице он обычно возникает на уровне язвы, но на противоположной стороне. Там образуется втяжение контура с ровными очертаниями (см. рис. III.102). В желудке оно по форме напоминает конец пальца, отсюда название этого признака — «симптом указующего перста». При язве луковицы в период обострения, как правило, наблюдается спазм привратника. Наконец, при язвах отмечается симптом местного гиперкинезии, выражающийся в ускоренном продвижении контрастного вещества в зоне язвы. Этот симптом объясняют повышенной раздражимостью и двигательной активностью стенки в области изъязвления. С ним связан и другой косвенный признак — симптом точечной болезненности и местного напряжения брюшной стенки при пальпации области, соответствующей расположению язвы.

В стадии обострения язвенной болезни наблюдается увеличение ниши и расширение окружающего ее воспалительного вала. В период ремиссии отмечается уменьшение ниши вплоть до ее исчезновения (через 2—6 нед), нормализуются функции желудка и двенадцатиперстной кишки. Важно подчеркнуть, что исчезновение ниши не означает излечения, если сохранились симптомы нарушения функции. Только устранение функциональных расстройств гарантирует излечение или по крайней мере продолжительную ремиссию.

При язвенной болезни и хроническом гастрите нередко наблюдается дуоденогастральный рефлюкс. Для его выявления больному проводят *динамическую сцинтиграфию*. С этой целью ему внутривенно вводят РФП ^{99m}Tc -бутил-ИДА или родственное ему соединение активностью 100 МБк. После получения на сцинтиграммах изображения желчного пузыря (эти препараты выделяются с желчью) пациенту дают жирный завтрак (например, 50 г сливочного масла). На последующих сцинтиграммах удается наблюдать опорожнение пузыря от радиоактивной желчи. При недостаточности привратника она появляется в полости желудка, а при гастроэзофагеальном рефлюксе — даже в пищеводе.

Язвенную нишу может отдаленно напоминать дивертикул желудка — своеобразная аномалия развития в виде мешковидного выпячивания стенки пищеварительного канала. В $\frac{3}{4}$ случаев дивертикул желудка расположен на задней стенке вблизи пищеводно-желудочного перехода, т.е. около кардиального отверстия (см. рис. III.91). В отличие от язвы дивертикул имеет правильную округлую форму, ровные дугообразные контуры

ры, нередко хорошо сформированную шейку. Складки слизистой оболочки вокруг него не изменены, некоторые из них входят через шейку в дивертикулы. Особенно часто встречаются дивертикулы в нисходящей и нижней горизонтальной частях двенадцатиперстной кишки. Рентгенологические признаки их такие же, только при развитии дивертикулита контуры выпячивания становятся неровными, слизистая оболочка вокруг — отечной, пальпация — болезненной.

Важную роль играют лучевые методы в диагностике осложнений язвенной болезни. Прежде всего это относится к прободению язвы желудка или двенадцатиперстной кишки. Основным признаком прободения является наличие свободного газа в брюшной полости (рис. III.105). Больного обследуют в том положении, в котором он привезен в рентгеновский кабинет. Газ, проникший в брюшную полость через перфорационное отверстие, занимает в ней наиболее высокие отделы. При вертикальном положении тела газ скапливается под диафрагмой, при положении на левом боку — в правом боковом канале, при положении на спине — под передней брюшной стенкой. На рентгенограммах газ обуславливает четко видимое просветление. При изменении положения тела он перемещается в брюшной полости, почему его и называют свободным. Газ может быть выявлен также при ультразвуковом исследовании.

На пенетрацию язвы в окружающие ткани и органы указывают два признака: большие размеры ниши и ее фиксация. В пенетрирующих язвах нередко имеется трехслойное содержимое: газ, жидкость и контрастное вещество.

При подозрении на острое язвенное кровотечение обычно прибегают к неотложной эндоскопии. Однако ценные данные можно получить при рентгенологическом исследовании, которое целесообразно проводить, если фиброгастроудоденоскопию выполнить невозможно или она не показана. После остановки кровотечения или даже в период продолжающегося кровотечения можно осуществить рентгеноскопию и рентгенографию желудка и двенадцатиперстной кишки с сульфатом бария, но при горизонтальном положении больного и без компрессии передней брюшной стенки.



Рис. III.105. Рентгенограмма верхнего отдела живота. Скопление газа под правой половиной диафрагмы в результате прободения язвы желудка.

В результате рубцевания язвы привратника может развиваться стеноз выходного отдела желудка. По рентгенологическим данным определяется степень его выраженности (компенсированный, субкомпенсированный или декомпенсированный).

Рак желудка. Первоначально опухоль представляет собой островок раковой ткани в слизистой оболочке, но в дальнейшем возможны различные пути роста опухоли, которые определяют рентгенологические признаки малого рака (рис. III. 106). Если преобладают некроз и изъязвление опухоли, то ее центральная часть западает по сравнению с окружающей слизистой оболочкой — так называемый углубленный рак (рис. III.107). В этом случае при *двойном контрастировании* определяется ниша неправильной формы с неровными контурами, вокруг которой отсутствуют ареолы. Складки слизистой оболочки сходятся к изъязвлению, слегка расширяясь перед нишей и теряя здесь свои очертания.

При другом типе роста опухоль распространяется преимущественно в стороны по слизистой оболочке и в подслизистом слое — *поверхностный*, или *плоскоинфильтрующий*, рак, *растущий эндифитно*. Он обуславливает участок измененного рельефа, в котором отсутствуют ареолы, но при этом в отличие от углубленного рака нет изъязвления и не отмечается конвергенции складок слизистой оболочки к центру опухоли. Вместо этого наблюдаются беспорядочно расположенные утолщения с неравномерно разбросанными по ним комочками контрастной массы. Контур желудка становится неровным, выпрямленным. Перистальтика в области инфильтрата отсутствует.

В большинстве случаев опухоль растет в виде узла или бляшки, постепенно все больше вдаваясь в полость желудка,— «*возвышающийся*» (э*кзофитный*) рак. В начальной стадии рентгенологическая картина мало отличается от таковой эндифитной опухоли, но затем появляется заметное неравномерное углубление контура тени желудка, не участвующее в перистальтике. Далее образуется краевой или центральный дефект наполнения, по форме соответствующий опухоли, выступающей в просвет органа. При бляшковидном раке он остается плоским, при полипозном (грибовидном) раке имеет неправильную округлую форму с волнистыми очертаниями (рис. III.108).

Следует подчеркнуть, что в большинстве случаев с помощью лучевых методов невозможно отличить ранний рак от пептической язвы и полипа, в связи с чем требуется эндоскопическое исследование. Однако рентгенологическое исследование очень важно как метод отбора больных для проведения эндоскопии.

При дальнейшем развитии опухоли возможны различные рентгенологические картины, которые, пожалуй, никогда не копируют одна другую. Однако условно можно выделить несколько форм такого «развитого рака». Большая *экзофитная* опухоль дает крупный дефект наполнения в тени заполненного контрастной массой желудка. Контуры дефекта неровные, но довольно четко отграничены от окружающей слизистой оболочки, складки которой в области дефекта разрушены, перистальтика не прослеживается.

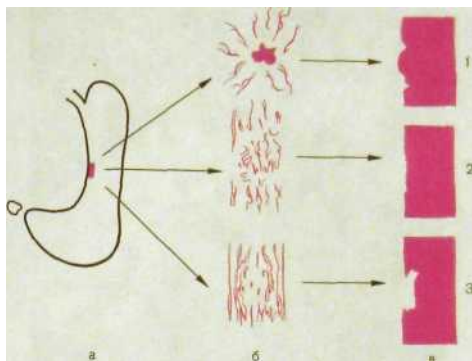


Рис. III.106. Малый рак желудка (схема).

а — исходная опухоль; б — картина при двойном контрастировании; в — картина при тугом наполнении желудка. 1 — возвышающийся рак; 2 — поверхностный рак; 3 — углубленный рак.

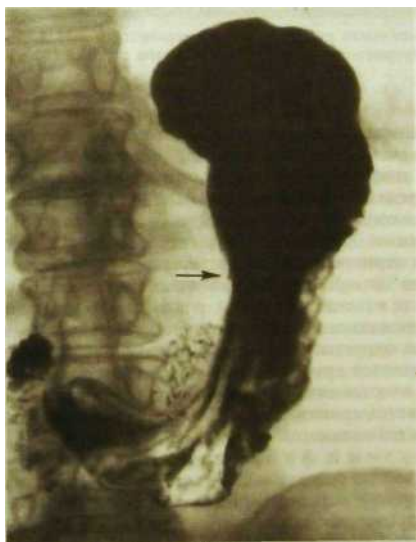


Рис. III.107. Незначительно углубленный рак с небольшим изъязвлением в центре (указано стрелкой).



Рис. III.108. Прицельная рентгенограмма верхнего отдела желудка. Большая раковая опухоль с бугристой поверхностью (указана стрелками).

В ином «обличье» предстает инфильтративн-о-звенный рак. При нем выражены не столько дефект наполнения, сколько разрушение и инфильтрация слизистой оболочки. Вместо нормальных складок определяется так называемый злокачественный рельеф: бесформенные скопления бария между подушкообразными и бесструктурными участками. Конечно, контуры тени желудка в области поражения неровные, а перистальтика отсутствует.

Довольно типична рентгенологическая картина блюдцеобразного (чашеподобного) рака, т.е. опухоли с приподнятыми краями и распадающейся центральной частью. На рентгенограммах определяется округлый или овальный дефект наполнения, в центре которого выделяется крупная ниша — скопление бария в форме пятна с неровными очертаниями (рис. III. 109). Особенностью блюдцеобразного рака является сравнительно четкая отграниченность краев опухоли от окружающей слизистой оболочки.

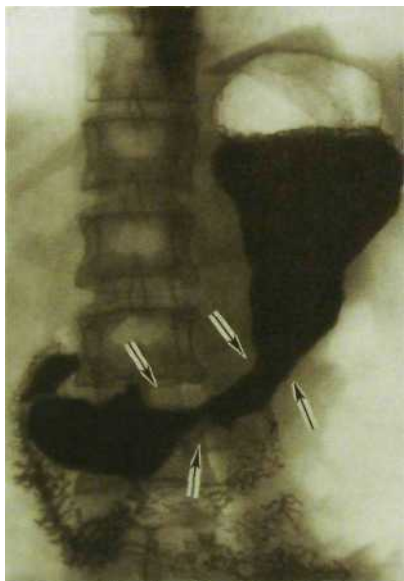
Диффузный фибропластический рак ведет к сужению просвета желудка. В области поражения он превращается в узкую ригидную трубку с неровными контурами (рис. ШЛЮ). При раздувании желудка воздухом деформированный отдел не расправляется. На границе суженной части с непораженными отделами можно заметить небольшие уступы на контурах тени желудка. Складки слизистой оболочки в зоне опухоли утолщаются, становятся неподвижными, а затем исчезают.



Рис. III.109. Чашелодобный (блющеообразный) рак желудка. В антральном отделе округлый дефект наполнения со скоплением контрастного вещества в изъязвлении (указано стрелкой).

Опухоль желудка может быть выявлена также при *компьютерной томографии* и *ультразвуковом исследовании*. На сонограммах выделяются участки утолщения стенки желудка, что позволяет уточнить объем опухолевого поражения. К тому же по сонограммам можно определить распространенность инфильтрата в окружающие ткани и обнаружить метастазы опухоли в лимфатических узлах брюшной полости и забрюшинного пространства, печени и других органах брюшной полости. Особенно наглядно ультразвуковые признаки опухоли желудка и ее прорастания в стенку желудка определяются при *эндоскопической сонографии* желудка. При *КТ* также хорошо визуализируется стенка желудка, что позволяет выявить ее утолщение и наличие в ней опухоли. Однако самые ранние формы рака желудка как при сонографии, так и при *КТ* обнаружить трудно. В этих случаях ведущую роль играет гастроскопия, дополненная прицельной множественной биопсией

Доброкачественные опухоли желудка. Рентгенологическая картина зависит от типа опухоли, стадии ее развития и характера роста. Доброкачественные опухоли эпителиальной природы (папилломы, аденомы, ворсинчатые полипы) исходят из слизистой оболочки и вдаются в просвет желудка. Вначале среди ареол обнаруживают бесструктурный округлый участок, который можно заметить только при двойном контрастировании желудка. Затем определяют локальное расширение одной из складок. Оно постепенно увеличивается, принимая форму округлого или слегка продолговатого дефекта (рис. III.111). Складки слизистой оболочки обходят этот дефект и не инфильтрированы.



Гм. III.110. Фибропластический рак желудка (сюфр). На значительном протяжении просвет желудка сужен, контуры его неровные (указано стрелками).

Контуры дефекта ровные, иногда волнистые. Контрастная масса задерживается в небольших углублениях на поверхности опухоли, создавая нежный ячеистый рисунок. Перистальтика не нарушается, если не произошло злокачественного пережжения полипа.

Совсем иначе выглядят неэпителиальные доброкачественные опухоли (лейомиомы, фибромы, невриномы и др.). Они развиваются главным образом в подслизистом или мышечном слое и мало вдаются в полость желудка. Слизистая оболочка над опухолью растянута, вследствие чего складки уплощены или раздвинуты. Перистальтика обычно сохранена. Опухоль тоже может обусловить округлый или овальный дефект с ровными контурами.

Послеоперационные заболевания желудка. Рентгенологическое исследование необходимо для своевременного выявления ранних

послеоперационных осложнений — пневмоний, плевритов, ателектазов, гнойников в брюшной полости, в том числе поддиафрагмальных абсцессов. Сравнительно просто распознаются газосодержащие абсцессы: на снимках и при просвечивании удастся обнаружить полость, содержащую газ и жидкость. Если газа нет, то поддиафрагмальный абсцесс можно заподозрить по ряду косвенных признаков. Он вызывает высокое положение и иммобилизацию соответствующей половины диафрагмы, ее утолщение, неровность очертаний. Появляются «сочувственный» выпот в реберно-диафрагмальном синусе и очаги инфильтрации в основании легкого. В диагностике поддиафрагмальных гнойников с успехом используют *сонографию* и *компьютерную томографию*, так как скопления гноя четко вырисовываются при этих исследованиях. Воспалительный инфильтрат в брюшной полости дает эхонеоднородное изображение: в нем нет участков, свободных от эхосигналов. Абсцесс характеризуется наличием зоны, лишенной таких сигналов, но вокруг нее вырисовывается более плотный ободок — отобрание инфильтративного вала и пиогенной оболочки.

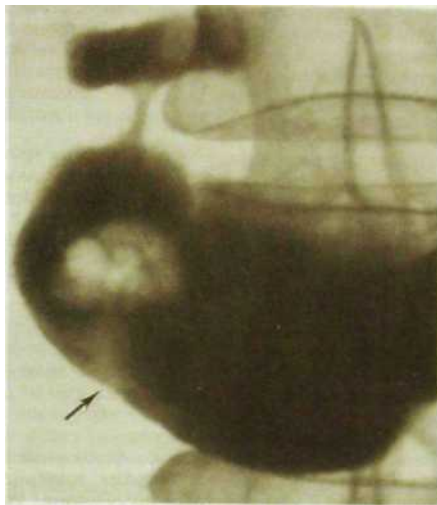


Рис. III.111. Прицельная рентгенограмма выходной части желудка. Крупный аденоматозный полип на ножке (указан стрелкой).

Среди поздних послеоперационных осложнений необходимо упомянуть два синдрома: синдром приводящей петли и демпинг-синдром. Первый из них рентгенологически проявляется поступлением контрастной массы из культи желудка через анастомоз в приводящую петлю. Последняя расширена, слизистая оболочка в ней отечна, пальпация ее болезненна. Особенно показательна длительная задержка бария в приводящей петле. Для демпинг-синдрома характерно значительное ускорение опорожнения культи желудка и быстрое распространение бария по петлям тонкой кишки.

Через 1—2 года после оперативного вмешательства на желудке может возникнуть пептическая язва анастомоза. Она обуславливает рентгенологический симптом ниши, причем язва обычно крупная и окружена воспалительным валом. Пальпация ее болезненна. Из-за сопутствующего спазма наблюдается расстройство функций анастомоза с задержкой содержимого в культе желудка.

4.3. Лучевое исследование кишечника

Рентгенологическое исследование — традиционный способ изучения тонкой и толстой кишки. Показания к нему многочисленны. В условиях неотложной медицинской помощи — это подозрение на кишечную не-

проходимость, перфорацию кишки, тромбоз эмболию мезентериальных сосудов, желудочно-кишечное кровотечение. В обычной клинической практике показаниями являются боли в животе, изменения частоты и характера стула, необъяснимая анемия, поиски скрыто протекающего ракового процесса, признаки гастроинтестинального кровотечения, источник которого не найден ни в пищеводе, ни в желудке.

На обычных рентгенограммах очертания кишечных петель плохо различимы, видны лишь скопления газа и тени сформировавшихся каловых масс в дистальных отделах толстой кишки и в прямой кишке. В связи с этим *обзорные рентгенограммы используют преимущественно в диагностике острой кишечной непроходимости* (см. далее). *Ведущим методом рентгенологического исследования является искусственное контрастирование — введение контрастного вещества в просвет кишки.*

Каждый отдел кишечника исследуют при разной степени наполнения контрастной массой и при разном положении тела больного. Малое наполнение дает возможность детально оценить рельеф внутренней поверхности кишки, складки ее слизистой оболочки. В сочетании с раздуванием кишки воздухом оно обеспечивает получение пластичных картин стенок и внутренней поверхности кишки. Массивное (тугое) наполнение позволяет определить положение, форму, величину, очертания, смещаемость и функцию органа. По ходу исследования сочетаются обзорные и прицельные рентгенограммы. В последние годы все большее значение приобретает компьютерная томография и ультразвуковое исследование кишечника.

4.3.1. Нормальная тонкая кишка

Наиболее физиологичным способом искусственного контрастирования тонкой кишки является пероральное контрастирование, достигаемое путем приема водной взвеси сульфата бария внутрь. Пройдя желудок и двенадцатиперстную кишку, контрастная масса поступает в тощую и далее — в подвздошную кишку. Через 10—15 мин после приема бария определяется тень первых петель тощей кишки, а через 1—2 ч — остальных отделов тонкой кишки (рис. III. 112).

Фазы заполнения тонкой кишки фиксируют на рентгенограммах. Если необходимо ускорить продвижение контрастной массы, то используют сильно охлажденный барий, который принимают отдельными порциями, или дополнительно ледяной изотонический раствор натрия хлорида. Эффект ускорения пассажа бария наблюдается также под воздействием подкожной инъекции 0,5 мг простигмина или внутримышечного введения 20 мг метоклопрамида. Недостатками данной методики исследования тонкой кишки являются большая длительность процедуры и сравнительно высокая лучевая нагрузка.

Все пероральные методы искусственного контрастирования имеют существенный недостаток: заполнение кишки бывает неравномерным, фрагментарным, отдельные сегменты ее вообще не видны на рентгенограммах. Вследствие этого по результатам перорального контрастирования можно составить лишь ориентировочное представление о морфологическом состоянии тонкой кишки.



Рис. III.112. Рентгенограмма тонкой кишки. Петли ее заполнены контрастным веществом, поступающим из желудка. Хорошо вырисовываются круговые (керкринговы) складки слизистой оболочки.

I | Основным методом рентгенологического исследования тонкой кишки является рентгеноконтрастная энтероκлизма.

При этом исследовании для равномерного тугого заполнения тонкой кишки пациенту в условиях искусственной медикаментозной гипотонии кишечника вводят удлинённый кишечный зонд (или специальный катетер) в двенадцатиперстную кишку. Через зонд вливают 600—800 мл водной взвеси сульфата бария. В норме в течение 10—15 мин контрастная масса заполняет всю тонкую кишку и начинает поступать в слепую (рис. III.113). Это создаёт возможность изучения морфологических особенностей тощей и подвздошной кишки. Для улучшения визуализации кишечной стенки вслед за бариевой взвесью через катетер в кишку дозированно вводят воздух, т.е. выполняют двойное контрастирование тонкой кишки.

Петли тощей кишки расположены преимущественно в центральных отделах брюшной полости (см. рис. III.112). Они имеют вид узких лент шириной 1,5—2 см, контуры кишки зубчатые, поскольку на них равномерно распределены узкие выемки — отражение круговых (керкринговых) складок слизистой оболочки. Сами складки выделяются как нежные поперечно и косо направленные полоски, расположение и форма которых изменяются при разнообразных движениях кишечных петель. В момент прохождения круговых волн складки принимают продольное направление. В целом для тощей кишки считается характерным так на-



Рис. III.113. Чреззондовая энтерография. Петли тонкой кишки равномерно заполнены контрастным веществом через зонд.

зываемый перистый рисунок рельефа внутренней поверхности. Петли подвздошной кишки находятся ниже, часто в области таза. По ходу подвздошной кишки зубчатость контуров становится все меньше и в конце концов исчезает. Калибр складок уменьшается от 2—3 мм в тощей кишке до 1—2 мм в подвздошной.

Последняя петля подвздошной кишки впадает в слепую кишку. На месте впадения находится *илеоцекальный клапан (баугиниева заслонка)*, его края вырисовываются как полуовальные выемки на контуре слепой кишки. Наблюдая за кишечными петлями с помощью рентгеноскопии, можно видеть их различные движения, способствующие перемещению и перемешиванию содержимого: тонические сокращения и расслабления, перистальтику, ритмичную сегментацию, маятникообразные движения. В подвздошной кишке, как правило, отмечается ее сегментация.

Процессы всасывания в тонкой кишке изучают с помощью *радионуклидных методик*. При подозрении на *пернициозную анемию* исследуют вса-

сывание витамина B_{12} в кишечнике. Для этого пациент принимает внутрь два РФП: $^{59}\text{Co-B}_{12}$ и $^{60}\text{Co-B}_{12}$, при этом один из них связан с внутренним желудочным фактором (ВЖФ), который секретируется слизистой оболочкой желудка. В его отсутствие или при недостатке нарушается всасывание витамина B_{12} . Затем больному парентерально вводят большое количество немеченого витамина B_{12} - примерно 1000 мкг. Стабильный витамин блокирует печень, а его радиоактивные аналоги выводятся с мочой. Собирав выделившуюся за сутки мочу и определив ее радиоактивность, можно вычислить процент всосавшегося B_{12} . В норме экскреция этого витамина с мочой составляет 10–50 % введенной дозы. Как было отмечено выше, пациент принимает два РФП. Поскольку излучения двух радионуклидов кобальта различаются по своим характеристикам, это дает возможность выяснить, что лежит в основе плохого всасывания витамина — недостаток ВЖФ или другие причины (нарушение абсорбции в кишечнике, генетически измененный транспорт витамина B_{12} белками крови и др.).

Всасывание нейтрального жира и жирной кислоты в тонкой кишке оценивают после приема пациентом внутрь меченных ^{14}C / триолеат-глицерина и олеиновой кислоты. Чаще всего к этому прибегают, чтобы установить причину стеатореи, т.е. повышенного содержания жира в каловых массах. Уменьшение всасывания триолеата-глицерина указывает на то, что стеаторея связана с недостаточным выделением липазы — фермента поджелудочной железы. Всасывание олеиновой кислоты при этом не нарушается. При заболеваниях кишечника нарушается всасывание как триолеат-глицерина, так и олеиновой кислоты.

После приема этих препаратов производят радиометрию всего тела пациента дважды: вначале без экрана, а затем со свинцовым экраном над областью желудка и кишечника. Радиометрию повторяют через 2 и 24 ч. Об усвоении триолеат-глицерина и олеиновой кислоты судят по их содержанию в тканях.

4.3.2. Нормальная толстая и прямая кишка

На обычных снимках четкое изображение толстой и прямой кишки отсутствует. Если производить снимки после приема пациентом водной взвеси сульфата бария внутрь, то можно зарегистрировать пассаж контрастной массы по пищеварительному каналу. Из терминальной петли подвздошной кишки барий переходит в слепую кишку и затем последовательно перемещается в остальные отделы толстой кишки. Этот метод — метод «*контрастного завтрака*» — используют только для оценки моторной функции толстой кишки, но не для изучения ее морфологии. Дело в том, что контрастное содержимое распределяется в кишке неравномерно, смешано с пищевыми шлаками, а рельеф слизистой оболочки вообще не отображается.

Основным лучевым методом исследования толстой и прямой кишки является их ретроградное заполнение контрастной массой — ирригоскопия.

При этом исследовании очень важна тщательная подготовка больного: бесшлаковая диета в течение 2–3 дней, прием слабительных — одна столовая ложка касторового масла в обед накануне, проведение

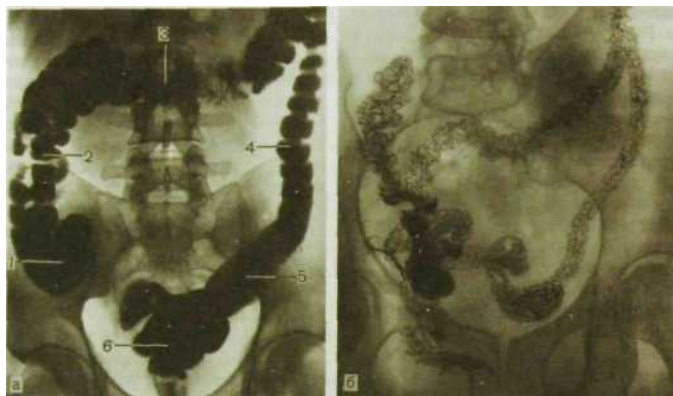


Рис. III.114. Рентгенограммы толстой кишки.

а — после ретроградного заполнения контрастным веществом: 1 — слепая кишка, 2 — восходящая ободочная, 3 — поперечная ободочная, 4 — нисходящая ободочная, 5 — сигмовидная ободочная, 6 — прямая; б — после опорожнения кишки: виден складчатый рельеф слизистой оболочки кишки.

серии очистительных клизм — накануне вечером и рано утром в день исследования. Некоторые рентгенологи предпочитают подготовку с помощью специальных таблеток, например контактлаксантов, способствующих отторжению каловых масс от слизистой оболочки **кишки**, а также применение слабительных свечей и сульфата магния.

Водную бариевую взвесь вводят через задний проход с помощью аппарата Боброва в количестве 600—800 мл. Оценивают положение, форму, величину, очертания, смещаемость всех отделов толстой и прямой кишки (рис. III.114). Затем больному предлагают опорожнить толстую кишку. В результате основная масса контрастной взвеси удаляется из кишечника, а налет бария остается на слизистой оболочке и обрисовывает ее складки (см. рис. III.114).

После изучения рельефа слизистой оболочки в толстую кишку под контролем рентгеноскопии вдувают до 1 л воздуха. Это дает возможность оценить растяжимость (эластичность) стенок кишки. Кроме того, на фоне растянутых складок слизистой оболочки лучше выделяются малейшие неровности, например грануляции, полипы, небольшие раковые опухоли. Подобную методику называют *двойным контрастированием толстой кишки*.

В последние годы получил распространение метод *одновременного двойного контрастирования толстой кишки*. При этом исследовании в кишку сначала вводят относительно небольшое количество контрастной массы — около 200—300 мл, а затем под контролем просвечивания дозированно и



Рис. III.115. Рентгенограмма слепой и восходящей кишки (двойное контрастирование).



Рис. III. 116. Прицельная рентгенограмма слепой кишки. Контрастное вещество заполнило червеобразный отросток.

осторожно вдувают воздух, проталкивая таким образом воздушным столбом введенный ранее болюс бариевой взвеси проксимально, вплоть до илеоцекального клапана. Затем производят серию обзорных рентгенограмм органов брюшной полости в стандартных позициях, дополняя их отдельными снимками интересующего участка кишки (рис. III.115). Обязательным условием проведения исследования по методу первичного двойного контрастирования является предварительная медикаментозная гипотония кишки.

Толстая кишка занимает преимущественно периферические отделы брюшной полости. В правой подвздошной области находится слепая кишка. У ее нижнего полюса нередко заполняется контрастной массой червеобразный отросток в виде узкого канала длиной 6—10 см (рис. III. 116). Слепая кишка без резких границ переходит в восходящую ободочную, которая поднимается до печени, образует правый изгиб и продолжается в поперечную ободочную кишку. Последняя направляется влево, образует левый изгиб, от которого вдоль левой боковой стенки брюшной полости идет нисходящая ободочная кишка. В левой подвздошной области она переходит в сигмовидную ободочную кишку, образующую один-два изгиба. Ее продолжением является прямая кишка, имеющая два изгиба: крестцовый, обращенный выпуклостью кзади, и промежностный — выпуклостью кпереди.

Наибольший диаметр имеет слепая кишка; в дистальном направлении поперечник толстой кишки в общем уменьшается, вновь увеличиваясь при переходе в прямую кишку. Контуры толстой кишки волнисты из-за *гаустральных перетяжек*, или *гаустр*. При пероральном заполнении толстой кишки гаустры распределены относительно равномерно, имеют гладкие закругленные очертания. Впрочем, распределение, глубина и форма гаустр изменяются в связи с перемещениями кишечного содержимого и движениями кишечной стенки. При ирригоскопии гаустрация менее глубокая, а местами незаметна. На внутренней поверхности кишки гаустрам соответствуют полулунные складки слизистой оболочки. В тех отделах, где содержимое задерживается дольше, преобладают косые и поперечные складки, а в тех отделах, которые служат для выведения каловых масс, чаще видны узкие продольные складки. В норме рельеф слизистой оболочки кишки изменчив.

4.3.3. Заболевания кишечника

Распознавание заболеваний кишечника основывается на клинических, рентгенологических, эндоскопических и лабораторных данных. Все возрастающую роль в этом комплексе играет колоноскопия с биопсией, особенно в диагностике ранних стадий воспалительного и опухолевого процессов.

Острая механическая непроходимость кишечника. В ее распознавании большое значение имеет *рентгенологическое исследование*. Больному в вертикальном положении производят обзорные рентгенограммы органов брюшной полости. На непроходимость указывает вздутие кишечных петель, расположенных выше места закупорки или сдавления кишки. В этих петлях определяются скопления газа и горизонтальные уровни жидкости (так называемые *чаши*, или *уровни*, *Клойбера*; рис. П.117). Все петли кишки дистальнее места закупорки находятся в спавшемся состоянии и не содержат газа и жидкости. Именно этот признак — спадение постстенотического отрезка кишечника — позволяет отличить механическую непроходимость кишечника от динамической (в частности, от пареза кишечных петель). Кроме того, при динамической паралитической непроходимости не наблюдается перистальтики кишечных петель. При рентгеноскопии не удастся заметить перемещения содержимого в кишке и колебаний уровней жидкости. При механической непроходимости, наоборот, повторные снимки никогда не копируют сделанные ранее, картина кишечника все время меняется.

Наличие острой механической непроходимости кишечника устанавливают по двум основным признакам: вздутию престенотической части кишки и спадению постстенотической.

Эти признаки появляются через 1–2 ч после начала заболевания, а еще через 2 ч обычно становятся отчетливыми.

Важно разграничить непроходимость тонкой и толстой кишок. В первом случае вздуты петли тонкой кишки, а толстая находится в спавшемся состоянии. Если это недостаточно ясно по снимкам, то можно

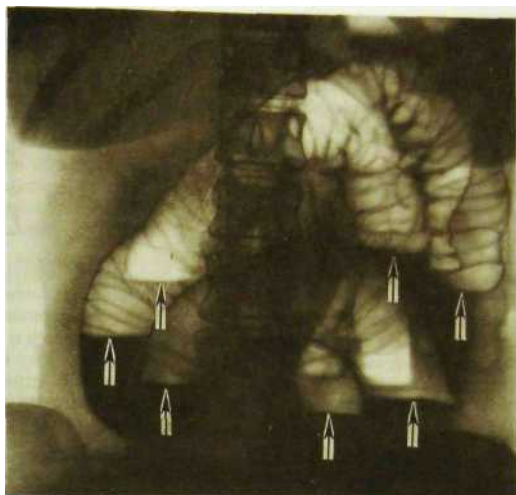


Рис. III.117. Обзорная рентгенограмма живота. Острая механическая непроходимость тонкой кишки. Кишечные петли раздуты газом, в них имеются многочисленные уровни жидкости (указаны стрелками).

произвести ретроградное заполнение толстой кишки бариевой взвесью. Раздутые кишечные петли при тонкокишечной непроходимости занимают преимущественно центральные отделы брюшной полости, причем калибр каждой петли не превышает 4—8 см. На фоне раздутых петель видна поперечная исчерченность, обусловленная раздвинутыми круговыми (керкринговыми) складками. Гаустральных втяжений на контурах **тонкой кишки**, естественно, нет, так как они бывают только в толстой кишке.

При непроходимости толстой кишки наблюдаются громадные раздутые петли с высокими газовыми пузырями в них. Скопление жидкости в кишке обычно невелико. На контурах кишки намечаются гаустральные втяжения, видны также дугообразные грубые полулунные складки. Вводя контрастную взвесь через прямую кишку, можно уточнить место и характер непроходимости (например, обнаружить раковую опухоль, приведшую к сужению кишки). Укажем лишь, что *отсутствие рентгенологических признаков не исключает кишечную непроходимость*, так как при некоторых формах странгуляционной непроходимости интерпретация рентгенологической картины может быть затруднена. В этих случаях большим подспорьем оказываются *сонография* и *компьютерная томография*. Они позволяют выявить растяжение престенотического отдела кишки, обрыв ее изображения на границе со спавшимся постстенотическим, тень узлообразования.

Особенно трудна диагностика **острой ишемии** кишечника и некроза кишечной стенки. При закупорке верхней

брыжеечной артерии отмечаются скопления газа и жидкости в тонкой кишке и в правой половине толстой кишки, причем проходимость последней не нарушена. Однако *рентгенография* и *сонография* обеспечивают распознавание мезентериального инфаркта лишь у 25 % больных. При *КТ* удастся диагностировать инфаркт более чем у 80 % больных на основании утолщения кишечной стенки в зоне некроза, появления газа в кишке, а также в воротной вене. Наиболее точным методом является *ангиография*, производимая с помощью спиральной *КТ*, магнитно-резонансного исследования или катетеризации верхней брыжеечной артерии. Преимуществом мезентерикографии является возможность последующего направленного транскатеретерного введения вазодилататоров и фибринолитиков. Рациональная тактика исследования представлена ниже на схеме.

При частичной непроходимости большую пользу приносит повторное исследование через 2–3 ч. Допустимо введение небольшого количества водорастворимого контрастного вещества через рот или назоюнональный зонд (*энтерография*). При завороте сигмовидной ободочной кишки и ценные данные получают при ирригоскопии. При спаечной непроходимости прибегают к рентгенологическому исследованию в разных положениях больного, регистрируя участки фиксации кишечных петель.



Аппендицит. Клинические признаки острого аппендицита известны каждому врачу. Лучевое исследование служит ценным способом подтверждения диагноза и особенно показано при отклонении от типичного течения болезни. Тактика обследования представлена в виде следующей **схемы**.



Как видно на схеме, лучевое исследование целесообразно начинать с *сонографии* органов брюшной полости. Симптомами острого аппендицита считают расширение червеобразного отростка, заполнение его жидкостью, утолщение его стенки (более 6 мм), выявление камней в отростке и его фиксации, скопление жидкости у стенки отростка и слепой кишки, гипэхогенное изображение абсцесса, вдавление от абсцесса на стенке кишки, гиперемия периаппендикулярных тканей (при доплерографии).

Основные рентгенологические признаки острого аппендицита: небольшие скопления газа и жидкости в дистальной части подвздошной кишки и в слепой кишке как проявление их пареза, утолщение стенки слепой кишки из-за ее отека, утолщение и ригидность складок слизистой оболочки этой кишки, камни в червеобразном отростке, небольшой выпот в брюшной полости, отек мягких тканей брюшной стенки, нерезкость очертаний правой поясничной мышцы. Аппендикулярный абсцесс обуславливает затемнение в правой подвздошной области и вдавление на стенке слепой кишки. Иногда в абсцессе и в проекции отростка определяется небольшое скопление газа. При прободении отростка могут быть мелкие пузыри газа под печенью.

КТ несколько эффективнее сонографии и рентгенографии в диагностике острого аппендицита, позволяя с большой четкостью обнаруживать утолщение стенки червеобразного отростка и аппендикулярный абсцесс.

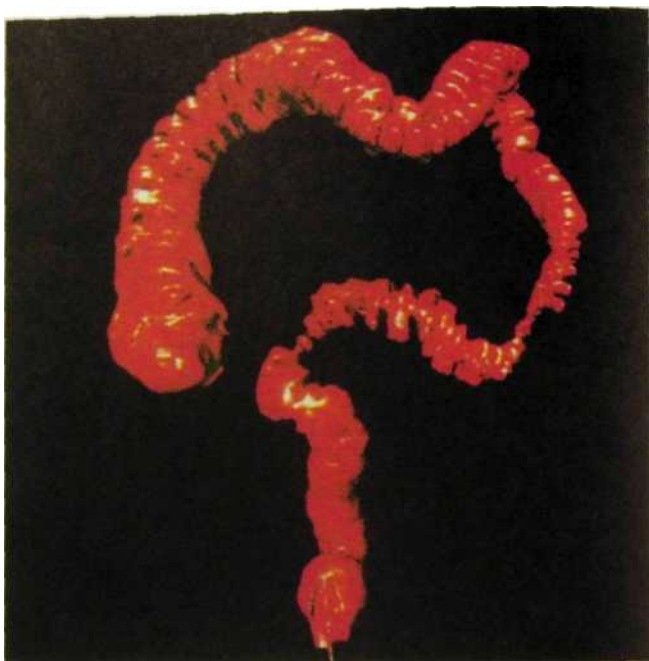


Рис. III.118. Виртуальная эндоскопия на спиральном компьютерном томографе. Спастические сокращения нисходящей и сигмовидной кишки при колите.

При хроническом аппендиците отмечают деформацию отростка, его фиксацию, фрагментацию его тени при рентгеноконтрастном исследовании или незаполнение отростка сульфатом бария, наличие камней в отростке, совпадение болевой точки с тенью отростка.

Дискинезии кишечника. Рентгенологическое исследование является простым и доступным методом уточнения характера продвижения содержимого по петлям тонкой и толстой кишки и диагностики различных вариантов констипации (запора) (рис. III. 118).

Энтероколиты. При остром энтероколите различной этиологии наблюдаются сходные симптомы. В кишечных петлях появляются небольшие пузырьки газа с короткими уровнями жидкости. Продвижение контрастного вещества происходит неравномерно, отмечаются отдельные скопления его, между которыми наблюдаются перетяжки. Складки слизистой оболочки утолщены или вообще не дифференцируются. Для всех хронических энтероколитов, сопровождающихся синдромом нарушения всасывания (мальабсорбции), характерны общие при-

знаки: расширение кишечных петель, скопление в них газа и жидкости (гиперсекреция), разделение контрастной массы на отдельные комки (седиментация и фрагментация содержимого). Пассаж контрастного вещества замедлен. Оно распределяется по внутренней поверхности кишки неравномерно, могут быть видны мелкие изъязвления.

Мальабсорбция. При ней нарушается всасывание различных составных частей пищи. Чаще всего встречаются болезни группы спру. Две из них — целиакия и нетропическая спру — относятся к врожденным, а тропическая спру — к приобретенным. Независимо от природы и вида мальабсорбции рентгенологическая картина более или менее однотипна: определяется расширение петель тонкой кишки. В них скапливаются жидкость и слизь. Бариевая взвесь из-за этого становится неоднородной, флоккулирует, делится на фрагменты, превращается в хлопья. Складки слизистой оболочки становятся плоскими и продольными. При радионуклидном исследовании с триолеат-глицерином и олеиновой кислотой устанавливаются нарушения всасывания в кишечнике.

Региональный энтерит и гранулематозный колит (болезнь Крона). При этих заболеваниях может быть поражен любой отдел пищеварительного канала — от пищевода до прямой кишки. Однако наиболее часто наблюдаются поражения дистального отдела тощей кишки и проксимальной части подвздошной (е ю н о и л е и т), концевых отделов подвздошной (т е р м и н а л ь н ы й и л е и т), проксимальных частей толстой кишки.

В течении болезни выделяют две стадии. В первой стадии отмечаются утолщение, выпрямление и даже исчезновение складок слизистой оболочки и поверхностные изъязвления. Контуры кишки становятся неровными, зубчатыми. Затем вместо привычной картины складок обнаруживают множественные округлые просветления, обусловленные островками воспаленной слизистой оболочки. Среди них могут выделяться полосковидные тени бария, отложившегося в поперечных трещинах и щелевидных язвах. В области поражения кишечные петли выпрямлены, сужены. Во второй стадии отмечается значительное сужение кишечных петель с образованием рубцовых перетяжек длиной от 1—2 до 20—25 см (рис. III.119). На снимках стенозированный участок может выглядеть как узкий неровный канал (с и м п т о м «ш н у р а»). В отличие от синдрома нарушенного всасывания не наблюдается диффузного расширения кишечных петель, гиперсекреции и фрагментации контрастного вещества, четко выражен гранулярный характер рельефа внутренней поверхности кишки. Одно из осложнений болезни Крона — абсцессы, дренирование которых осуществляют под лучевым контролем.

Туберкулез кишечника. Чаще всего поражается илеоцекальный угол, но уже при исследовании тонкой кишки отмечаются утолщение складок слизистой оболочки, небольшие скопления газа и жидкости, замедленное продвижение контрастной массы. В области поражения контуры кишки неровные, складки слизистой оболочки замещены участками инфильтрации, иногда с изъязвлениями, гаустрация отсутствует. Любопытно, что контрастная масса в зоне инфильтрации не задерживается, а быстро перемещается дальше (симптом местной гиперкинезии). В дальнейшем происходит сморщивание кишечной петли с уменьшением ее просвета и ограничением смешаемости из-за спаек.

Неспецифический язвенный колит. При легких формах отмечаются утолщение складок слизистой оболочки, точечные скопления бария и мел-



Рис. III.119. Рубиовис сужения поперечной, нисходящей и сигмовидной ободочной кишки при болезни Крона.

кая зубчатость контуров кишки в результате образования эрозий и маленьких язв. Тяжелые формы характеризуются сужением и ригидностью пораженных отделов толстой кишки. Они мало растягиваются, не расширяются при ретроградном введении контрастной массы. Гаустрация исчезает, контуры кишки делаются мелкозубренными (рис. III.120). Вместо складок слизистой оболочки вырисовываются грануляции и скопления бария в изъязвлениях. Преимущественно поражаются дистальная половина толстой кишки и прямая кишка, которая при этом заболевании резко сужена.

Рак кишки. Рак возникает в виде небольшого утолщения слизистой оболочки, бляшки или полипоподобного плоского образования. На *рентгенограммах* определяется краевой или центральный дефект наполнения в тени контрастной массы. Складки слизистой оболочки в области дефекта инфильтрованы или отсутствуют, перистальтика прерывается. В результате некроза опухолевой ткани в дефекте может появиться депо бария неправильной формы — отображение изъязвленного рака. По мере дальнейшего роста опухоли наблюдаются преимущественно два варианта рентгенологической картины. В первом случае выявляется бугристое образование, вдающееся в просвет кишки (экзофитный тип роста; рис. III.121, III.122). Де-



Рис. III.120. Неспецифический язвенный колит. Нормальный рельеф слизистой оболочки замещен диффузными мелкими грануляциями.

фект наполнения имеет неправильную форму и неровные контуры. Складки слизистой оболочки разрушены. Во втором случае опухоль инфильтрирует стенку кишки, приводя к ее постепенному сужению. Пораженный отдел превращается в ригидную трубку с неровными очертаниями (эндофитный тип роста). *Сонография*, АТ и *MPT* позволяют уточнить степень инвазии стенки кишки и соседних структур. В частности, *эндоректальная сонография* ценна при раке прямой кишки. Компьютерные томограммы дают возможность оценить состояние лимфатических узлов в брюшной полости (рис. III.123).

Доброкачественные опухоли. Около 95 % доброкачественных новообразований кишечника составляют эпителиальные опухоли — полипы. Они бывают одиночными и множественными. Наи-



Рис. III.121. Прицельная рентгенограмма нисходящей кишки (двойное контрастирование). В просвет кишки вдается бугристая опухоль (указана стрелками).

более часты аденоматозные полипы. Они представляют собой небольшие, обычно размером не более 1—2 см, разрастания железистой ткани, нередко имеют ножку (стебель). При рентгенологическом исследовании эти полипы обуславливают дефекты наполнения в тени кишки, а при двойном контрастировании — дополнительные округлые тени с ровными и гладкими краями (рис. III. 124).

Ворсинчатые полипы при рентгенологическом исследовании выглядят несколько иначе. Дефект наполнения или дополнительная тень при двойном контрастировании имеют неровные очертания, поверхность опухоли покрыта барьером неравномерно: он затекает между извилинами, в бороздки (рис. III. 125). Однако стенка кишки сохраняет эластичность. Ворсинчатые опухоли в противоположность аденоматозным полипам часто озлокачествляются. На злокачественное перерождение указывают такие признаки, как наличие стойкого депо бариевой взвеси в изъязвлении, ригидность и втянутость стенки кишки в месте расположения полипа, его быстрый рост. Решающее значение имеют результаты *колоноскопии с биопсией*.



Одна пациентка спросила прославленного русского врача С.П. Боткина:

- Скажите, доктор, какие упражнения самые полезные, чтобы похудеть?
- Поворачивайте голову справа налево и слева направо, — ответил Боткин.
- Когда?
- Когда Вас угощают.

«Он ел и пил в меру», — эту фразу можно было прочесть в древнем Риме на памятнике, украшавшем могилу 112-летнего старика.

- Каким был Ваш наибольший вес?
- Сто килограммов.
- А наименьший?
- **Три.**

(Медики и пациенты обмениваются улыбками. - Ташкент: Медицина, 1985)



Рис. III.122. Рентгенограмма восходящей кишки (тугое заполнение) Раковая опухоль циркулярно охватывает суженный просвет кишки.

Острый живот. В данной главе были рассмотрены некоторые острые состояния органов брюшной полости. В заключение целесообразно остановиться в целом на синдроме острого живота. Причины этого синдрома разнообразны. Для установления срочного и точного диагноза важны анамнестические сведения, результаты клинического осмотра и лабораторных анализов. К лучевому исследованию прибегают при необходимости уточнения диагноза. Как правило, его начинают с рентгенографии органов грудной полости, так как синдром острого живота может быть следствием иррадиации болей при поражении легких и плевры (острая пневмония, спонтанный пневмоторакс, наддиафрагмальный плеврит).

Затем выполняют рентгенографию органов брюшной полости с целью распознавания прободного пневмоперитонеума, непроходимости кишечника, почечных и желчных камней, обызвествлений в поджелудочной железе, острого заворота желудка, ущемления грыжи и т.д. (см. рис. III. 105). Однако в зависимости от организации приема больных в лечебном учреждении и предполагаемого характера болезни порядок обследования может быть изменен. На первом этапе может быть проведено ультразвуковое исследование, что в ряде случаев позволит в дальнейшем ограничиться рентгенографией органов грудной полости.

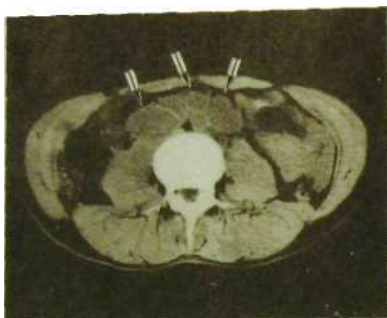


Рис. III.123. Компьютерная томограмма брюшной полости. Множественные крупные лимфатические узлы (указаны стрелками).



Рис. III.124. Рентгенограмма толстой кишки (двойное контрастирование). Одиночный полип (указан стрелкой).





Рис. III. 125. Рентгенограмма толстой кишки (двойное контрастирование). Ворсинчатая опухоль (x), видны множественные пузырьки газа.

Роль сонографии особенно велика при выявлении небольших скоплений газа и жидкости в брюшной полости, а также в диагностике аппендицита, панкреатита, холецистита, острых гинекологических заболеваний, поражения почек. При возникновении сомнений относительно результатов сонографии показана КТ. Ее преимуществом перед сонографией является то, что скопления газа в кишечнике не препятствуют диагностике. Примерная схема лучевого обследования при синдроме острого живота представлена на с. 320.

5. ПЕЧЕНЬ И ЖЕЛЧНЫЕ ПУТИ. ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Лишь тот понимает жизнь, кто проникает в ее глубины.

Стефан Цвейг

Печень принадлежит к числу наиболее сложных по своему строению и функциям органов, является самой крупной железой в организме, принимает участие в процессах пищеварения, обмена веществ и кровообращения,

осуществляет специфические ферментативные и экскреторные функции. С помощью разнообразных исследовательских приемов врачи научились объективно оценивать морфологию печени и познавать ее многогранные функции. Среди этих приемов достойное место заняли лучевые методы. Это целиком относится также к изучению желчных путей и поджелудочной железы. Здесь лучевая диагностика без преувеличения завоевала лидирующее положение, но при условии, что ее рассматривают как составную часть общей диагностической схемы.

Показания к лучевому исследованию устанавливает клиницист на основании анамнеза и клинической картины болезни. Выбор метода лучевого исследования осуществляют совместно клиницист и лучевой диагност. Последний составляет план исследования, анализирует его результаты и формулирует заключение.

5.1. Лучевое исследование печени и желчных путей

Печень состоит из двух долей, которые принято делить на 8 сегментов. В каждый сегмент входят ветвь воротной вены и ветвь печеночной артерии, а из сегмента выходит желчный проток. Сегменты I и II составляют левую долю печени, а III—VIII — правую. Основную клеточную массу печени — около 85 % всех клеток — образуют гепатоциты. Они собираются в дольки, которых в печени около 500 000. Гепатоциты в дольках расположены рядами вдоль желчных капилляров и мельчайших венозных разветвлений. Стенки последних состоят из звездчатых ретикулоэндотелиоцитов — клеток Купфера, они составляют 15 % всех печеночных клеток.

Система кровообращения печени включает в себя два привносящих кровеносных сосуда: воротную вену, через которую поступает 70—80 % общего объема притекающей крови, и печеночную артерию, на которую приходится 20—30 %. Отток крови из печени происходит по печеночным венам, идущим в нижнюю полую вену, а отток лимфы — по лимфатическим путям.

На *обзорных рентгенограммах* печень дает интенсивную однородную тень приблизительно треугольной формы. Верхний контур ее совпадает с изображением диафрагмы, наружный выделяется на фоне экстраперитонеальной жировой клетчатки, а нижний соответствует переднему краю и вырисовывается на фоне других органов брюшной полости. Нормальный желчный пузырь на обычных снимках виден редко и то главным образом в области дна.

При *ультразвуковом исследовании* изображение печени здорового человека довольно однородное, с мелкозернистой эхоструктурой, обусловленной элементами стромы, сосудами, желчными протоками и связками (рис. III. 126). Границей между правой и левой долями печени служит овальное гиперэхогенное образование — отображение круглой связки печени.

В области ворот печени определяются тонкостенные трубчатые образования. Это прежде всего воротная вена с ее относительно толстыми стенками и калибром основного ствола 1-1,2 см, печеночные артерии, а также



Рис. III.126. Сонограмма печени здорового человека.

1 — передняя брюшная стенка; 2 — правая доля печени; 3 — печеночные вены; 4 — ветвь воротной вены.



Рис. III.127. Сонограмма нормального желчного пузыря (указан стрелками).

общий желчный проток диаметром около 0,7 см. Внутри печени артерии и желчные протоки незаметны, но зато четко намечаются эхонегативные плоскости венных сосудов. Особенно ясно видны печеночные вены, направляющиеся к нижней полой вене¹.

На *сонограммах* хорошо различается желчный пузырь как однородное эхонегативное образование овальной формы с ровными краями (рис. III.127). Его размеры варьируют в широких пределах — от 6 до 12 см в длину и от 2,5 до 4 см в ширину. Толщина стенки желчного пузыря в области дна и тела равна 2 мм, в области воронки и шейки — 3 мм.

Изображение печени на *компьютерных томограммах* зависит от уровня выделяемого слоя. Если идти сверху, то на высоте Th_{ix}—Th_x появляется тень правой доли, а на уровне Th_x—Th_{xi} — и левой доли. На последующих срезах обнаруживается однородная структура печени плотностью 50—70 HU (рис. III.128). Контуры печени ровные и резкие. На фоне ткани печени могут определяться изображения сосудов; плотность их тени ниже (30—50 HU). Ясно видны ворота печени, у заднего края которых определяется воротная вена, а спереди и вправо от нее — общий желчный проток (в норме вырисовывается неотчетливо). На уровне Th_{xi}—Th_{xn} отмечается изображение желчного пузыря. На спиральных томографах можно исследовать

¹ Подробнее см.: Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике В 3 томах — М.: ВИДАР, 1997.

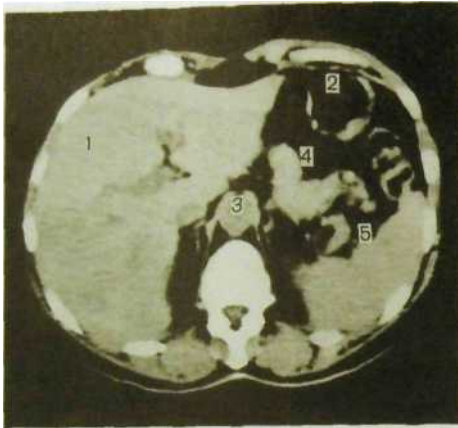


Рис. III.128. Компьютерная томограмма нормальной печени.

1 — печень; 2 — свод желудка; 3 — брюшная аорта; 4 — поджелудочная железа; 5 — селезенка.

сосудистую систему печени. С этой целью томографию проводят при задержанном дыхании пациента после введения в венозное русло болюса водорастворимого контрастного вещества.

Возможности *магнитно-резонансной томографии* печени схожи с таковыми КТ, но при МРТ можно получить изображение слоев печени во всех плоскостях. Кроме того, варьируя методику магнитно-резонансного исследования, можно получить изображение сосудов печени (*МР-ангиография*), желчных протоков и протоков поджелудочной железы (*МР-холангиография*; рис. III.129).

Для рентгенологического исследования желчного пузыря и желчевыводящих путей разработан ряд способов их искусственного контрастирования¹. Их разделяют на три группы: 1) *холецистография*; 2) *холеграфия*; 3) *холангиография*,

Холецистография — это рентгенологическое исследование желчного пузыря. Вечером накануне исследования пациент принимает внутрь йодсодержащий гепатотропный препарат. Он всасывается в кишечнике, улавливается из крови печеночными клетками и выделяется с желчью, но в сравнительно небольшой концентрации. Однако в течение ночи препарат концентрируется в желчном пузыре (при этом пациент не должен принимать пищу). Утром выполняют рентгенологическое исследование — обзорные снимки области пузыря, на которых видно его изображение (рис. III.130).

¹ Подробнее см.: *Лицендбраген Л.Д.* Рентгенология печени и желчных путей. — М.: Медицина, 1980.

Нормальный желчный пузырь отображается на холецистограмме в виде удлиненной овальной суживающейся кверху тени с ровными четкими контурами. При вертикальном положении обследуемого желчный пузырь расположен справа от срединной линии живота приблизительно параллельно позвоночнику. Размеры и форма пузыря варьируют. Длина его тени составляет в среднем 6—10 см, а наибольший поперечник — 2—4 см. Тень пузыря однородная, постепенно усиливается в каудальном направлении. В связи с развитием сонографии клиническое значение холецистографии заметно уменьшилось. *В настоящее время основным показанием к этому исследованию является определение необходимости литотрипсии — дробления камней в желчном пузыре ударными волновыми импульсами.*

Холеграфия — это рентгенологическое исследование желчного пузыря и желчных протоков. Гепатотропное йодсодержащее контрастное вещество вводят внутривенно медленно. Препарат соединяется с белками крови, захватывается гепатоцитами и выделяется с желчью. Поскольку концентрация его в желчи относительно высока, на снимках, произведенных через 5—7 мин после введения контрастного препарата, последовательно появляются тени сначала желчных протоков, а затем и желчного пузыря (рис. III.131). *Основное назначение холеграфии — получение функционально-морфологических данных о состоянии желчевыведительной системы.* Заметим, что в связи с развитием сонографии роль холеграфии, как и холецистографии, уменьшилась.

Ее проводят лишь в тех случаях, когда результаты сонографии сомнительны, как, например, при исследовании ретрогубарного участка общего желчного протока, когда ультразвуковое исследование не всегда эффективно.



Рис. III.129. Магнитно-резонансная холангиопанкреатограмма. Хорошо контрастированы желчный пузырь и стенозированный общий желчный проток.



Рис. III.130. Холецистограмма. Желчный пузырь (x) обычной формы, величины и положения, тень его однородна и интенсивна.



Рис. III. 131. Холеграмма. Видна тень желчных протоков, изображение желчного пузыря отсутствует (холецистэктомия в анамнезе).

Холангиография — группа методов рентгенологического исследования желчных путей после прямого введения в их просвет контрастного вещества. Холангиография не связана с деятельностью печеночных клеток и концентрационной способностью желчного пузыря. Контрастное вещество может быть введено разными путями: чрезкожным проколом в желчные протоки или желчный пузырь (*чрезкожная* *чреспеченочная холангиография* или *чрезкожная холецистография*); под контролем дуоденоскопии в отверстие большого сосочка двенадцатиперстной кишки (эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография — ЭРХПГ); во время оперативного вмешательства (*интраоперационная холангиография*) или в послеоперационном периоде через дренажную трубку (рис. III. 132). В последнее время быстро и успешно развивается магнитно-резонансная холангиография. Основное назначение холангиографии — исследование желчных путей у больных с механической (подпеченочной) желтухой различной этиологии. Ее проводят после сонографии и компьютерной томографии.

Изображение печени и желчных путей может быть получено с помощью *радионуклидных методов*. Для этого больному внутривенно вводят РФП, который захватывается из крови либо гепатоцитами (^{99m}Tc -бутил-ИДА), либо звездчатыми ретикулоэндотелиоцитами (^{99m}Tc -коллоид). В первом случае методику называют *гепатобилисцинтиграфией*, во втором — *гепатосцинтиграфией*. В обоих случаях на сцинтиграммах появляется изображение печени (рис. III. 133). В прямой проекции оно имеет вид большого треугольника; в нем можно различить правую и левую доли, углубление сверху (сердечную вырезку), иногда выемку по нижнему контуру соответственно ямке желчного пузыря. Плотность тени выше в центральной части правой доли, поскольку здесь больше объем печеночной ткани. В боковой проекции тень печени по форме напоминает неправильный овал, ромб или треугольник. Во всех положениях регистрируется равномерное распределение РФП в органе.

Гепатобилисцинтиграфия — функционально-морфологический метод, предназначенный для изучения желчеобразовательной и желчевыделительной функций печени. На серии сцинтиграмм, произведенных с интервалом 2—5 мин сразу же после внутривенного введения РФП, через 10—12 мин



Рис. III.132. Холангиография через дренажную трубку после холецистэктомии (снимок выполнен по методике дигитальной субтракционной рентгенографии).

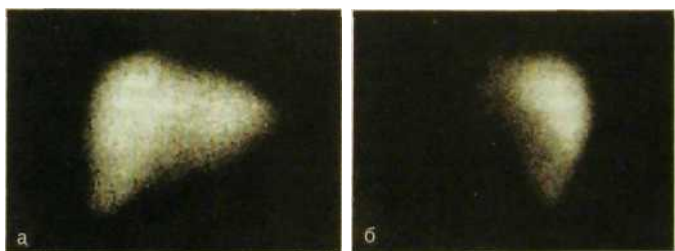


Рис. III.133. Сцинтиграммы нормальной печени,
а — прямая проекция; б — правая боковая проекция.

после появления изображения печени начинают визуализироваться желчные протоки, а чуть позже, через 3—4 мин, появляется изображение желчного пузыря (рис. III.134). У здоровых людей максимальная радиоактивность над печенью регистрируется примерно через 12 мин. К этому времени кривая радиоактивности достигает максимума. Затем она приобретает

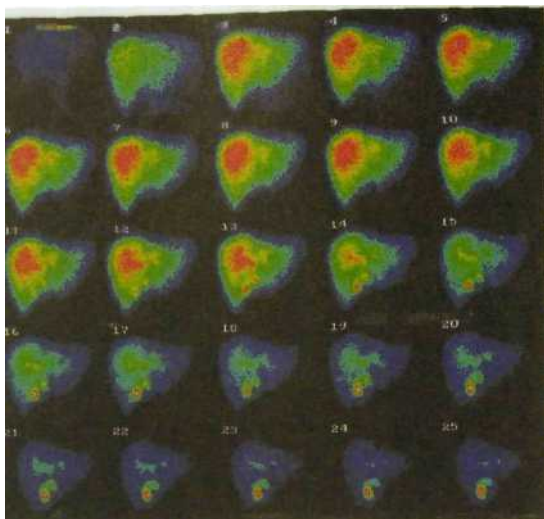


Рис. III.134. Динамическая скинтиграфия печени и желчных путей. Цифры обозначают минуты после внутривенного введения РФП.

характер плато: в этот период скорость захвата и выведения **РФП** гепатоцитами уравниваются друг друга. По мере выведения **РФП** с желчью радиоактивность печени снижается (на 50 % за 30 мин), а интенсивность излучения над желчным пузырем начинает возрастать. Для того чтобы форсировать выделение **РФП** с желчью в кишечник, пациенту дают жирный завтрак. После него опорожнение пузыря значительно ускоряется, его изображение на скинтиграммах начинает прогрессивно уменьшаться, а над кишечником регистрируется увеличивающаяся радиоактивность. Таким же способом можно оценить проходимость желчных путей.

Выбрав на скинтиграммах несколько «зон интереса» (*печень, желчный пузырь, желчные протоки, кишечник*), на компьютере можно построить кривые, отражающие прохождение **РФП** по системе печень — желчный пузырь — кишечник. На основании анализа этих кривых можно изучать функциональные параметры данной системы.

Гепатобилисцинтиграфия показана при всех нарушениях функционирования желчевыведительной системы: холестазах различной природы, дискинезии, аномалиях развития (например, агенезии желчных протоков у детей), наличии патологических соустьев и др. Одновременно этот метод позволяет получить представление о дезинтоксикационной функции печени.

При *гепатосцинтиграфии*, как и при гепатобилисцинтиграфии, после внутривенного введения соответствующего **РФП** получают серию изобра-

жений печени с интервалом в несколько минут. По первым скintiграммам судят о васкуляризации органа, по последующим — о функциональной активности звездчатых ретикулоэндотелиоцитов, но главное — о топографии и макроструктуре органа (положение, форма, размер, наличие очаговых образований). Конечно, коллоидные частицы улавливаются из крови ретикулоэндотелиоцитами не только печени, но также находящимися в селезенке и костном мозге. В норме печень захватывает примерно 90 % введенного РФП, поэтому на скintiграммах присутствует только ее изображение. При поражении печени на скintiграммах наряду с изображением печени (которое всегда ослаблено) появляется изображение селезенки, а в некоторых случаях и костного мозга. Таким образом, этот симптом — появление на скintiграммах изображения селезенки и костного мозга служит косвенным признаком недостаточности функции печени. *Основное показание к гепатоскintiграфии — получение ориентировочной функционально-топографической характеристики печени, которая необходима при обследовании больших гепатитами, циррозами, с очаговыми поражениями печени различной природы.*

Из приведенных сведений видно, какими широкими возможностями располагает специалист в области лучевой диагностики при исследовании печени и желчных путей. Однако и это не все. По показаниям выполняют *рентгеноконтрастное исследование сосудистой системы печени*. Путем катетеризации вводят контрастное вещество в чревный ствол, отходящий от брюшной аорты, и производят серию ангиограмм. Благодаря такому способу получают изображение всей системы чревного ствола и его ветвей — *целиакограмму* (см. рис. 11.23). На ней изображаются левая желудочная и селезеночная артерии, общая печеночная артерия, отходящая от нее желудочно-двенадцатиперстная артерия, собственная печеночная артерия и ее ветви в печени. В заключительной фазе целиакографии контрастное вещество, пройдя артерии и капиллярную сеть, появляется в венах и дает на снимках изображение селезеночной и желудочной вен и, наконец, воротной вены — *возвратная спленопортография*. Необходимо отметить, что при проведении рентгенологического исследования артериальных сосудов брюшной полости предпочтение отдают цифровым способам регистрации изображений — *цифровой субтракционной ангиографии*. При этом удается избавиться от мешающих теней позвоночника и органов брюшной полости и получить ангиограммы более высокого качества.

Существуют методики *прямого контрастирования воротной вены*. Для этого контрастное вещество вводят через прокол кожи в пупку селезенки вблизи ее ворот, откуда контрастное вещество поступает в воротную вену — *спленопортография*. Осуществляют также чрескожную (транспариетальную) пункцию одной из ветвей воротной вены в печени и ретроградно заполняют основной ствол воротной вены — *чрескожная чреспеченочная портография* (рис. III. 135).

Диаметр воротной вены 14—16 см. Тень лиенопортального ствола интенсивная, однородная, имеет ровные контуры. Внутрпеченочная портальная система представляет собой богатую сеть сосудов. К периферии просвет вен постепенно суживается. Для того чтобы исследовать стволы правой, срединной и левой печеночных вен, производят их катетеризацию из нижней полой вены с последующей серийной ангиографией.

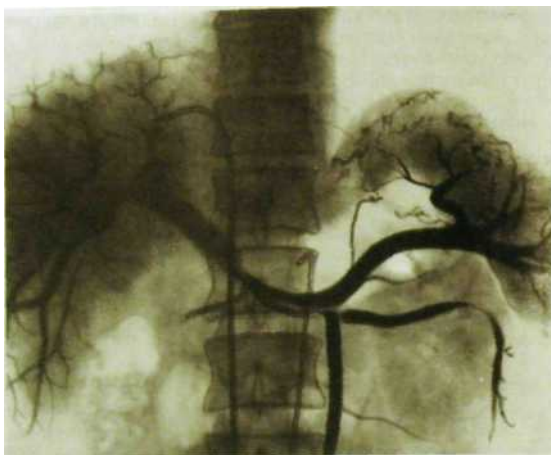


Рис. III.135. Чрескожная чрепеченочная портограмма. Конец катетера в ветви воротной вены в печени. Заполнены внутрипеченочные портальные стволы, основной ствол воротной вены, селезеночная и верхняя брыжеечная вены.

Важным инструментальным неинвазивным методом изучения кровотока в печени и обеспечивающих ее жизнедеятельность сосудах (печеночная артерия, селезеночная, воротная и печеночные вены, нижняя полая вена) является доплерография, особенно цветное доплеровское картирование.

5.2. Лучевая картина поражений печени и желчных путей

Распознавание заболеваний печени и желчевыводящих путей в настоящее время является результатом коллективных усилий терапевтов, хирургов, лучевых диагностов, врачей-лаборантов и других специалистов. Лучевые методы занимают важное место в комплексе диагностических мероприятий.

Диффузные поражения печени. Точная диагностика диффузных поражений основывается на анамнестических и клинических данных, результатах биохимических исследований и в ряде случаев пункционной биопсии печени. Лучевые методы обычно играют лишь вспомогательную роль. Исключением является жировой гепатоз. Жир поглощает рентгеновское излучение хуже, чем остальные мягкие ткани, поэтому тень печени при **ж и р о в о м г е п а т о з е** на компьютерных томограммах характеризуется низкой плотностью (рис. III.136).

При гепатитах на рентгено-, соно- и скintiграммах определяется равномерное увеличение печени. Как на сонограммах, так и на скintiграммах

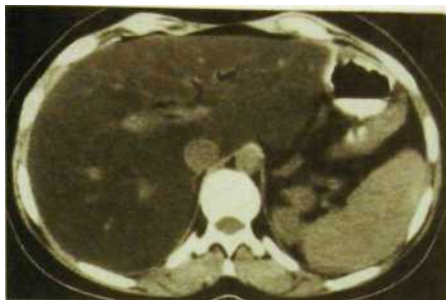


Рис. III. 136. Компьютерная томограмма печени. Жировой гепатоз: низкая плотность печеночной ткани.

может отмечаться небольшая неоднородность изображения. Умеренно увеличена селезенка.

Значительно более выражены лучевые симптомы цирроза печени. Печень увеличена, край ее неровный. В дальнейшем могут наблюдаться уменьшение и деформация правой доли печени. Всегда заметно увеличение селезенки. При сцинтиграфии с коллоидными растворами отмечается значительное повышение радиоактивности селезенки, в то время как в печени концентрация РФП снижается (рис. III.137). Выявляются очаги пониженного накопления РФП в участках разрастания соединительной ткани и, наоборот, повышенного накопления в узлах регенерации. Особенно наглядно пестрота изображения органа определяется при послойном радионуклидном исследовании — *эмиссионной однофотонной томографии*. При *гепатобилисцинтиграфии* обнаруживаются признаки нарушения функции гепатоцитов: кривая радиоактивности печени достигает максимума поздно, через 20—25 мин после начала исследования, плато кривой удлиняется (признак внутрипеченочного холестаза), желчные пути контрастируются поздно.

Сонограммы подтверждают неоднородность структуры печени: в ее изображении выявляют множественные очаги различной экзогенности — пониженной и повышенной. *МРТи АТ* позволяют обнаружить участки регенерации среди цирротических полей. Ветви воротной вены в печени сужены, а сама воротная вена и селезеночная вена расширены, так как цирроз ведет к портальной гипертензии. При сонографии и КТ устанавливают наличие выпота в брюшной полости. На компьютерных томограммах и ангиограммах можно обнаружить **в а р и к о з н о р а с ш и р е н н ы е в е н ы** — следствие портальной гипертензии.

Достаточно четко выявляются варикозно-расширенные вены пищевода и желудка при рентгенологическом исследовании верхних отделов пищеварительного тракта с сульфатом бария. На фоне складок слизис-

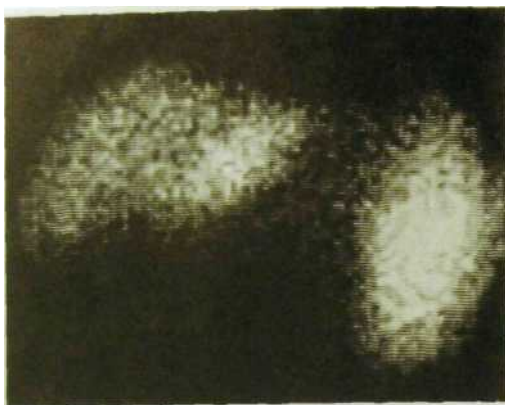


Рис. III.137. Сцинтиграмма печени. Цирроз: печень уменьшена, распределение в ней РФП неравномерное, селезенка увеличена и активно накапливает РФП.

той оболочки пищевода и в меньшей степени желудка варикозные узлы образуют округлые, овальные и змеевидные полоски просветления — дефекты наполнения.

Больным циррозом печени всегда показано рентгенологическое исследование пищевода и желудка с сульфатом бария.

При циррозе в процесс вовлекаются все сосудистые системы печени. Печеночная артерия и особенно ее разветвления резко сужены, тогда как желудочные и селезеночная артерии расширены. Это отчетливо демонстрирует *ангиография*. В паренхиматозной фазе ангиографии печень контрастируется неравномерно. На большинстве участков тканевой рисунок обеднен, тогда как в узлах регенерации отмечаются зоны гиперваскуляризации. Во время возвратной (венозной) фазы удается документировать коллатеральные пути кровотока, варикозно-расширенные вены, в том числе в пищеводе и желудке, расширение спленопортального ствола и вместе с тем деформацию и сужение внутripеченочных портальных сосудов.

Очаговые поражения печени. К очаговым (объемным) образованиям печени относят кисты, абсцессы и опухоли¹. Увереннее всего распознаются кисты, заполненные жидкостью. На *сонограммах* такая киста выглядит как эконегативное образование округлой формы с четкими ровными контурами и тонкой стенкой. Встречаются как одиночные, так и множественные кисты различной величины. Кисты диаметром меньше 0,5—1,0 см не определяются, если в их капсуле нет отложений извести. Краевые

¹ Подробнее см.: *Зубарев А. В.* Методы медицинской визуализации — УЗИ, КТ и МРТ в диагностике опухолей и кист печени.— М.: ВИДАР, 1996.

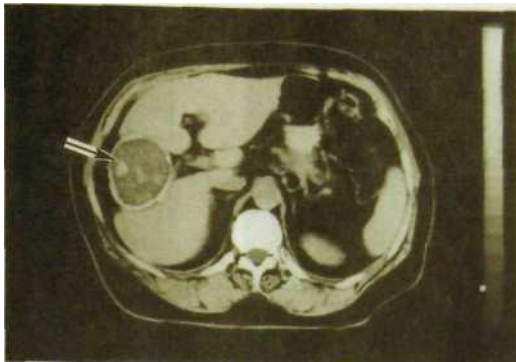


Рис. 111.138. Компьютерная томограмма печени. Эхинококковая киста с отложением извести в фиброзной капсуле кисты (указана стрелкой).

кольцевидные обызвествления наиболее характерны для эхинококковых кист. Одной из разновидностей кистозного поражения печени является поликистоз, при котором большая часть паренхимы органа замещена содержащими жидкость полостями. При этом заболевании кисты могут быть также в почках и поджелудочной железе.

На компьютерных и магнитно-резонансных томограммах киста отражается как округлое образование с ровными контурами, содержащее жидкость (рис. 111.138). Особенно хорошо видны кисты на усиленных компьютерных томограммах, т.е. полученных после введения контрастных веществ. Пространственное разрешение КТ и МРТ намного выше, чем сонографии. При этих исследованиях удается выявить кистозные образования диаметром всего 2–3 мм. Сцинтиграфию печени редко применяют для выявления кист в связи с ее низким пространственным разрешением.

Абсцесс печени, подобно кисте, на сонограммах, сцинтиграммах, компьютерных и магнитно-резонансных томограммах обуславливает ограниченный дефект изображения. Помимо клинических данных, различить эти два поражения помогают дополнительные признаки. Во-первых, вокруг абсцесса обычно расположена зона измененной ткани. Во-вторых, очертания абсцесса менее ровные, чем кисты, а по денситометрической плотности на компьютерных томограммах он превосходит кисту. Мелкие пиогенные абсцессы обычно расположены группами, в них часто видны уплотнения — по краю или в центре полости.

Большинство доброкачественных опухолей печени — гемангиомы, реже встречаются аденома и узловатая гиперплазия. На сонограммах они видны как гиперэхогенные образования округлой или овальной формы с четкими контурами и однородной структурой (рис. 111.139). На компьютерных томограммах гемангиома обуславливает ограниченный участок пониженной плотности неоднородной структуры с неровными очертаниями (рис. 111.140). При усиленной КТ отмечается увеличе-

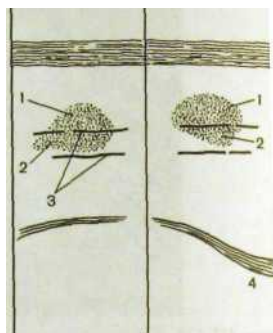
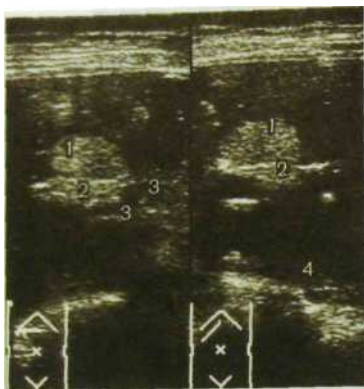


Рис. III. 139. Сонограммы печени (две проекции и схемы к ним). Гемангиома.
1 — гемангиома; 2 — тромб в ветви воротной вены; 3 — стенки правой ветви воротной вены; 4 — диафрагма.

ние денситометрической плотности зоны поражения. Схожую картину на компьютерных томограммах дает *аденома*, но при усилении контрастным веществом тень ее оказывается менее интенсивной, чем окружающая ткань печени. При *узловой гиперплазии* на компьютерных томограммах обнаруживают множественные мелкие гиподенсные очаги. Гемангиома достаточно четко вырисовывается при МРТ, особенно при сочетании этого исследования с контрастированием парамагнетиками. Что же касается радионуклидной визуализации, то по пространственному разрешению она уступает всем перечисленным способам визуализации печени и в настоящее время ее с этой целью применяют редко.

Гепатоцеллюлярный рак (гепатома) обуславливает на сонограммах участок неравномерной плотности с неровными контурами (рис. III.141). Распад опухоли выглядит как эхонегативная зона неправильной формы, а отек вокруг опухоли — как расплывчатый ободок, тоже эхонегативный. На *компьютерных, магнитно-резонансных томограммах* и *сцинтиграммах (эмиссионных томограммах)* гепатома обуславливает дефект неправильной формы с неровными очертаниями (рис. III. 142).

Лучевая картина метастазов злокачественных опухолей в печени (а это, к сожалению, частое поражение) зависит от числа и размеров опухолевых узлов.

Среди всех средств визуализации метастазов наилучшим пространственным разрешением обладает КТ, особенно при ее выполнении по *усиленной методике*, далее следует *МРТ* и замыкают названную выше группу *сонография* и *сцинтиграфия* (рис. III. 143).

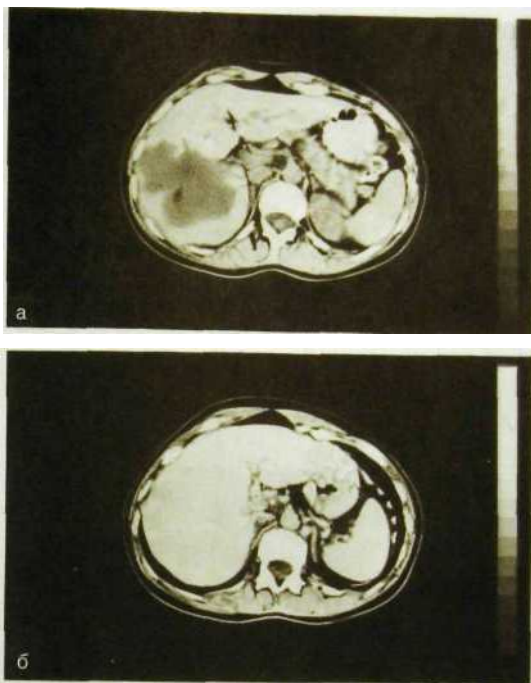


Рис. III.140. Компьютерные томограммы печени с усилением. Кавернозная гемангиома печени.

а — до внутривенного введения контрастного вещества; б — после его введения: изображение гемангиомы почти исчезло (контрастное вещество заполнило сосудистые пространства опухоли).

Обследование таких больных обычно начинают с *сонографии* как наиболее доступного и дешевого метода. В нашей стране в онкологических диспансерах по устоявшейся традиции у большинства больных со злокачественными новообразованиями с целью выявления метастазов, помимо сонографии, выполняют сцинтиграфию печени. Однако постепенно, по мере развития и укрепления материальной базы этих лечебных учреждений все большее значение в выявлении метастазов в печени приобретает КТ. Заметим также, что при наличии метастазов, как и при других объемных процессах в печени (первичная злокачественная или доброкачественная опухоль, абсцесс), АТ и *сонография* позволяют выполнить *прицельную пункцию патологического образования*, взять ткань для гистологического (или цито-



Рис. III.141. Сонограмма печени. Гепатоцеллюлярный рак. Опухоль сдавливает нижнюю полую вену и прорастает в воротную вену.

1 — передняя брюшная стенка; 2 — печень; 3 — ветвь воротной вены; 4 — гепатопортальная; 5 — нижняя полая вена.



Рис. III.142. Компьютерная томограмма печени. Большая раковая опухоль в правой доле.

логического) исследования и при необходимости ввести в зону поражения необходимое лекарственное средство.

Под контролем лучевых исследований проводят лечение больных с небольшими печеночно-клеточными злокачественными опухолями и одиночными метастазами (в частности, колоректальным раком). Применяют либо чрескожные инъекции этанола в опухолевый узел, либо лазерное облучение по оптическим волокнам, также чрескожно введенным в опухоль. Сонограммы и томограммы позволяют оценить результаты лечения. Ценным подспорьем при оперативных вмешательствах на печени служит интрапеп-



Рис. Н1.143. Метастазы рака в печени.

а — компьютерная томограмма: множественные метастазы опухоли в печени; б — ультразвуковая ангиограмма: одиночный аваскулярный метастаз в печени.



рационная сонография. Стерильный ультразвуковой датчик, подведенный к печени, дает возможность уточнить анатомические варианты ветвления сосудов и протоков печени и обнаружить незамеченные ранее добавочные опухолевые узелки.

Заболевания желчных путей. В последние годы заметно возросла частота развития желчнокаменной болезни. По составу различают холестериновые, пигментные, известковые и смешанные (холестерин-о-пигментно-и-известковые) камни.

В диагностике камней желчного пузыря решающую роль играет сонография. Ее чувствительность достигает 95–99 %, а предел выявляемости камней — 1,5–2 мм. Камень на сонограмме обуславливает гиперэхогенное образование в полости желчного пузыря (рис. III. 144). Позади камня определяется акустическая тень — «звучковая дорожка».

На обычных рентгенограммах желчные камни можно распознать только в том случае, если они содержат отложения извести (рис. III. 145). Остальные камни выявляют при *холецистографии*, если пузырный проток проходим и контрастированная желчь проникает в пузырь. Камни дают дефекты в тени желчного пузыря. Число, величина и форма дефектов зависят от числа, величины и формы камней. Четко обнаруживаются камни при *КТ*. С развитием сонографии холецистография, бывшая основным методом выявления камней в пузыре, утратила свое значение.

Камни в желчных протоках с помощью *сонографии* выявляют редко, поскольку обычно они небольшой величины; к тому же некоторая часть общего желчного протока прикрыта двенадцатиперстной кишкой, что ухудшает ультразвуковую визуализацию этой части желчевыводительной системы. В связи с этим *основным методом визуализации камней в желчных протоках является КТ*, и лишь в отсутствие возможности ее проведения может быть назначена холеграфия. Показательна картина камней в желчных протоках на *МРТ*. При механической желтухе важные диагностические данные могут быть получены с помощью *ЭРХПГ*.

В последние годы все более широкое распространение получают *интервенционные методы* лечения желчнокаменной болезни. Под контролем ультразвука или *КТ* производят чрескожную пункцию желчного пузыря, его катетеризацию и последующее введение лекарственных препаратов (алифатических спиртов), растворяющих камни. В практику вошли также методы *экстракорпоральной ударно-волновой литотрипсии*. Быстро развиваются рентгенохирургические вмешательства, применяемые при окклюзион-

ных поражениях желчных путей. Чрескожным доступом в печень вводят специальные катетеры, а через них необходимые инструменты для удаления оставленных при операции желчных камней, ликвидации стриктур, размещения в протоках дренажной трубки с целью билиарной декомпрессии и наружного или внутреннего дренирования желчных путей.

Ценным подспорьем клиницисту служат лучевые методы при диагностике холециститов. Во-первых, они позволяют сразу же разграничить калькулезные и бескаменные холециститы. Во-вторых, с их помощью выделяют группу больных с воспалительным стенозом терми-



Рис. III. 144. Сонограмма желчного пузыря. В полости пузыря — множественные камни, видна широкая акустическая «дорожка».

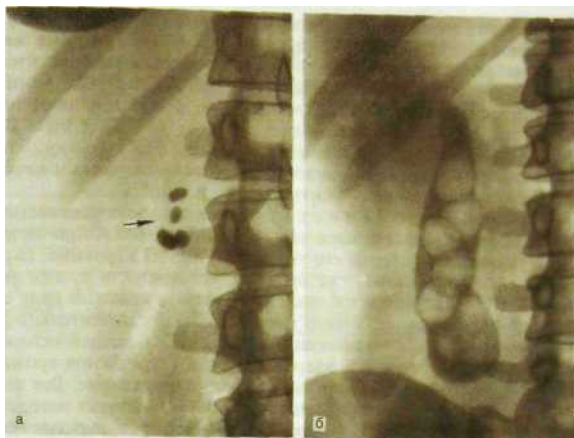


Рис. III.145. Желчные камни.

а — рентгенограмма: выявляются камни, содержащие известь (указано стрелкой); б — холецистограмма: видны множественные камни в полости желчного пузыря.



Рис. III.146. Холангиография через дренажную трубку после холецистэктомии. В дистальной части общего желчного протока одиночный камень (указан стрелкой).

нального отдела общего желчного протока. В-третьих, они дают возможность установить проходимость пузырного протока и степень нарушения концентрационной и двигательной функций желчного пузыря, а это очень важно при планировании лечения, особенно при решении вопроса об оперативном вмешательстве.

При остром холецистите первичным методом исследования является *сонография*. При ней обнаруживается увеличение размеров пузы-

ря, утолщение его стенки. Вокруг пузыря вырисовывается зона отека. Весьма частой находкой при сонографии являются внутривезикулярные желчные камни; они наблюдаются у 90—95 % больных острым холециститом. Все эти симптомы достаточно четко выявляются при *КТ*, однако при положительных сонографических и клинических данных ее выполняют нечасто. Косвенным признаком холецистита при сонографии может быть ограниченная подвижность правой половины диафрагмы при дыхании. Заметим, что данный симптом выявляют также при рентгенологическом исследовании органов грудной полости — рентгеноскопии.

Хронический холецистит при *сонографии* проявляется сходными признаками: размеры пузыря чаще увеличены, реже, при сморщивании пузыря, уменьшены, стенки его утолщены, иногда неровные, окружающая пузырь печеночная ткань, как правило, уплотнена, в пузыре нередко видны камни или осаждающиеся плотные компоненты желчи. В ряде случаев пузырь вследствие склерозирующего перихолецистита значительно деформирован. Последний симптом должен быть оценен с большой осторожностью. Следует помнить, что у 8 % здоровых людей встречаются врожденные деформации желчного пузыря, иногда довольно причудливые. Все перечисленные симптомы могут быть выявлены и при помощи других методов лучевой визуализации — *КТ* и *МРТ*. *Гепатобилисцинтиграфия* позволяет обнаружить дискинезию пузыря различной степени выраженности, вплоть до полной утраты его концентрационной функции и сократительной способности.

Неразрывно связаны лучевые методы и хирургия желчных путей. Ультразвуковое наблюдение расширяет возможности *лапароскопической хирургии*. Под контролем ЭРХПГ выполняют *папиллотомию* и *сфинктеротомию*. Чрескожная чреспеченочная холангиография является обязательной предварительной процедурой перед *чрескожным дренированием желчных путей* и введением в них различных инструментов, в частности для *дилатации суженных участков протоков*. Для обнаружения оставленных при выполнении операции желчных камней используют холангиографию через дренажную трубку (рис. III, 146). С помощью венопортнографии оценивают *функцию печеночно-портального анастомоза*, наложенного больному циррозом печени. Вполне понятно, что основные лучевые методы — *сонография*, *КТ* и *МРТ* — необходимы при трансплантации печени.

Синдром портальной гипертензии. Термином «портальная гипертензия» обозначают повышение давления в системе воротной вены. Различают *надпеченочную блокаду*, когда гипертензия обусловлена нарушением оттока крови из печени в результате сдавления или тромбоза нижней полой вены, тромбоза венечных вен, констриктивного перикардита, *внутрипеченочную блокаду*, главным образом при циррозе печени, и *подпеченочную блокаду*, вызванную аномалией развития, тромбозом или сдавлением ствола самой воротной вены.

Тактика обследования такого рода больных приведена на схеме.

При портальной гипертензии наблюдается варикозное расширение вен пищевода и желудка, которое может осложниться кровотечением. Для оценки локализации и степени выраженности варикозного расширения вен применяют рентгенологическое исследование пищевода и желудка с суль-

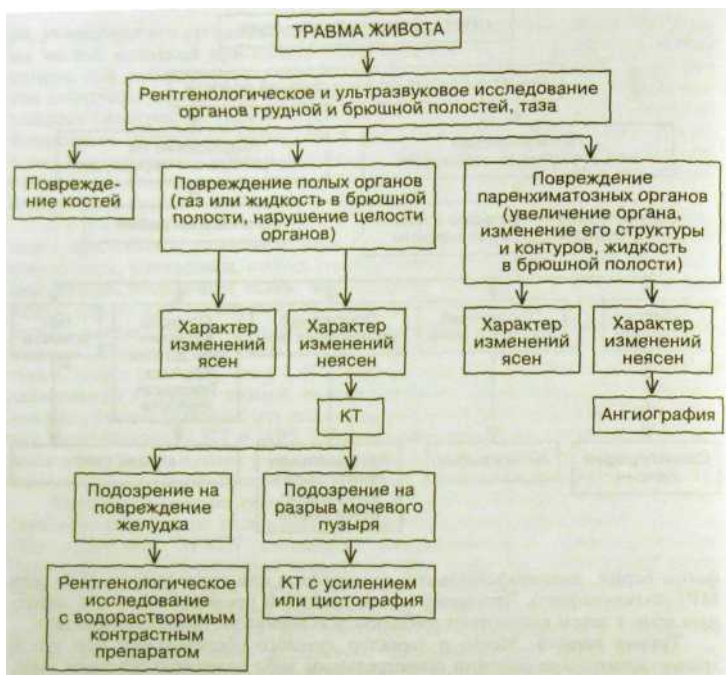


фатом бария, эндоэзофагеальную сонографию или ангиографию (КТ- или МРТ-ангиографию). Чреспеченочным доступом проводят катетер в воротную вену и затем выполняют эмболизацию варикозно-расширенных вен.

Травма живота или ранения огнестрельным либо холодным оружием зависят от состояния пострадавшего. При состоянии средней тяжести исследование проводят в отделении лучевой диагностики. Клинически нестабильных пациентов (тяжелое состояние, шок) приходится обследовать в реанимационном отделении. Пострадавших, нуждающихся в неотложном оперативном вмешательстве, обследуют прямо на операционном столе. Во всех случаях придерживаются следующей схемы (см. с. 342).

Рентгенологическое исследование грудной полости важно для исключения сочетанного торакоабдоминального повреждения; могут быть выявлены также переломы костей грудной клетки, травматический коллапс легкого, пневмония.

Сонография позволяет установить увеличение пораженного органа, перерыв его контура, наличие подкапсульных или внутриорганных гематом, наличие жидкости (крови, желчи) в брюшной полости. КТ эффективнее сонографии, поскольку проведению последней мешает метеоризм, который, как правило, наблюдается при травме живота. Повреждения брюшной стенки также могут мешать выполнению сонографии. КТ является «чутким» методом обнаружения жидкости в брюшной полости. Наличие жидкости заставляет предполагать повреждение кишки или брыжейки. В последнее время показаны большие возможности спиральной компью-



терной томографии, выполняемой после приема внутрь 500 мл 2–5 % раствора водорастворимого контрастного вещества. С помощью серии томограмм удается распознавать ушибы и разрывы брюшных органов, гематомы и гемоперитонеум, скопления желчи (биломы), псевдоаневризмы, тромбоз вен и т.д. В неясных случаях решающие сведения получают при ангиографии. Она позволяет установить источник кровотечения, разрыв тех или иных сосудов. С ее помощью можно выполнить лечебные мероприятия, например введение кровоостанавливающих препаратов или эмболизацию кровоточащего сосуда.

5.3. Лучевое исследование поджелудочной железы

Поджелудочная железа располагается забрюшинно. Головка ее находится справа от срединной линии в петле двенадцатиперстной кишки, а хвост простирается по направлению к воротам селезенки. Общая длина железы 12–15 см, ширина — 3–6 см, толщина 2–4 см. Секрет железы выделяется через *проток* поджелудочной железы (*вирсунгов проток*), диаметр которого

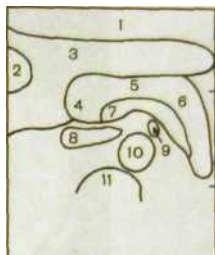
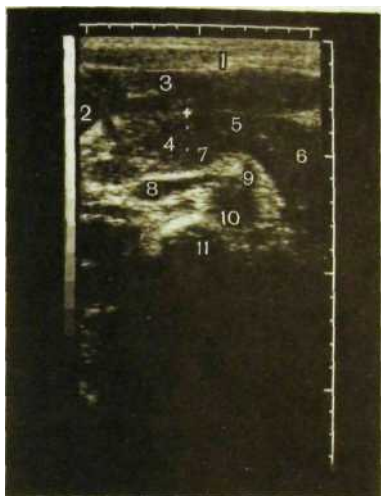


Рис. III.147. Сонограмма нормальной поджелудочной железы и схема к ней.

1 — передняя брюшная стенка; 2 — желчный пузырь; 3 — левая доля печени; 4—6 — соответственно головка, тело и хвост поджелудочной железы; 7 — селезеночная вена; 8 — нижняя полая вена; 9 — верхняя брыжеечная артерия; 10 — аорта; 11 — тело позвонка.

обычно не превышает 2—3 мм. Он открывается в двенадцатиперстную кишку вместе с общим желчным протоком через большой сосок двенадцатиперстной кишки. Добавочный проток поджелудочной железы (*санториниев проток*) открывается через малый сосок двенадцатиперстной кишки.

На обзорных рентгенограммах брюшной полости поджелудочная железа неразличима. Исключением являются лишь редкие случаи *обызвествлений* — паренхимы, стенок псевдокист и камней в протоках при хроническом панкреатите. На обзорных снимках, а также при контрастном рентгенологическом исследовании желудка и кишечника могут быть выявлены косвенные признаки поражения железы. Так, при объемных поражениях ее наблюдается раздвигание петель тонкой кишки, увеличение расстояния между желудком и поперечной ободочной кишкой. Особенно наглядно объемные процессы в головке железы проявляются со стороны петли двенадцатиперстной кишки: она расширяется, стенки кишки деформируются, нисходящая часть ее приобретает форму «перевернутой тройки» (*симптом Фростберга*). При остром панкреатите на рентгенограммах грудной клетки могут выявляться инфильтраты в базальных отделах легких и плевральный выпот.

Сонография является первичным методом исследования поджелудочной железы. На сонограммах железа выявляется как удлиненная не совсем однородная полоска между левой долей печени и желудком спереди и нижней полой веной, брюшной аортой, позвоночником и селезеночной веной сзади (рис. III. 147). Рядом с железой можно выявить другие анатомические структуры: верхнюю брыжеечную артерию и вену, селезеночную артерию, печеночную артерию, портальную вену. Эхогенность железы обычно несколько выше, чем печени. Следует учесть то обстоятельство, что поджелу-

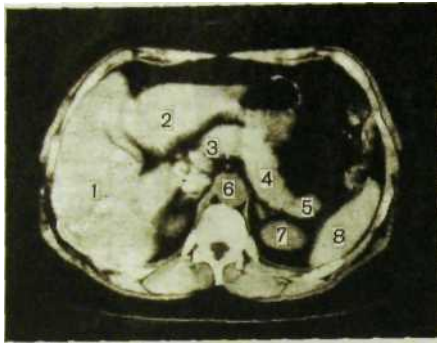


Рис. III.148. Компьютерная томограмма нормальной поджелудочной железы.
 1 — правая доля печени; 2 — левая доля; 3—5 — соответственно головка и хвост поджелудочной железы; 6 — брюшная аорта; 7 — верхний полюс левой почки; 8 — селезенка.

дочная железа видна на сонограммах далеко не у всех лиц. Примерно у 20 % больных ультразвуковая локация железы затруднена из-за раздутых газом кишечных петель. Проток железы выявляется на сонограммах лишь у $\frac{1}{3}$ пациентов. Определенную полезную информацию дает цветное *доплеровское картирование*. Оно позволяет оценить внутриорганный кровоток, что используют в дифференциальной диагностике объемных поражений. Пространственное разрешение сонографии в диагностике объемных процессов в поджелудочной железе составляет около 1 см.

Компьютерная томография позволяет получить исключительно важную информацию о состоянии поджелудочной железы (рис. III.148). Ее пространственное разрешение значительно лучше, чем у сонографии, и составляет около 3—4 мм. КТ дает возможность точно оценить состояние самой железы, а также других органов: желчных путей, почек, селезенки, брыжейки, кишечника. Существенным преимуществом КТ перед сонографией является возможность визуализировать железу в тех случаях, когда ультразвук бессилён — в условиях выраженного метеоризма. Для дифференциальной диагностики объемных образований применяют *КТ с усилением*, т.е. введением контрастных веществ. *МРТ и сцинтиграфия* имеют в настоящее время пока еще ограниченное значение в обследовании больных с поражениями поджелудочной железы.

Эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ) является важным диагностическим исследованием протоков поджелудочной железы и в некоторой степени ее паренхимы (рис. III.149). Этот метод позволяет оценить проходимость протоков при раке и панкреатите, что исключительно важно при составлении плана хирургического лечения, а также выявить патологическое сообщение протоков с кистозными образованиями.

Ангиографию поджелудочной железы в настоящее время применяют редко, главным образом для дифференциальной диагностики эндокринных

опухолей железы и в некоторых случаях для уточнения характера оперативного вмешательства. Контрастируют чревный ствол и верхнюю брыжечную артерию.

Интервенционные методы при исследовании поджелудочной железы включают *тонкоигольную биопсию, дренирование и эмболизацию*. Тонкоигольную биопсию осуществляют под контролем сонографии или КТ. С ее помощью удается исследовать содержимое кисты, абсцесса, выполнить биопсию опухолевой ткани. Путем чрескожного дренирования осуществляют лечение абсцессов и кист. В ряде случаев прибегают к внутреннему дренированию псевдокисты поджелудочной железы в желудок или кишечник. Это дает возможность

избежать оперативного вмешательства у тех пациентов, у которых оно по каким-либо причинам противопоказано. Эмболизацию артерий поджелудочной железы проводят при наличии аневризм, которые могут возникнуть в качестве осложнений хронического индукционного панкреатита.



Рис. III. 149. Эндоскопическая ретроградная панкреатограмма. Контрастное вещество равномерно заполнило проток поджелудочной железы и его ветви.

5.3.1. Лучевая диагностика поражений поджелудочной железы

Острый панкреатит диагностируют на основании результатов не только клинического обследования и лабораторных анализов (в частности, увеличения концентрации трипсина в крови), но также главным образом КТ и МРТ. При КТ определяют увеличение железы, повышение ее плотности из-за отека. После предварительного обзорного томографического исследования проводят усиленную КТ. Это позволяет отграничить острый отечный панкреатит, при котором наблюдается увеличение плотности тени железы после введения контрастного вещества, и геморрагическую и некротическую форму панкреатита, при которой такого усиления плотности ткани железы в ответ на введение контрастного вещества не происходит. Кроме того, КТ позволяет выявить осложнения панкреатита — образование кист и абсцессов. *Сонография* при данном заболевании имеет меньшее значение, так как ультразвуковая визуализация железы вообще затруднена из-за наличия большого количества вздувшихся петель кишечника.

При хроническом панкреатите результаты сонографии более убедительны. Железа может быть увеличенной или уменьшенной

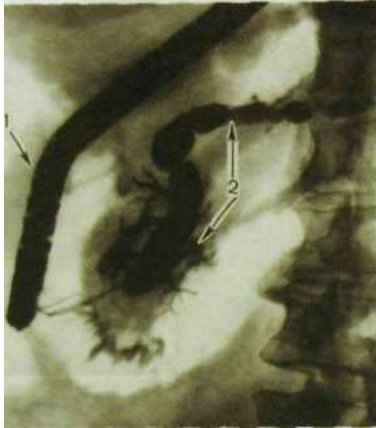


Рис. III. 150. Эндоскопическая ретроградная панкреатограмма. Хронический панкреатит. Значительное расширение протока поджелудочной железы и его ветвей.

1 — тень дуоденоскопа; 2 — проток поджелудочной железы.

ное образование с неровными контурами. Если раковая опухоль сдавливает или прорастает общий желчный и панкреатический протоки, то они местами расширяются. Одновременно выявляют застойное увеличение желчного пузыря, а также сдавление селезеночной или воротной вены. Могут быть обнаружены метастазы в лимфатических узлах брюшной полости и печени.

На *компьютерных томограммах* определяется много сходных признаков: увеличение пораженного отдела или всей поджелудочной железы, неровность ее контуров, расширение желчных протоков, негомогенность структуры железы в области опухоли (рис. III.151, III.152). Можно установить прорастание опухоли в сосуды и соседние ткани, метастазы в лимфатических узлах, печени, почках и т.д. В сомнительных случаях прибегают к введению контрастного вещества. На *усиленных компьютерных томограммах* опухолевые узлы отображаются более четко, так как повышение плотности их тени заметно отстает от усиления тени нормальной ткани поджелудочной железы. Плотность кистозных образований на усиленных компьютерных томограммах вообще не меняется.

Ряд важных симптомов обнаруживают при ЭРХПГ. К ним относятся сужение или ампутация протоков (иногда с расширением престенотического отдела), разрушение боковых ветвей протока, смещение его опухолью, деформация терминальной части общего желчного и панкреатического протоков (рис. III.153).

(при фиброзной форме панкреатита). Хорошо диагностируются даже мелкие отложения извести и конкременты, а также псевдокисты. На компьютерных томограммах очертания поджелудочной железы неровные и не всегда четкие, плотность ткани неоднородна. Абсцессы и псевдокисты обуславливают участки пониженной плотности (5—22 НУ). Дополнительные данные могут быть получены посредством ЭРХПГ (рис. III.150). На панкреатограммах обнаруживают деформацию протоков, их расширения, сужения, незаполнение, проникновение контрастного вещества в псевдокисты.

Обследование пациентов с подозрением на опухоль поджелудочной железы начинают с *сонографии*. Опухоль вызывает увеличение какой-либо части железы, чаще всего ее головки. Контуры этого отдела становятся неровными. Сам опухолевый узел виден как однородный

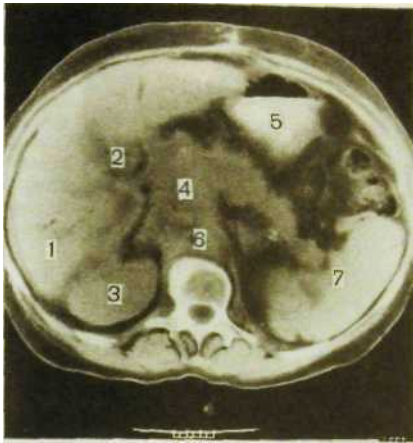


Рис. III.151. Компьютерная томограмма и схема к ней. Рах поджелудочной железы.
 1 — печень; 2 — желчный пузырь; 3 — правая почка; 4 — опухоль поджелудочной железы; 5 — желудок; 6 — брюшная аорта; 7 — селезенка.

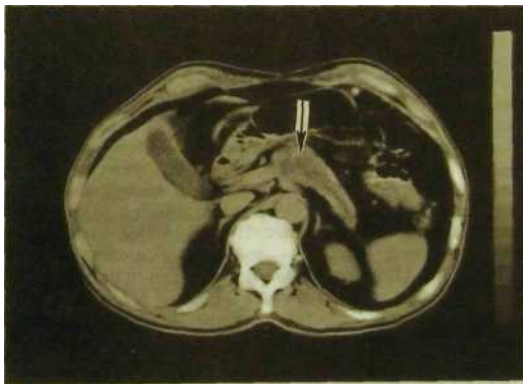


Рис. Ш.152. Компьютерная томограмма. Опухоль (указана стрелкой) тела и хвоста поджелудочной железы.



Рис. III. 153. Эндоскопическая ретроградная панкреатограмма. Рак поджелудочной железы. Опухоль вызвала значительное сужение (указано стрелкой) протока поджелудочной железы в ее головке.

Исследование функции поджелудочной железы осуществляют с помощью не только лабораторной диагностики, но и радиоиммунологического анализа. Как известно, поджелудочная железа выполняет две основные физиологические функции. Во-первых, как экзокринная (внешнесекреторная) железа она выделяет в двенадцатиперстную кишку сок, содержащий ферменты, гидролизующие основные группы пищевых полимеров. Во-вторых, как эндокринная (внутрисекреторная) железа она секретирует в кровь полипептидные гормоны, регулирующие ассимиляцию пищи и некоторые метаболические процессы в организме. Как внешнесекреторную, так и внутрисекреторную функции железы изучают с помощью радиоиммунных тестов. О выделении железой липазы судят на основе радиометрии всего тела человека после приема внутрь радиоактивного триолеат-глицерина. Содержание трипсина определяют радиоиммунным методом.

Инсулин участвует в расщеплении сахара и является основным регулятором уровня глюкозы в крови. Он вырабатывается β -клетками поджелудочной железы в виде проинсулина. Последний состоит из двух частей: биологически активной формы — собственно инсулина и неактивной формы — С-пептида. Освобождение этих молекул происходит в крови. Инсулин достигает печени и там участвует в обмене веществ. При этом около 60 % его инактивируется, а остаток возвращается в кровяное русло. С-пептид проходит печень неизмененным, и его концентрация в крови сохраняется. Таким образом, хотя инсулин и С-пептид экскретируются поджелудочной железой в равных количествах, последнего в крови больше, чем инсулина.

Исследование гормонально-ферментативной активности поджелудочной железы выполняют посредством нагрузочных проб с глюкозой. С по-

мощью стандартного тест-набора анализируют концентрацию гормонов до, а также через 1 и 2 ч после приема 50 г глюкозы. В норме концентрация инсулина после приема глюкозы начинает увеличиваться, а затем снижается до нормального уровня. У больных со скрыто проявляющимся диабетом и нормальным содержанием сахара в крови уровень инсулина в крови повышается медленно, максимальный подъем наступает через 90—120 мин. При явном диабете подъем инсулина в ответ на сахарную нагрузку еще больше угнетен, максимум регистрируется через 2—3 ч. Ценность определения С-пептида велика в тех случаях, когда больные длительно лечились инсулином, так как радиоиммунологическим способом определить инсулин в крови не удается.

5.4. Селезенка

Обзорная рентгенография брюшной полости позволяет оценить размеры органа, если его удастся увидеть, и выявить в нем обызвествления.

Сонография — первичный метод исследования селезенки. С ее помощью определяют размеры и форму органа, характер его контуров, структуру паренхимы. Важным назначением сонографии является диагностика спленомегалии — одного из частых симптомов заболевания крови. Достаточно четко видны опухолевые узлы и метастазы, которые могут быть либо гипо-, либо гиперэхогенными. Этот метод дает возможность обнаружить подкапсульные разрывы селезенки, нередко наблюдающиеся при травмах живота.

Более детальная информация о состоянии селезенки может быть получена с помощью *КТ*. Данный метод характеризуется не только большим количеством выявляемых деталей строения органа. При введении контрастного вещества он способствует дифференциальной диагностике объемных поражений. *MPT* в отличие от КТ позволяет лучше диагностировать диффузные инфильтративные изменения в селезенке, которые возникают, например, при лимфомах.

Ангиографию крайне редко используют в диагностике заболеваний селезенки. Для диагностики портальной гипертензии иногда применяют прямое введение контрастного вещества в пульпу селезенки, т.е. выполняют *спленопортографию*. При наличии соответствующего оборудования можно получить изображение селезеночной вены в венозную стадию ангиографии, т.е. осуществить *непрямую спленопортографию*.

6. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Познание болезни есть уже половина лечения.

М.Я.Мудров

Трудно представить современную урологическую клинику без лучевых исследований. В сущности именно благодаря им урология стала одной из самых точных медицинских дисциплин. Этому не приходится удивляться, так как лучевые методы позволяют врачу детально изучить как морфологию, так и функцию органов выделения и обнаружить в них патологические изменения на ранних стадиях развития.

Показания к лучевым исследованиям весьма широки. Их назначают каждому больному, у которого предполагают повреждение или заболевание почек, мочеточников, мочевого пузыря, предстательной железы. Назначение осуществляет лечащий врач.

Руководитель лучевого отделения или врач — специалист в области лучевой диагностики выбирает методики исследования и последовательность их применения. Квалифицированные урологи, как правило, хорошо подготовлены по лучевой диагностике повреждений и заболеваний почек и мочевых путей и могут в контакте с радиологом сами устанавливать порядок и объем лучевых исследований.

6.1. Методы лучевого исследования мочевого пузыря и предстательной железы

Изображение почек, мочеточников, мочевого пузыря и предстательной железы может быть получено с помощью всех основных лучевых методов.

Сонография. В связи с безвредностью и высокой информативностью сонографии в большинстве случаев с нее начинают обследование больного в урологической клинике. Для исследования почек, надпочечников и тазовых органов используют обычные трансабдоминальные датчики. Кроме того, для исследования предстательной железы и проксимальной уретры следует применять трансректальный датчик, а для исследования задней стенки мочевого пузыря — трансвагинальный датчик. С целью ультразвуковой визуализации стенок мочевого пузыря используют специальный трансуретральный датчик. Для изучения кровотока в почке и интенсивности перфузии применяют *цветное доплеровское картирование и ультразвуковую ангиографию.*

Сонографию почек проводят в различных проекциях: сагиттальной, фронтальной, косой, поперечной. В любой проекции детектор последовательно перемещают на 1—1,5 см, рассматривая получаемые изображения и производя необходимые измерения. Нормальная почка на сонограмме отображается как овальное образование с неоднородной эхогенностью (рис. III. 154). Вокруг почки располагается относительно светлая зона невысокой эхогенности, соответствующая жировой клетчатке. Сама почка покрыта соединительнотканной капсулой, которая вырисовывается как непрерывная светлая полоска шириной 1—1,5 мм. Кортикальное и мозговое вещества обуславливают темную область шириной около 15 мм. В этой области заметны лишь мелкие эхопозитивные включения — нежная структура органа. Эхонегативные участки в паренхиме — это почечные пирамиды. Каждая из них имеет диаметр 5—9 мм. В центральную часть почки проецируется чашечно-лоханочный комплекс в виде сгруппированных эхопозитивных образований, среди которых иногда выделяются заполненные жидкостью чашечки как небольшие округлые затемнения. Лоханка может быть различима при поперечном сканировании в виде двух эхопозитивных полосок или овального образования.

Проксимальная часть почечной артерии при сонографии обычно видна со стороны передней брюшной стенки. **Остальные** отделы артерий опреде-



Рис. III. 154. Сонограммы нормальной почки.

а — продольное сканирование со стороны спины: 1 — паренхима почки, 2 — чашечно-лоханочный комплекс; б — секторное сканирование.

ляются не всегда из-за скопления газа в кишечнике. Однако исчерпывающие сведения о почечном кровотоке можно получить лишь при *доплеровском картировании*, особенно с применением *энергетического доплера*.

Мочевой пузырь, наполненный жидкостью, со стороны передней брюшной стенки выделяется на сонограммах как овальное образование с дугообразными четкими контурами, лишенное каких-либо эхоструктур. Опорожненный мочевой пузырь на сонограммах неразличим. Предстательная железа вырисовывается непосредственно позади мочевого пузыря и в норме также имеет ровные очертания. Ткань железы представлена сплошным чередованием эхонегативных участков с мелкими точечными и линейными структурами (рис. III. 155). Длина железы 2,5—4 см, переднезадний размер ее 1,8—2,5 см, поперечный — 2,7—4,2 см. Достаточно четко выделяется капсула железы. При внутривагинальном ультразвуковом исследовании через прямую кишку достигается более четкое изображение предстательной железы и семенных пузырьков.



Рис. III.155. Сонограмма нормальной предстательной железы. Над железой — изображение мочевого пузыря (х).

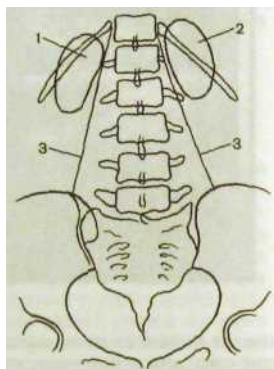


Рис. Ш. 156. Обзорная рентгенограмма почек и мочевых путей и схема к ней.
1 — правая почка; 2 — левая почка; 3 — контур большой поясничной мышцы.

ков, причем можно измерить расстояние до железы, ее периметр, размеры, объем и при необходимости использовать устройство, способствующее точному наведению иглы для пункции и биопсии.

Обзорная рентгенограмма области живота. Многим урологическим больным на первом этапе обследования или вслед за сонографией выполняют обзорный снимок почек и мочевых путей. Для этого больного необходимо подготовить — очистить кишечник накануне вечером и утром в день исследования. В рентгеновский кабинет пациент должен явиться натощак. Исключения составляют больные с острой почечной коликой: их приходится обследовать без очищения кишечника. Больного укладывают на спину и снимок выполняют на большой пленке, чтобы на нем получили отображение обе почки, большие поясничные мышцы и таз до уровня лонного сочленения (рис. Ш.156).

Почки на всем протяжении выщеляются на обзорном снимке далеко не всегда, приблизительно у 60—70 % обследуемых. В норме они выглядят как две бобовидные тени, расположенные на уровне Th₁₀—L₁ слева и B—L₁ справа. Таким образом, левая почка располагается чуть выше, чем правая. Верхние полюсы почек в норме расположены ближе к срединной линии тела, чем нижние. Очертания почек в норме четкие, тень их

однородная. Индивидуальным вариантом является дугообразное выбухание наружного контура (так называемая горбатая почка). Мочеточники на обзорной рентгенограмме брюшной полости не видны. Мочевой пузырь, заполненный мочой, может обусловить овальную или округлую тень в малом тазе. Нормальная предстательная железа на снимках тени не дает. *Основное назначение обзорной рентгенографии — выявление конкрементов, обызвествлений и газа.*

Внутривенная урография. *Это одно из основных рентгенологических исследований, проводимых больным с поражениями мочевыделительной системы.* Внутривенная урография основана на физиологической способности почек захватывать из крови йодированные органические соединения, концентрировать их и выделять с мочой. При обычной урографии больному натощак после предварительного очищения кишечника и опорожнения мочевого пузыря внутривенно вводят 20—60 мл одного из уротропных контрастных веществ — ионных или, что более предпочтительно, нейонных. В течение первой минуты после внутривенной инъекции делают 1—2 снимка, на которых отображается нефрографическая фаза выведения препарата. Для улучшения визуализации почечной паренхимы рекомендуется в это время произвести линейную томографию, т.е. получить нефротомограмму. В отсутствие противопоказаний (например, аневризмы аорты или обширной опухоли брюшной полости) больному выполняют абдоминальную компрессию. Это приводит к задержке мочи и контрастного вещества в почечной лоханке и мочеточнике. На выполненных через 4—5 мин урограммах получается отчетливое изображение почечных лоханок и мочеточников (рис. III.157). Затем компрессию снимают и производят несколько отсроченных снимков — через 10—15 мин, иногда через 1—2 ч. Одновременно выполняют, также по показаниям, томограммы, прицельные рентгенограммы, в том числе мочевого пузыря. При подозрении на нефроптоз (опущение почки) получают рентгенограммы как в горизонтальном, так и в вертикальном положении больного.

При пониженной экскреторной функции почек, что наблюдается, например, у больных пиелонефритом или нефросклерозом, применяют *инфузионную урографию*. При этом больному медленно, посредством системы для капельного вливания жидкостей, внутривенно вводят большое количество контрастного вещества (до 100 мл) в 5 % растворе глюкозы. По ходу введения контраста делают снимки. Следует подчеркнуть, что урография — в основном метод морфологического исследования. О функции почек она позволяет получить лишь самое общее представление и в этом отношении значительно уступает радионуклидным методикам (см. далее).

Почки на урофаммах выглядят так же, как на обзорном снимке, но тень их несколько интенсивнее. Величина и особенно форма чашечек и лоханок весьма разнообразны. Обычно выделяются три большие чашечки: верхняя, средняя и нижняя. От вершины каждой из них отходят малые чашечки. В каждую малую чашечку вдаются один или несколько почечных сосочков, поэтому ее наружный контур вогнутый. Большие чашечки сливаются в лоханку. Как указывалось выше, величина и форма лоханки в норме разные: от ампулярной лоханки со слабо развитыми чашечками до узкой лоханки с удлинненными чашечками

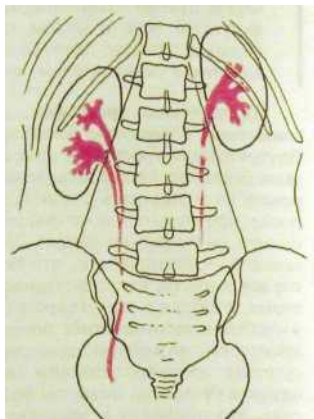


Рис. ПП. 157. Урограмма и схема к ней. В правой почке две лоханки, удвоение проксимального отдела правого мочеточника.

(ветвистый тип лоханки). Однако в любом случае очертания нормальной лоханки ровные и резкие. Ее контуры плавно переходят в очертания мочеточника, который образует тупой угол с осью лоханки.

Мочеточник обуславливает тень в виде узкой полосы. В норме в связи с сокращениями и расслаблениями цистоидов эта полоса местами прерывается. Брюшная часть мочеточника проецируется почти параллельно позвоночнику, тазовая часть накладывается на тень подвздошно-крестцового сочленения, затем описывает выпуклую наружу дугу и переходит в короткий интрамуральный отдел.

Мочевой пузырь дает тень в форме поперечно расположенного овала, нижний контур которого лежит на уровне верхнего края лонных костей. При урографии тень пузыря достигает средней интенсивности, контуры ее ровные. Контрастное вещество можно ввести в мочевой пузырь через мочеиспускательный канал (эту методику называют *цистографией*). Тогда тень пузыря становится очень интенсивной. В случае отсутствия в пузыре патологических образований (камни, опухоли) тень его совершенно однородна. Показаниями к цистографии является травматическая или послеоперационная мочевая экставазация, подозрение на дивертикул пузыря и пузырно-мочеточниковый рефлюкс.

В момент мочеиспускания контрастное вещество поступает из мочевого пузыря в уретру. Съемка в процессе мочеиспускания получила название «микционная цистография». Она позволяет получить изображение моче-

испускательного канала (*уретрография*). Однако более четкое изображение уретры получают, вводя контрастное вещество ретроградно, через ее наружное отверстие. При этом внутреннее отверстие уретры блокируется введенным в нее катетером с баллоном (*ретроградная уретрография*). С помощью уретрографии удается диагностировать стриктуры уретры, опухоли, дивертикулы, травматические повреждения мочеиспускательного канала.

Основными преимуществами внутривенной урографии являются доступность, низкая стоимость, неинвазивность, возможность изучить структуру чашечно-лоханочной системы и выявить обызвествления различного характера. С ее помощью можно также в известной степени судить об экскреторной функции почек. Недостатками урографии являются ограниченные сведения о структуре паренхимы почек и околопочечных пространств, отсутствие данных о функциональных параметрах мочевыделения, невозможность выполнить процедуру при недостаточности функции почек и, наконец, применение при этом исследовании йодистых препаратов и ионизирующего излучения. Урография противопоказана при выраженной недостаточности деятельности сердца, печени, почек и непереносимости йодистых препаратов.

Прямая пиелография. Выделительная урография в большинстве случаев обеспечивает изучение чашечно-лоханочной системы. Однако у отдельных больных, особенно при слабом выведении контрастного вещества, если необходимо детально исследовать чашечки и лоханку, приходится производить прямое контрастирование верхних мочевых путей. Его осуществляют ретроградно, через установленный в мочеточнике катетер (*ретроградная пиелография*), или антеградно, через иглу или нефростомическую трубку (*антеградная пиелография*). На полученных рентгенограммах (рис. III.158) хорошо видны все детали строения чашечек и лоханки, можно обнаружить незначительные изменения их контуров и формы. Ограниченное применение прямой пиелографии связано с необходимостью катетеризации мочевых путей и опасностью их инфицирования. Это исследование противопоказано при острых воспалительных процессах в почках и мочевых путях, а также при макрогематурии.

Ангиография почек. Различают *общую* и *селективную ангиографию почек*. В первом случае катетер проводят из бедренной артерии в брюшную аорту и устанавливают его конец над местом отхождения почечных артерий. Если из-за окклюзионного поражения аорто-подвздошно-бедренного сегмента катетеризация аорты через бедренную артерию невозможна, прибегают к транслумбальной пункции аорты поясничным проколом. Через пункционную иглу или катетер с помощью специального инжектора в просвет аорты под давлением вводят 40—60 мл водорастворимого контрастного вещества и производят серию рентгенограмм.

На серии рентгенограмм вначале получают изображение аорты и отходящих от нее крупных ветвей, в том числе почечных артерий (ранняя артериальная фаза), затем — тень мелких внутриорганных артерий (поздняя артериальная фаза), далее — общее увеличение интенсивности тени почек (нефрографическая фаза), слабую тень почечных вен (венограмма) и, наконец, изображение чашечек и лоханок, так как контрастное вещество выделяется с мочой.

Почечные артерии отходят от аорты почти под прямым углом на уровне L, или диска между ним и LM. Диаметр стволочной части почечной артерии

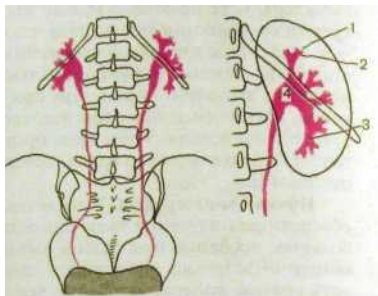


Рис. III.158. Восходящая (ретроградная) пиелограмма и схема к ней. В мочеточники введены катетеры, контрастировав чашечно-лоханочная система почек.
1 — почечный сосочек; 2 — перешеек малой чашечки; 3 — перешеек большой чашечки; 4 — лоханка.

составляет $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ поперечника аорты на этом уровне, длина правой артерии — 5—7 см, а левой — 3—6 см. Контуры артерий ровные, тень их однородная и интенсивная. Более детальное изучение почечных сосудов возможно при их селективном контрастировании. Катетер устанавливают непосредственно в почечную артерию и через него под давлением вводят контрастное вещество. На артериограммах регистрируют все отмеченные выше фазы контрастирования почек. При необходимости выполняют прицельные рентгенограммы (рис. III.159). Почечную артериографию производят при подозрении на реноваскулярную гипертонию (атеросклероз, артериит почечной артерии) и планировании операций по поводу аномальной почки. Артериографию выполняют также в качестве первого этапа при внутрисосудистых вмешательствах, таких как баллонная дилатация, эмболизация, установление стента. Как и при других видах ангиографии, при контрастном исследовании почечных сосудов предпочитают использовать технику дигитальной субтракционной ангиографии (ДСА). С целью выполнения селективной венографии катетер вводят в почечную вену из нижней полой вены (рис. III.160).

Компьютерная томография. КТ значительно расширила рамки морфологического исследования почек, мочевого пузыря и предстательной железы. Исследование почек выполняют без специальной подготовки у



Рис. III. 159. Прицельная артериограмма левой почки. В нижнем отделе почки артерии раздвинуты, огибают кисту.

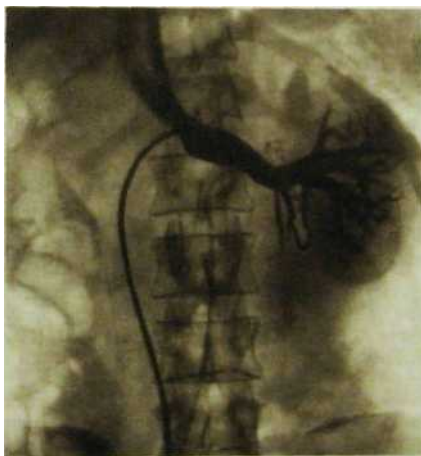


Рис. III. 160. Селективная флебограмма левой почки. Нормальная картина строения вен и оттока крови в нижнюю полую вену.



Рис. Ш.161. Компьютерная томограмма почек. Четко отображаются паренхима и синусы почек (указаны стрелками).

людей любого возраста. На томограммах нормальная почка имеет форму неправильного овала с ровными и резкими очертаниями (рис. Ш. 161). В переднемедиальном отделе этого овала на уровне L_1 — L_2 вырисовывается почечный синус. На этом же уровне видны почечные артерии и вены. Для улучшения визуализации почечной паренхимы и дифференциальной диагностики объемных образований производят *увыенную КТ*.

В настоящее время КТ является наиболее информативным методом выявления и дифференциальной диагностики объемных процессов в почке.

С ее помощью определяют стадию злокачественных опухолей почек. Метод обладает высокой точностью в диагностике конкрементов (в том числе рентгенонегативных), обызвествлений паренхимы и патологических образований, в распознавании околопочечных, периуретеральных и тазовых процессов. КТ эффективна также при распознавании травматических повреждений почки. Трехмерная реконструкция на спиральном компьютерном томографе предоставляет урологу и рентгенохирургу демонстративную картину почечных сосудов (рис. Ш.162). Наконец, КТ является основным методом визуализации надпочечников и диагностики их патологических состояний — опухолей, гиперплазии.

Магнитно-резонансная томография. Данный метод в отличие от КТ позволяет получать послойные изображения почек в различных проекциях: сагиттальной, фронтальной, аксиальной. Изображение почек напоминает то, которое имеется на КТ, но лучше видна граница между корковым и мозговым слоями органа. Чашечки и лоханки, содержащие мочу, выделяются как образования малой плотности. При введении парамагнитного

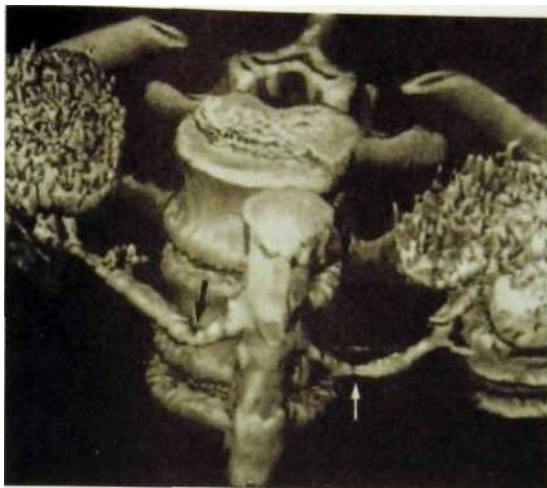


Рис. III. 162. Ангиография, выполненная на спиральном компьютерном томографе с трехмерной реконструкцией изображения. Стеноз обеих почечных артерий (указано стрелками).

контрастного средства значительно увеличивается интенсивность изображения паренхимы, что облегчает выявление опухолевых узлов. При МРТ достаточно четко виден мочевой пузырь, в том числе такие его отделы, как дно и верхняя стенка, плохо различимые на КТ. В предстательной железе определяются капсула и паренхима. Последняя в норме отличается однородностью. Рядом с железой, в позадипузырной клетчатке, можно увидеть более плотные образования — семенные пузырьки.

Радионуклидное исследование почек. Радионуклидные методы прочно вошли в практику урологических и нефрологических клиник. Они позволяют обнаружить нарушения функции почек в начальных стадиях, что трудно осуществить с помощью других методов. Клиницистов привлекают физиологичность метода радиоиндикации, его относительная простота и возможность проведения повторных исследований в ходе лечения больного. Важно и то обстоятельство, что радионуклидные соединения могут быть применены у больных с повышенной чувствительностью к рентгеноконтрастным веществам. В зависимости от задач исследования из группы нефротропных РФП выбирают один из радионуклидных индикаторов.

^{99m}Tc-DTPA избирательно фильтруется клубочками, ^{99m}Tc-MAG-3 и ¹²⁵I-гиппуран также фильтруются клубочками, но выделяются в основном тубулярными клетками. Таким образом, все эти три РФП могут быть использованы для исследования функций почек — клубочковой фильтрации

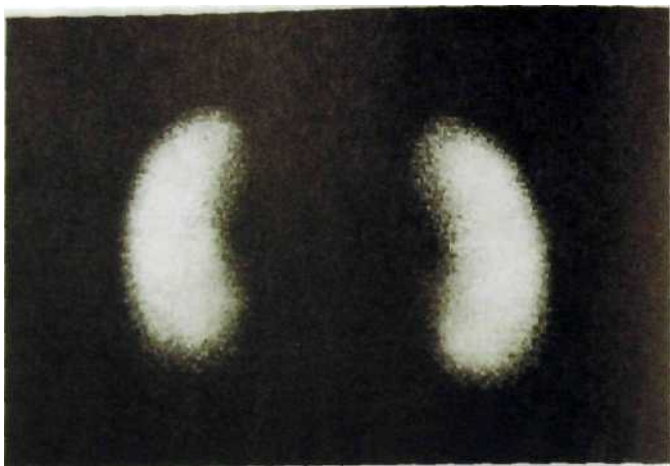


Рис. ПІ. 163. Сцинтиграмма нормальных почек.

и тубулярной секреции. Такое исследование получило название «*ренография*». Два других препарата — ^{99m}Tc -DMSA и ^{99m}Tc -глюкогептонат на относительно продолжительное время аккумулируются в функционирующих тубулярных клетках, поэтому могут быть использованы для *статической сцинтиграфии*. После внутривенного введения этих препаратов они в течение нескольких часов удерживаются в канальцевом эпителии почек. Максимум накопления отмечается через 2 ч после инъекции (рис. ПІІ.163). Следовательно, в это время и нужно проводить сцинтиграфию. Обычно делают несколько снимков: в прямой проекции спереди и сзади, в боковых и косых проекциях.

Изменения в почечной паренхиме, связанные с утратой ее функции или заменой ее ткани патологическими образованиями (опухоль, киста, абсцесс), ведут к появлению на сцинтиграмме «*холодных*» *очагов*. Их локализация и размеры соответствуют участкам нефункционирующей или отсутствующей почечной ткани (рис. ПІІ.164). Статическая сцинтиграфия может быть использована не только для выявления объемных процессов в почке, но и для диагностики *стеноза почечной артерии*. С этой целью выполняют *пробу с каптоприлом*. Статическую сцинтиграфию выполняют дважды — до и после внутривенного введения указанного препарата. В ответ на введение каптоприла исчезает сцинтиграфическое изображение почки, «*прикрытой*» стенозом, — так называемая *медикаментозная нефрэктомия*.

Намного шире показания к радионуклидному исследованию почек — *ренографии*. Как известно, *суммарную функцию почки составляют следующие частные функции: ренальный кровоток, гломерулярная фильтрация, тубуляр-*
360



Рис. III. 164. Сцинтиграмма почек (со спины). Нижняя часть левой почки содержит мало функционирующей паренхимы (поражена опухолью).

мая секреция, тубулярная реабсорбция. Все эти стороны деятельности почки могут быть изучены с помощью радионуклидных методик.

Важное значение в клинике внутренних болезней имеет определение *почечного плазмотока*. Это можно сделать путем изучения клиренса, т.е. скорости очищения почек от веществ, полностью или практически полностью удаляемых при протекании крови через почку. Поскольку очищение от этих веществ происходит не во всей почечной паренхиме, а только в функционирующей ее части, которая составляет около 90 %, почечный клиренс, определенный методом очищения, носит название «эффективный почечный плазмоток». В качестве РФП используют гиппуран, меченный ^{131}I или ^{131}I . После внутривенного введения небольшого количества этого РФП измеряют его концентрацию в крови через 20 и 40 мин после инъекции и сравнивают с уровнем радиоактивности по специальной формуле. У здоровых людей эффективный почечный плазмоток составляет 500—800 мл/мин. Избирательное снижение эффективного почечного плазмотока наблюдается при артериальной гипертензии, сердечной и острой сосудистой недостаточности.

В изучении функционального состояния почек важное место отводят определению *скорости клубочковой фильтрации*. С этой целью используют вещества, не подвергающиеся канальцевой реабсорбции, канальцевой секреции, разрушению и не образующиеся в канальцах и мочевых путях. К таким веществам относятся инулин, маннитол и в некоторой степени креатинин. Определение их концентрации в лабораторных условиях затруднено. Кроме того, для него необходимо собирать мочу, выделившуюся за определенные периоды времени.

Радионуклидный метод позволил значительно упростить оценку *клубочковой фильтрации*. Большому внутривенно вводят $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ДТРА. Поскольку этот препарат выделяется исключительно путем клубочковой фильтра-

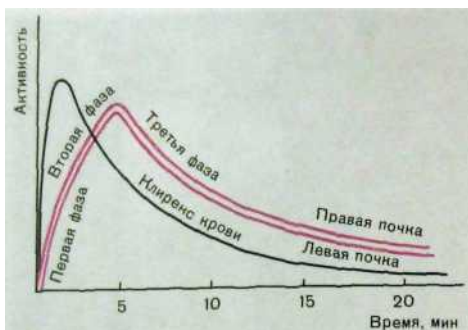


Рис. III. 165. Радионуклидная ренограмма. Объяснение в тексте.

ции, определив скорость очищения крови от РФП, можно рассчитать интенсивность фильтрационной функции почек. Обычно концентрацию указанных РФП в крови определяют дважды: через 2 и 4 ч после внутривенного введения. Затем по специальной формуле вычисляют скорость клубочковой фильтрации. В норме она составляет 90—130 мл/мин.

В нефрологической клинике придают значение другому показателю функции почек — *фильтрационной фракции*. Это — отношение скорости клубочковой фильтрации к скорости эффективного почечного плазмотока. Согласно результатам радионуклидного исследования, нормальная величина фильтрационной фракции равна в среднем 20 %. Увеличение этого показателя наблюдается при артериальной гипертензии, а уменьшение — при гломерулонефрите и обострении хронического пиелонефрита.

Распространенным способом оценки функции почечной паренхимы является *динамическая сцинтиграфия*, или *ренография*. В качестве РФП при этом используют ^{131}I -гиппуран или $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG-3. Исследование проводят на гамма-камере. Обычно продолжительность исследования составляет 20—25 мин, а при нарушении функции почек — до 30—40 мин. На экране дисплея выбирают 4 «зоны интереса» (обе почки, аорта и мочевого пузыря) и по ним строят кривые — *ренограммы*, отражающие функцию почек.

Рассмотрим ренографические кривые (рис. III. 165). Сначала РФП, введенный внутривенно, приносится с кровью в почки. Это обуславливает быстрое появление и значительное увеличение интенсивности излучения над почками. Это — *первая фаза* ренографической кривой; она характеризует *перфузию* почки. Продолжительность этой фазы равна примерно 30—60 с. Конечно, этот отрезок кривой отражает наличие радионуклида не только в сосудистом русле почек, но и в околопочечных тканях и мягких тканях спины, а также начинающийся транзит РФП в просвет канальцев. Затем количество РФП в почках постепенно увеличивается. Кривая на этом отрезке менее крутая — это ее *вторая фаза*. Содержимое канальцев убывает, и в течение нескольких минут отмечается примерное равновесие между поступлением и выведением РФП, чему соответствует вершина кривой

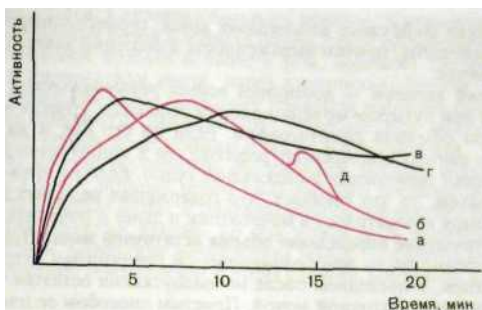


Рис. III. 166. Ренографические кривые при нарушении функции почек. а — норма; б — замедленное поступление РФП в почку; в — замедленное выведение РФП из почки; г — замедленное поступление и выведение РФП из почек; д — повторный подъем кривой при пузырно-мочеточниковом рефлюксе.

(Тм«с-4—5 мин). С того момента, когда концентрация РФП в почке начинает уменьшаться, т.е. отток РФП преобладает над поступлением, отмечается *третья фаза* кривой. Продолжительность периода полувыведения РФП из почек у разных людей различна, но в среднем он колеблется от 5 до 8 мин.

Для характеристики ренографической кривой обычно применяют три показателя: время достижения максимума радиоактивности, высоту ее максимального подъема и продолжительность периода полувыведения РФП из почки. При нарушении функции почек и мочевых путей ренографические кривые изменяются. Укажем 4 характерных варианта кривых (рис. III. 166).

Первый вариант — замедление поступления РФП в «зону интереса» почки. Это проявляется уменьшением высоты кривой и удлинением ее первых двух фаз. Данный тип наблюдается при *уменьшении кровотока* в почке (например, при сужении почечной артерии) или *снижении секреторной функции канальцев* (например, у больных пиелонефритом).

Второй вариант — замедление выведения РФП почкой. При этом увеличивается крутизна и продолжительность второй фазы кривой. Иногда на протяжении 20 мин кривая не достигает пика и не наступает последующий спад. В таких случаях говорят о кривой обструктивного типа. Для того чтобы отличить истинную обструкцию мочевых путей камнем или другим механическим препятствием от дилатационной уропатии, внутривенно вводят диуретическое средство, например лазикс. При обструкции мочевых путей введение диуретика не отражается на форме кривой. В случаях же функциональной задержки транзита РФП происходит немедленный спад кривой.

Третий вариант — замедленное поступление и выведение РФП из почек. Это проявляется уменьшением общей высоты кривой, деформацией и удлинением второго и третьего сегментов ренограммы, отсутствием четко выраженного максимума. Данный вариант наблюдается преимущественно

при *хронически* диффузных заболеваниях почек*: гломерулонефрите, пиелонефрите, амилоидозе, причем выраженность изменений зависит от тяжести поражения почек.

Четвертый вариант - повторный подъем ренографической кривой. Он наблюдается при пузырно-мочеточниковом рефлюксе. Иногда этот вариант выявляют при обычной скинтиграфии. Если же его нет, а на основании клинических данных подозревают рефлюкс, то в конце ренографии больному предлагают помочиться в подкладное судно. Если на кривой возникает новый подъем, то это означает, что содержащая радионуклид моча из мочевого пузыря возвратилась в мочеточник и далее в почечную лоханку.

Радиометрическое определение объема остаточной мочи. При ряде заболеваний, особенно часто при возникновении препятствия оттоку мочи из мочевого пузыря, в последнем после мочеиспускания остается часть мочи, которую называют остаточной мочой. Простым способом ее измерения является радионуклидное исследование. Через 1 1/2—2 ч после внутривенного введения РФП, выводимого почками, измеряют интенсивность излучения над мочевым пузырем. После того как больной опорожнил мочевой пузырь, определяют объем выделенной мочи и вновь измеряют интенсивность излучения над мочевым пузырем. Затем вычисляют объем остаточной мочи по формуле:

$$OOM = \frac{A_2 \cdot V}{A_1 - A_2},$$

где OOM — объем остаточной мочи; A_1 — интенсивность излучения до мочеиспускания; V — объем мочи, выделившейся при мочеиспускании; A_2 — интенсивность излучения после мочеиспускания.

Парадокс познания. Чем меньше мы думаем, тем меньше понимаем; чем больше мы думаем, тем больше не понимаем.

Закон минимакса. Максимум наших возможностей всегда меньше минимума наших потребностей.

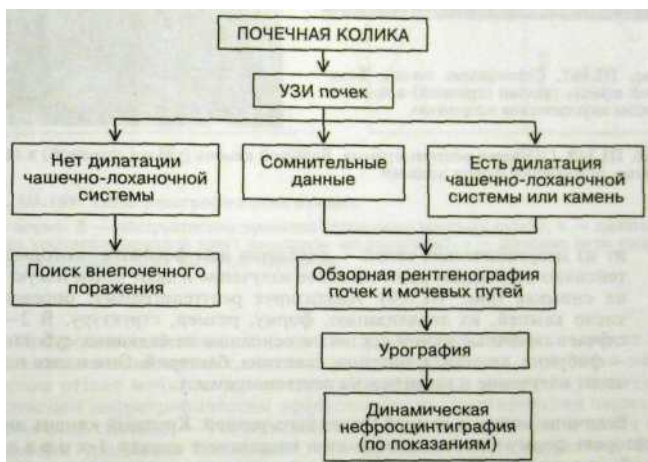
В.Магизен (Химия и жизнь.- 1988- № 4)

6.2. Основные клинические синдромы и тактика лучевого исследования

Тактику лучевого исследования, т.е. выбор лучевых методов и последовательности их применения, вырабатывают с учетом анамнеза и клинических данных. В известной мере она стандартизована, поскольку в большей части случаев врач имеет дело с типовыми клиническими синдромами: болями в области почек, макрогематурией, расстройствами мочеиспускания и пр. Это обстоятельство оправдывает использование типовых схем обследования больных, и такие схемы приведены ниже. Однако в обязанность врача входит вдумчивый анализ особенностей течения болезни у конкретного больного и внесение в общие схемы необходимых коррективов.

Почечная колика. Состояние больного тяжелое. У него отмечается приступ схваткообразных болей в области почки, часто иррадиирующих в нижний отдел брюшной полости и область таза. Болевому синдрому нередко сопутствуют тошнота или рвота, парез кишечника. Иногда наблюдается учащенное мочеиспускание. Больному показаны тепловые процедуры, болеутоляющие препараты. Лечащий врач - уролог или хирург определяет показания к лучевому исследованию и время его проведения.

Почечная колика обусловлена растяжением лоханки вследствие нарушения оттока мочи, которое может быть вызвано закупоркой или сдавлением верхних мочевых путей. В подавляющем большинстве случаев причиной закупорки является камень, но она может быть вызвана и сгустком крови или слизи. Сдавление мочеточника может обусловить опухоль. Тактика исследования, применяемая в таких случаях, приведена на схеме.



Обследование больного с почечной коликой нужно начинать с *сонографии*. Для колики характерно расширение лоханки на стороне болевого приступа. В лоханке или мочеточнике обычно выявляют камень. Проще обнаружить камень в лоханке. Конкременты величиной более 0,5 см визуализируются как эхопозитивные образования с четкими очертаниями (рис. III. 167). Позади камня отмечается акустическая тень. Камни размером менее 0,5 см не дают такой тени, и их трудно отличить от скоплений слизи или гнойных масс. В такой ситуации помогает повторное проведение сонографии. Трудно диагностировать камень в мочеточнике. Обычно это удастся лишь при локализации его в тазовой части мочеточника в пределах 4–5 см от его устья.

При неясных результатах сонографии выполняют *обзорную рентгенограмму почек и мочевых путей*. Большинство почечных камней состо-

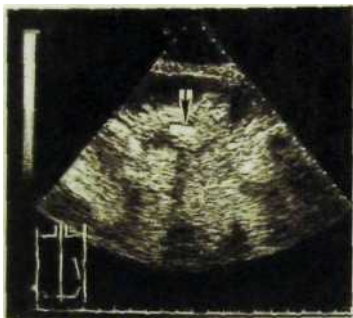


Рис. III. 167. Сонограмма почки. Большой камень (указан стрелкой) в лоханке. Видна акустическая «дорожка».

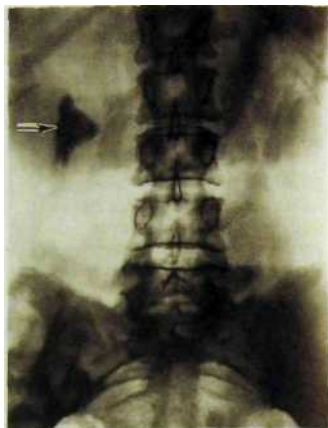


Рис. III. 168. Обзорная рентгенограмма. Большой камень (указан стрелкой) в правой почке, принявший форму лоханки.

ит из неорганических солей — оксалатов или фосфатов, которые интенсивно поглощают рентгеновское излучение и дают различимую тень на снимках (рис. III.168). Анализируя рентгенограмму, определяют число камней, их локализацию, форму, размер, структуру. В 2—3 % случаев почечные камни состоят в основном из белковых субстанций — фибрина, амилоида, цистина, ксантина, бактерий. Они плохо поглощают излучение и не видны на рентгенограммах.

Величина мочевых камней может быть разной. Крупный камень иногда повторяет форму чашечек и лоханки и напоминает коралл («к о р а л л о в ы й» к а м е н ь). Мелкие камни имеют округлую, полигональную, овоидную или неправильную форму. В мочевом пузыре камень постепенно принимает шаровидную форму. Важно не спутать мочевые конкременты с камнями и петрификатами иной природы — с желчными камнями, обызвествленными мелкими кистами, лимфатическими узлами в брюшной полости и т.д. Нередко возникают сомнения при обнаружении венных камней (флеболиты) в тазе. Нужно учитывать, что они имеют правильную шаровидную форму, небольшие размеры, прозрачный центр и четкое концентрическое строение, располагаются в основном в нижнебоковых отделах таза.

Следующим этапом обследования больного с почечной коликой является *урография*. С ее помощью подтверждают наличие камня в мочевых путях и уточняют его местонахождение. Одновременно урография дает возможность оценить анатомическое состояние почек, тип лоханки, степень расширения чашечек, лоханки, мочеточника.

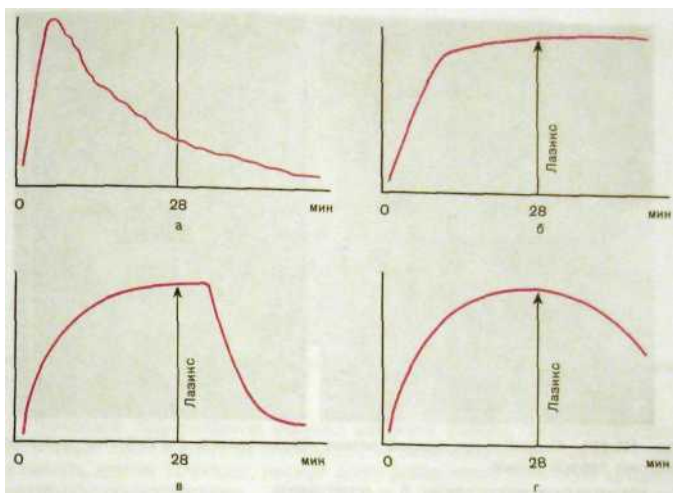


Рис. III. 169. Типы ренографических кривых.

а — норма; б — обструктивная уропатия (закупорка мочевых путей); в — дилатационная уропатия (мочевой тракт расширен, но проходим); г — мочевые пути расширены, проходимость их частично нарушена.

При рентгеногегативных камнях на урограммах выявляют дефект наполнения мочевых путей с четкими контурами. Иногда, при резко нарушенном оттоке мочи, на урограммах обнаруживают увеличенную почку с усиленным нефрографическим эффектом без контрастирования чашечно-лоханочной системы — так называемая большая белая почка. Подобная урограмма показывает, что функция почки сохранена. Если же функция утрачена, то усиления тени почки при урографии не происходит.

Важное значение в определении функционального состояния почек и особенно в оценке их резервных возможностей имеет *ренография*. На стороне пораженной почки ренографическая кривая имеет постоянно восходящий характер — *обструктивный тип* кривой (см. рис. III. 166). Чем круче подъем кривой, тем в большей степени сохранена функция почки. Для того чтобы отличить обструктивную уропатию от функциональной (дилатационной), при ренографии применяют описанную выше пробу с введением диуретика (рис. III.169).

При планировании операции — хирургического устранения окклюзии — целесообразно произвести *почечную ангиографию*. Этот метод позволяет изучить архитектуру сосудов, что важно при резекции почки, неф-

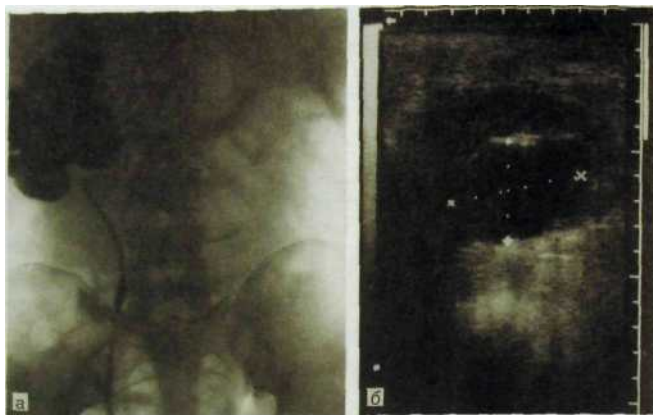


Рис. III.170. Гидронефроз правой почки. Значительное расширение полостной системы правой почки.

а — ретроградная пиелограмма; б — сонограмма.

ротомии. Если почечная артерия сужена более чем на 50 % своего нормального диаметра, то утрата функции почки, как правило, необратима.

Лучевые исследования широко применяют для контроля эффективности различных вмешательств на почках. В последние годы развивается способ дробления камней в организме — *экстракорпоральная ударно-волновая литотрипсия*.

Сонограммы и рентгенограммы помогают оценить результаты вмешательства и выявить возможные осложнения, в частности внутривнепочечные гематомы. При хирургическом удалении камней определенную пользу приносит ультразвуковая локация непосредственно на операционном столе.

Как указывалось выше, закупорка или сдавление верхних мочевых путей ведет к расширению чашечно-лоханочной системы. Первоначально происходит увеличение лоханки — *пелэктазия*, затем к ней присоединяется расширение чашечек — *гидрокаликоз*, но возможно также изолированное расширение одной или нескольких чашечек. Если причина нарушения оттока мочи не устранена, то отмечается стойкое и увеличивающееся расширение всей чашечно-лоханочной системы, приводящее в итоге к атрофии паренхимы почки. Такое состояние называют *гидронефротической трансформацией*, или *гидронефрозом*.

Гидронефротическую трансформацию почки определяют с помощью лучевых методов — сонографии, урографии, сцинтиграфии. Признаками гидронефроза являются увеличение почки, расширение чашечно-лоханочного комплекса вплоть до превращения его в большую полость с ровной или волнистой внутренней поверхностью, атрофия почечной паренхимы, резкое снижение или утрата функции почки (рис. III. 170).



Рис. III.171. Сонограмма почки. Гематома, образовавшаяся в результате травмы почки.

Причиной гидронефроза обычно является камень, закупоривающий мочеточник. Если камень не обнаружен, то назначают ангиографию, чтобы исключить другие причины, прежде всего добавочную почечную артерию, сдавливающую мочеточник.

Травма почки и мочевого пузыря. Макрогематурия. Повреждения почки нередко сочетаются с травмой соседних органов и костей, поэтому обследование пострадавшего целесообразно начинать с *обзорной рентгеноскопии* и *рентгенографии*, при которых выясняют состояние легких, диафрагмы, позвоночника, ребер, органов брюшной полости. К изолированным повреждениям почки относят ее ушиб с образованием субкапсулярной гематомы, нарушение целостности чашечно-лоханочной системы, разрыв почечной капсулы с образованием забрюшинной гематомы, разможнение или отрыв почки.

На *обзорной рентгенограмме* субкапсулярная гематома почки проявляется увеличением тени органа. *Сонограмма* позволяет обнаружить гематому и судить о ее расположении и величине (рис. III.171). При относительно небольшой травме почки первичным исследованием, помимо обзорных снимков, является внутривенная *урография*. Она прежде всего дает возможность установить степень нарушения функции поврежденной почки. На урофаммах можно выявить объемное образование (гематому), наличие мочевых затеков, свидетельствующих о разрыве чашечно-лоханочной системы.

Однако наиболее информативным методом обследования больных с травмами почки все же является *компьютерная томография*. Она дает возможность оценить состояние всех органов брюшной полости и выявить околопочечную гематому, разрыв капсулы почки, нарушение целостности фасций, скопление крови в брюшной полости. Разрыв почки с излитием крови и мочи в околопочечную клетчатку ведет к исчезновению тени почки на обзорной рентгенограмме и контура большой поясничной мышцы на стороне поражения. При рентгенографии отчетливо определяются металлические инородные тела.

Если на основании результатов сонографии и томографии нельзя определить состояние чашечек и лоханки, то прибегают к урографии. При це-



Рис. Ш.172. Ангиограмма (нефрографическая фаза). Разрыв почки. Дефект контрастирования (указан стрелками) в средней трети левой почки.

лости чашечек и лоханки контуры их ровные. В случае надрыва стенки лоханки или чашечки наблюдаются скопления контрастного вещества вне их, в толще почечной ткани, а также деформация чашечно-лоханочного комплекса. Кроме того, отмечается слабое и позднее выделение контрастного вещества. При подозрении на повреждение лоханочно-мочеточникового соединения особенно ценно сочетание КТ и урографии. Они дают возможность отличить полный отрыв мочеточника от его надрыва, при котором удается провести стентирование мочеточника и тем самым ограничиться консервативной терапией.

При макрогематурии и сомнительных результатах урографии и КТ показана *ангиография*, при которой выявляют прямые признаки повреждения кровеносных сосудов и экстравазации контрастного вещества при их разрыве. На кефрограмме может быть уточнена область поражения (рис. Ш.172).

При травме мочевого пузыря ведущую роль играет *рентгенологическое исследование*. Обзорные снимки таза особенно важны при внебрюшинных разрывах пузыря, поскольку обычно они связаны с переломами костей таза. Однако основное значение имеет искусственное контрастирование мочевого пузыря — *цистография*. Контрастное вещество вводят в мочевой пузырь через катетер в количестве 350—400 мл. При внутрибрюшинном разрыве оно затекает в боковые каналы брюшной полости и меняет свое положение при перемене положения тела больного. Для внебрюшинного разрыва характерен переход контрастного вещества в околопузырную клетчатку, где оно создает бесформенные скопления спереди и по бокам от пузыря. Травма таза и промежности может сопровождаться разрывом мочеиспускательного канала.

Прямым способом быстро и достоверно распознать это повреждение и установить место разрыва является *уретрография*. Контрастное вещество, вводимое через наружное отверстие мочеиспускательного канала, доходит до места разрыва, а затем образует затек в парауретральных каналах.

Воспалительные заболевания. П и е л о н е ф р и т — неспецифический воспалительный процесс с преимущественным поражением интерстициальной ткани почки и ее чашечно-лоханочной системы. На *рентгенограммах* и *сонограммах* отмечается небольшое увеличение пораженной почки.

На *компьютерных томограммах* удается определить утолщение почечной фасции и накопление экссудата в периренальном пространстве. При *динамической сцинтиграфии* почти постоянно выявляют уменьшение скорости выведения **РФП**, т.е. снижение крутизны спада третьего сегмента кривой ренограммы. Позднее обнаруживают уплощение ренографического пика, растянутость первого и второго сегментов.

Больным пиелонефритом выполняют *урографию*. Контрастное вещество выводится пораженной почкой, как правило, слабо и медленно. Первоначально можно отметить едва заметную деформацию чашечек. Затем наблюдается их расширение (гидрокаликоз). Возникает также дилатация лоханки. Размеры ее более 2—3 см свидетельствуют о пиелэктазии, но в отличие от пиелэктазии и гидрокаликоза при закупорке мочеточника или лоханки камнем очертания чашечек и лоханки становятся неровными. Процесс может перейти в фазу пионефроза. На первый взгляд, его урографическая картина напоминает таковую при гидронефротической деформации почки, но и здесь отличительным признаком служит изъеденность контур образующихся полостей.

Пиелонефрит может осложниться развитием абсцесса, карбункула, паранефрита. *Сонография* и АТ позволяют выявить непосредственно полость абсцесса или карбункула. Контуры полости вначале неровные, в просвете ее имеются обрывки некротизированных тканей, а вокруг — зона уплотненной ткани. При паранефрите наблюдается инфильтрат в околопочечном пространстве. Следует отметить, что верхний задний паранефрит фактически представляет собой поддиафрагмальный абсцесс, поэтому при *рентгеноскопии* и *рентгенографии легких* можно видеть деформацию и ограничение подвижности диафрагмы на стороне поражения, размытость ее очертаний, появление мелких ателектазов и очагов инфильтрации в основании легкого и жидкости в полости плевры. На *обзорной рентгенограмме* органов брюшной полости исчезает контур большой поясничной мышцы.

Среди нефрологических заболеваний наибольшее значение имеет г л о м е р у л о н е ф р и т, реже встречаются другие диффузные поражения почечной паренхимы: кортикальный некроз, узловой периаартериит, системная красная волчанка и др. Первичным методом исследования при поражениях такого рода является *сонография*. При ней удается обнаружить изменение размеров почек (увеличение или уменьшение), расширение и уплотнение кортикального слоя. Как правило, поражение бывает двусторонним, относительно симметричным, при этом не обнаруживают признаков гидронефроза, столь характерных для пиелонефрита. Другие методы лучевого исследования при поражениях почек указанной группы имеют ограниченное значение. Исключение составляет ренография. При этом необходимо обратить внимание на следующее: поскольку при гломерулонефрите в первую очередь



Рис. Ш.173. Урограмма. Туберкулезное поражение почек. Каверна (указана стрелкой) в верхнем полюсе левой почки. Деформация чашечек и лоханок. Сужение прилоханочного отдела мочеточников.

шение идет главным образом за счет паренхимы. При радионуклидном исследовании отмечается уменьшение почечного плазмотока. На ренограмме может наблюдаться уплощенная, почти горизонтальная линия. Ангиография демонстрирует картину обедненного почечного кровотока с редукцией мелких артериальных почечных сосудов (картина «обгорелого дерева»).

Таким образом, тактика лучевого исследования при диффузных поражениях почек сводится к комбинации радионуклидного исследования функции почек с сонографией или КТ. Урографией и ангиографией выполняют как дополнительные исследования для уточнения состояния чашечно-лоханочного комплекса и сосудов почек.

К специфическим воспалительным поражениям относится туберкулез почек. В период свежего обсеменения почки туберкулезными гранулемами лучевые методы не приносят реальной пользы, может определяться лишь нарушение функции почки при ренографии. В дальнейшем возникают фиброзные изменения и полости в паренхиме почки. На сонограммах каверна напоминает кисту почки, но ее содержимое неоднородно, а окружающая ткань уплотнена. При переходе воспаления на чашечно-лоханочную систему возникает неровность контуров чашечек. Позднее происходит рубцовая деформация чашечек и лоханки (рис. Ш.173). Если при урографии изменения неотчетливы, то должна быть выполнена ретроград-

поражаются клубочки, исследование нужно выполнять с ^{99m}Tc -ДТРА, которая выделяется клубочками, тогда как при пиелонефрите предпочтение отдают гиппурану и ^{99m}Tc -МАГ-3, которые выделяются преимущественно канальцевым эпителием. У больных гломерулонефритом кривая ренограммы постепенно уплощается по мере повышения степени выраженности поражения почки.

Хронически протекающий пиелонефрит, гломерулонефрит, длительно текущая артериальная гипертензия и атеросклероз почечной артерии ведут к нефросклерозу — замещению паренхимы почки соединительной тканью. Почка уменьшается, сморщивается, поверхность ее становится неровной, резко снижается ее функция. Уменьшение почки регистрируется на рентгенограммах, урограммах, сонограммах. КТ показывает, что умень-

ная пиелография. Контрастное вещество из чашечек проникает в каверны, расположенные в ткани почки. Поражение мочеточников ведет к неровности их очертаний и укорочению. Если процесс перешел на мочевой пузырь, то его изображение тоже изменяется: наблюдаются его асимметрия, уменьшение, затекание контрастного вещества назад в мочеточник (пузырно-мочеточниковый рефлюкс).

Объем и локализация туберкулезного поражения в почке наилучшим образом могут быть определены при КТ. При планировании оперативного вмешательства большую пользу приносит *артериография*. В артериальной фазе обнаруживают деформацию мелких артерий, их обрывы, неровность контуров. На нефрограмме явно вырисовываются участки, которые не функционируют. Для получения представления о характере васкуляризации почки в настоящее время вместо ангиографии все шире применяют *энергетическое доплеровское картирование*, впрочем сходные данные врач получает при проведении *КТ с усилением*.

Нефрогенная артериальная гипертензия. Ярким и легко обнаруживаемым проявлением этого синдрома служит высокое артериальное давление. Оно отличается стойкостью и не поддается лечебным воздействиям, пока не устранена причина гипертензии. А причин может быть две. Первая заключается в нарушении притока артериальной крови к органу. Оно может быть вызвано сужением почечной артерии вследствие фибромускулярной дисплазии, атеросклероза, тромбоза, перегиба при нефроптозе, аневризме. Эту форму нефрогенной гипертензии называют *вазореальной*, или *реновазальной*. Вторая причина — нарушение внутривисцерального кровотока при гломерулонефрите или хроническом пиелонефрите. Такую форму болезни называют *паренхиматозной*.

Основанием для проведения лучевого исследования являются высокая артериальная гипертензия, резистентная к медикаментозному воздействию (диастолическое давление выше 110 мм рт.ст.), молодой возраст, положительные фармакологические тесты с каптоприлом. Тактика лучевого исследования в общем виде представлена в приводимой ниже схеме.

Дуплексная сонография позволяет установить положение и величину почек, изучить пульсацию их артерий и вен, обнаружить очаги поражения (кисты, опухоли, рубцы и т.д.). *Ренография* обеспечивает исследование кровотока в почках и сравнительную оценку функции клубочков и канальцев правой и левой почек. Следует помнить также о возможности ренинсекретирующей опухоли (феохромоцитомы). Ее обнаруживают с помощью *сонографии*, АГГи *МРТ*.

Артериография почек наиболее ярко отражает поражения почечной артерии — ее сужение, перегиб, аневризму (рис. III. 174). Артериография обязательна при планировании хирургического, в том числе радиологического интервенционного, вмешательства. Ее выполняют преимущественно с применением ДСА. Благодаря венозному доступу это исследование может быть проведено даже в амбулаторных условиях. После лечебных вмешательств на почечной артерии (транслуминальная ангиопластика) используют именно ДСА.

В последние годы быстро развивается и с успехом используется при обследовании больных с вазоренальной гипертензией ультразвуковое исследование почечного кровотока методом *энергетического доплеровского картирования*, которое позволяет в некоторых случаях избежать такого инва-



живного исследования, каким является рентгеновская ангиография. *МР-ангиография*, выполненная в нескольких проекциях, особенно с применением парамагнетиков и трехмерного реконструирования изображения, позволяет точно определить сужение почечной артерии на протяжении первых 3 см от ее устья и оценить степень окклюзии сосуда. Однако о состоянии более дистальных участков артерий судить по результатам МРА трудно.

Опухоли и кисты почек, мочевого пузыря, предстательной железы. Объемное образование в почке, мочевом пузыре или предстательной железе — это один из наиболее часто выявляемых синдромов поражения этих органов. Кисты и опухоли в течение длительного времени могут развиваться скрыто, не вызывая выраженных клинических симптомов. Лабораторные исследования крови и мочи имеют весьма относительное значение ввиду их неспецифичности и неоднородности результатов. Не удивительно, что решающую роль в выявлении и установлении характера объемного процесса отводят лучевым методам.

Основными методами лучевой диагностики, применяемыми у больных, у которых заподозрено объемное образование, являются *сонография* и *КТ*. Первое из них более простое, дешевое и доступное, второе — более точное. Дополнительные данные могут быть получены с помощью *МРТ*, *доплеровского картирования* и *сцинтиграфии*. При планировании оперативных вмешательств на почке может оказаться полезной *ангиография*. Ее применяют также как первый этап внутрисосудистого исследования при эмболизации почечной артерии перед нефрэктомией.

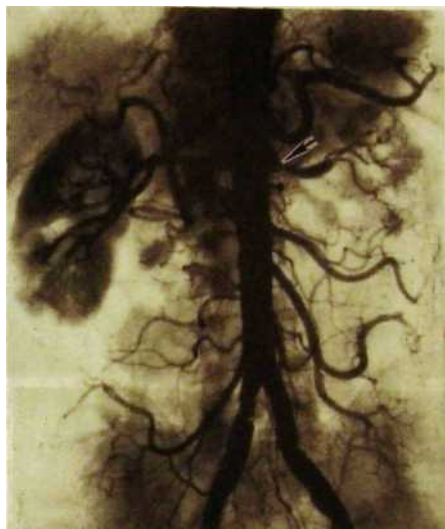


Рис. III. 174. Аортограмма. Вазоренальная гипертензия. Резкое сужение начальной части левой почечной артерии (указано стрелкой). Запаздывание нефрографической фазы слева вследствие нарушения кровоснабжения.

На *сонограммах* солитарная киста вырисовывается как округлое эхонегативное образование, лишенное внутренних эхоструктур (рис. III. 175). Это образование резко очерчено, имеет ровные контуры. Лишь изредка при кровоизлиянии в полость кисты в ней можно обнаружить нежные структурные образования. Большая киста или киста, расположенная вблизи синуса почки, может вызвать деформацию чашечек или лоханки. Околочашечная киста иногда напоминает расширенную лоханку, но в последней виден разрыв контура



Рис. III. 175. Сонограмма почки (энергетический доплер). Солитарная киста почки, раздвигающая сосуды.

в месте перехода лоханки в мочеточник. Ретенционная киста и эхинококк в некоторых случаях неразличимы. В пользу паразитарной кисты свидетель-



Рис. III.176. Киста (x) в паренхиме почки и опухоль той же почки.
 а — обзорная компьютерная томограмма; б — увеличенное изображение «зоны интереса».

ствуют внутренние экоструктуры и отложения извести в фиброзной капсуле кисты.

Ультразвуковой метод используют для *пункции кисты* под визуальным контролем. С этой целью применяют пункционные ультразвуковые датчики. Проникнув в полость кисты, аспирируют ее содержимое, при необходимости вводят рентгеноконтрастный препарат и производят рентгенографию, а заканчивают процедуру введением дубильных или склерозирующих веществ.

Наиболее уверенно кисты почек диагностируют при КТ (рис. III.176). Если сонография дает возможность выявить кисту диаметром только более



Рис. Ш.177. Ультразвуковая ангиограмма (энергетический доплер). Рак почки. Деформация и сдавление окружающих сосудов.

1 см, то при КТ удастся зафиксировать полости 0,3–0,4 см в поперечнике. Киста выделяется как однородное и сравнительно невысокой плотности округлое образование с ровными резкими контурами. Можно установить локализацию кисты в паренхиме, под капсулой, около лоханки. Парапельвикальная киста находится в области ворот почки и обычно растет кнаружи. У паразитарных кист видна капсула. КТ, как и ультразвуковое исследование, используют для пункции кист и опухолей почек.

На *урограммах* обнаруживают в основном косвенные симптомы кисты: оттеснение, сдавление, деформацию чашечек и лоханки, иногда ампутацию чашечки. Киста может вызвать полукруглое вдавление на стенке лоханки, привести к удлинению чашечек, которые как бы огибают новообразование. В нефрографической фазе на линейных томограммах можно получить отображение кисты в виде округлого дефекта контрастирования паренхимы. Возможности радионуклидного исследования в диагностике кистозной болезни ограничены. На скинтиграммах почек визуализируются лишь достаточно крупные кисты, размером более 2–3 см.

Тактика обследования больных с опухолями почек поначалу не отличается от таковой при кистах. На первом этапе целесообразно выполнить *сонографию*. Ее разрешающая способность довольно высока: выявляют опухолевый узел размером 2 см. Он выделяется на общем фоне как округлое или овальное образование неправильной формы, не вполне однородное по экзогенной плотности (рис. Ш.177). Очертания узла в зависимости от типа его роста могут быть довольно четкими или же неровными и размытыми. Кровотечения и некрозы обуславливают внутри опухоли гипо- и анэхогенные участки. Это особенно характерно для опухоли Вильмса (опухоль эмбриональной природы у детей), которой свойственно кистозное превращение.

Дальнейший ход обследования зависит от результатов сонографии. Если при ней данных, подтверждающих наличие опухоли, не получено, то



Рис. Ш. 178. Компьютерная томограмма. Большая опухоль (x) с неоднородной структурой в правой почке.

оправдано проведение *КТ*. Дело в том, что некоторые небольшие опухоли по экзогенности мало отличаются от окружающей паренхимы. На компьютерной томограмме небольшая опухоль видна как узел при ее размере 1,5 см и более. По плотности такой узел близок к почечной паренхиме, поэтому необходимо тщательно анализировать изображение почки на ряде срезов, выявляя неоднородность ее тени на каком-либо участке. Такая неоднородность обусловлена наличием в опухоли более плотных участков, очагов

некроза, иногда отложений извести. О наличии опухоли свидетельствуют и такие признаки, как деформация контура почки, вдавление на чашечке или лоханке. В неясных случаях прибегают к методике усиления, так как при этом опухолевый узел определяется более четко.

Крупные новообразования хорошо видны при *КТ*, особенно выполненной по усиленной методике (рис. Ш.178). При этом критериями злокачественности опухоли являются неоднородность патологического образования, неровность его контуров, наличие очагов обызвествления, а также феномен усиления тени опухоли после внутривенного введения контрастного вещества. Синус почки при этом деформирован или не определяется: можно зарегистрировать распространение опухолевой инфильтрации вдоль сосудистой ножки. При *МРТ* при опухолях и кистах почек получают аналогичные картины, но разрешающая способность ее несколько выше, особенно при использовании контрастного средства. На магнитно-резонансных томограммах более четко вырисовывается переход опухоли на сосудистые структуры, в частности на нижнюю полую вену.

Если при компьютерной и магнитно-резонансной томографии опухоль не установлена, но имеется небольшая деформация лоханки и у больного выявлена гематурия, то, значит, есть основания применить *ретроградную пиелографию*, чтобы исключить маленькую опухоль почечной лоханки.

При опухолях средних и больших размеров после сонографии имеет смысл произвести *урографию*. Уже на *обзорной рентгенограмме* могут быть выявлены увеличение почки и деформация ее контура, а иногда и мелкие отложения извести в опухоли. На *урограммах* опухоль обуславливает ряд симптомов: деформацию и оттеснение чашечек и лоханки, а иногда и ампутацию чашечек, неровность контуров лоханки или дефект наполнения в ней, отклонение мочеточника. На *нефротомограмме* опухолевая масса дает интенсивную тень с неровными очертаниями. Эта тень может быть неоднородной из-за отдельных скоплений контрастного вещества.



Рис. III. 179. Дигитальная субтракционная ангиограмма почки. Небольшая опухоль в ее нижней трети.



Рис. III. 180. Внутриполостная сонограмма мочевого пузыря. Папиллома (указана стрелкой) на внутренней поверхности пузыря.

Даже при наличии упомянутых симптомов рекомендуется продолжить исследование, применив КТ и затем ДСА (рис. III. 179). Эти методы позволяют не только подтвердить диагноз, но также дифференцировать доброкачественные и злокачественные новообразования, обнаружить маленькие опухоли в корковом слое, оценить состояние почечной и нижней полых вен (в частности, нет ли в них опухолевого тромба), выявить прорастание опухоли в соседние ткани и метастазы в противоположной почке, печени, лимфатических узлах. Все эти данные чрезвычайно важны для выбора лечебных мероприятий.

Радионуклидные методы могут сыграть определенную роль в диагностике опухолей. На *сцинтиграмме* опухолевый участок определяется как зона пониженного накопления РФП.

Опухоли мочевого пузыря — папилломы и рак — распознают при цистоскопии с биопсией, но два обстоятельства определяют необходимость и ценность лучевого исследования. Злокачественное превращение папилломы происходит прежде всего в глубине новообразования, и далеко не всегда удается установить его при исследовании биоптата. Кроме того, при цистоскопии невозможно выявить прорастание опухоли в соседние ткани и метастазы в регионарных лимфатических узлах.

Лучевое исследование при опухоли мочевого пузыря целесообразно начинать с сонографии или КТ. На сонограмме опухоль достаточно ясно видна в наполненном пузыре. Судить о ее природе, т.е. о доброкачественности или злокачественности, можно лишь в том случае, если обнаруживается инвазия опухоли в стенку пузыря и перивезикальную клетчатку. Ранние стадии опухолевого роста убедительно обнаруживаются при эндовезикальной сонографии (рис. III.180).

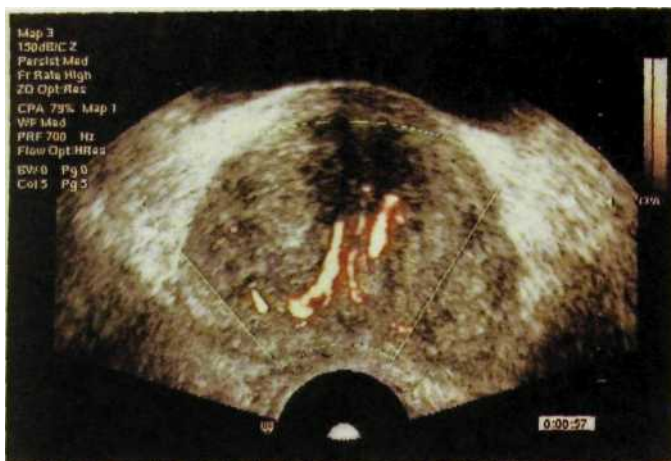


Рис. III.181. Трансуретральная доплерограмма предстательной железы. Адеиоматозные узлы оттесняют сосуды железы.

Не менее четко опухоль выделяется на *компьютерных и магнитно-резонансных томограммах*, причем последние особенно ценны при выявлении опухоли дна и крыши пузыря. Достоинством МРТ служит возможность не только увидеть пораженные метастазами лимфатические узлы, но и отличить их от кровеносных сосудов таза, что не всегда удается при КТ. На *цистограммах* опухоль видна при двойном контрастировании мочевого пузыря. Нетрудно определить положение, величину, форму и состояние поверхности опухоли. При инфильтрирующем росте устанавливают деформацию стенки пузыря в области опухоли.

Основным методом лучевого исследования предстательной железы является *трансректальная сонография*. Ценные сведения о характере опухоли могут быть получены с помощью *цветного доплеровского картирования*. КТ и МРТ являются важными уточняющими методами, позволяющими судить о степени распространения опухолевого процесса.

При *трансректальной сонографии* четко вырисовываются врожденные и приобретенные кисты предстательной железы. Нодулярная гиперплазия ведет к увеличению и деформации железы, появлению в ней адеиоматозных узлов и кистозных включений (рис. III.181). Раковая опухоль в большинстве случаев вызывает диффузное увеличение и изменение структуры железы с образованием в ней гипо- и гиперэхогенных участков, а также изменения величины, формы и структуры семенных пузырьков. Обнаружение любых форм снижения экзогенности предстательной железы считают показанием к диагностической пункции под контролем ультразвукового исследования.

Злокачественные опухоли почки и предстательной железы известны своей склонностью к метастазированию в кости скелета. При этом для первых характерны остеолитические метастазы, в то время как для рака предстательной железы — остеопластические, в первую очередь в ребра, позвоночник и кости таза. В связи с этим при всех злокачественных поражениях мочевыделительной системы и предстательной железы показано радионуклидное исследование (сцинтиграфия) скелета, в ряде случаев дополненное рентгенографией подозрительного участка кости.

Пороки развития почек и мочевых путей. Аномалии развития почек не всегда проявляются специфическими клиническими симптомами, но о них нужно помнить, так как эти аномалии наблюдаются часто и к тому же не столь редко осложняются инфекцией или камнеобразованием. Особую опасность представляют аномалии, при которых в животе пальпируются опухолеподобные образования. Понятно, что врач может заподозрить опухоль в том случае, когда на самом деле ее нет.

Лучевые исследования играют основную роль в выявлении и установлении характера аномалий почек и мочевых путей. Укажем наиболее частые пороки развития и методы их обнаружения. **Аплазия почки** встречается очень редко, но ответственность врача за ее выявление исключительно высока. При всех лучевых исследованиях изображение почки в этом случае отсутствует, но прямым доказательством врожденного отсутствия почки является только полное отсутствие почечной артерии на стороне аномалии (а не ее ампутация на том или ином уровне).

Несколько чаще выявляют аномалии величины — большая и малая почки. В первом случае имеет место почка с удвоением лоханки и двумя группами чашечек (рис. III.182). Мочеточников тоже два, но они могут сливаться на расстоянии 3—5 см от почки. Изредка два мочеточника, отходящих от одной почки, входят в мочевой пузырь разделенными устьями. Один из вариантов удвоения мочеточника — его расщепление в дистальном отделе (см. рис. III.182). Сложнее распознать малую почку. Сам факт обнаружения почки небольшой величины еще не является свидетельством врожденного дефекта, т.е. гипоплазии, поскольку почка может уменьшаться в результате нефросклероза. Однако эти два состояния удается дифференцировать. При гипоплазии почка сохраняет правильную форму и ровные очертания, в ней вырисовывается чашечно-лоханочный комплекс обычной формы. Функция гипоплазированной почки понижена, но сохранена. Вторая почка при этом обычно имеет большие размеры и нормально функционирует.

Многочисленны варианты **дистопии почек**, т.е. аномалий их положения. Почка может находиться на уровне поясничных позвонков — **поясничная дистопия**, на уровне крестца и подвздошной кости — **подвздошная дистопия**, в малом тазе — **тазовая дистопия**, на противоположной стороне — **перекрестная дистопия**. Все эти варианты отражены на рис. III.182. При перекрестной дистопии наблюдаются разные варианты сращения почек. Два из них — **L- и S-образная почки** — показаны на том же рисунке. Дистопированная почка имеет короткий мочеточник, чем отличается от опущенной почки. Кроме того, обычно она повернута вокруг вертикальной оси, поэтому лоханка у нее расположена латерально, а чашечки — медиально. Дистопированные почки могут быть сращены своими верхними или, что наблюдается чаще, нижними полюсами. Это — **подковообразная почка**.

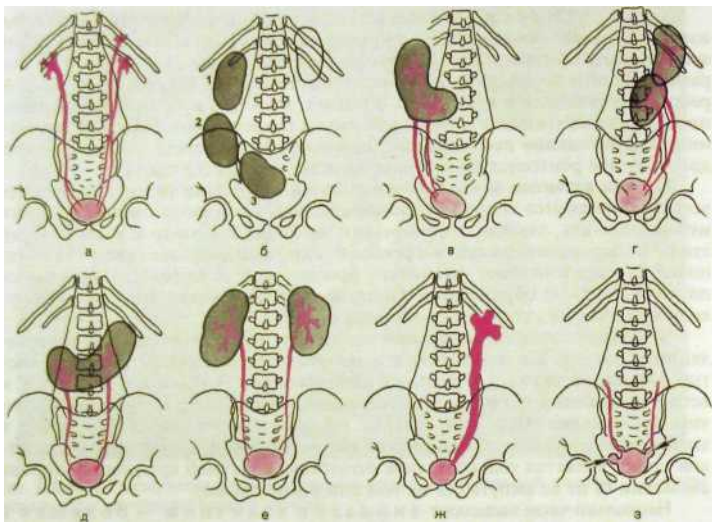


Рис. ПІ. 182. Аномалии почек и мочевых путей.

а — удвоенные лоханки и мочеточника слева; б — дистопии почки; 1 — поясничная, 2 — подвздошная, 3 — тазовая; в — L-образная почка; г — S-образная почка; д — полковообразная почка; е — поликистоз почек (урографическая картина); ж — ахалазия мочеточника; з — дивертикул мочевого пузыря справа и уретероцеле слева.

К аномалиям также относят поликистоз почек. Это своеобразное состояние, при котором в обеих почках возникают множественные кисты разной величины, не связанные с чашечками и лоханкой. Уже на обзорных рентгенограммах можно заметить большие тени почек со слегка волнистыми контурами, но особенно яркая картина наблюдается при сонографии и КТ. При анализе сонограмм и томограмм можно не только обнаружить увеличение почек, но и получить полное представление о числе, размерах и местоположении кист (рис. ПІ.183, ПІ.184). При сонографии они выделяются как округлые эхонегативные образования, лежащие в паренхиме и оттесняющие чашечки и лоханку. На томограммах кисты видны не менее ясно как четко отграниченные образования низкой плотности, иногда с перегородками и отложениями извести. На цинтиграммах при поликистозе видны большие почки с множественными дефектами («холодные» очаги).

Отнодь не бедна и урографическая картина. Чашечки и лоханки как бы вытянуты, шейки чашечек удлинены, их форникальный отдел колбовообразно расширен. На стенках чашечек и лоханок могут быть плоские и полукруглые вдавления. Еще нагляднее рентгенологические признаки поликистоза на ангиограммах: отмечаются бессосудистые округлые зоны

различного размера, удлинненные и истонченные магистральные артерии, которые огибают кисты (рис. III.185). В нефрографической фазе вырисовываются множественные округлые дефекты контрастирования, а также увеличенные бугристые почки.

На рис. III.182 также представлена аномалия мочеточника — его ахалазия. В результате нарушения функции устья мочеточника происходит возврат в него мочи из мочевого пузыря. Просвет мочеточника, лоханки и чашечек равномерно увеличен. Эту аномалию важно выявить в раннем детском возрасте, чтобы выполнить корректирующую операцию. Результаты *сонографии* и *сцинтиграфии* убедительно подтверждают наличие этой патологии, но для планирования операции нужны *урографические* данные.

Порок развития мочевого пузыря — его дивертикул — выявляется как дополнительная полость, связанная каналом (шейкой) с мочевым пузырем (см. рис. III.182). Лучше всего он определяется при *цистографии*. На том же рисунке представлена еще одна аномалия — *уретероцеле*. Его не следует путать с дивертикулом. Отличие состоит в том, что дивертикул лежит в сто-



Рис. III.183. Сонограмма почек. Поликистоз.



Рис. III. 184. Компьютерная томограмма почек. Поликистоз.

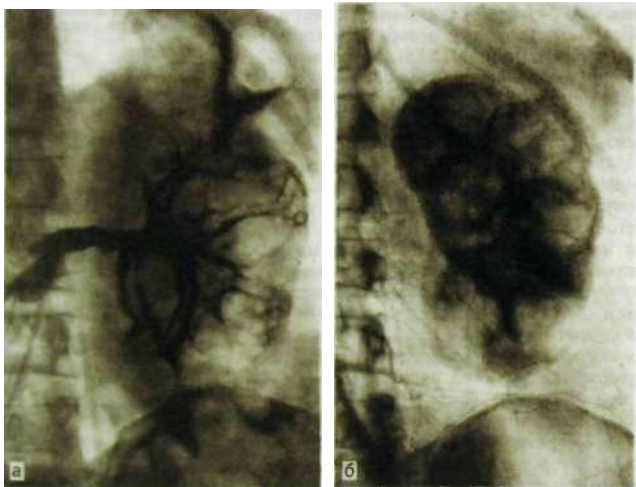


Рис. III. 185. Селективные артериограммы левой почки. Поликистоз.
а — ранняя артериальная фаза; б — паренхиматозная фаза (нефрограмма).

роне от мочеточника, а уретероцеле является его частью, своеобразной грыжей.

Большое число аномалий почечных сосудов объясняется сложностью эмбрионального развития почек. К почке могут подходить два равноценных артериальных сосуда или несколько артерий. Практическое значение имеет *д о б а в о ч н а я* *а р т е р и я*, которая оказывает давление на прилоханочную часть мочеточника, что приводит к затруднению оттока мочи и вторичному расширению лоханки и чашечек вплоть до формирования гидронефроза. На *урограммах* отмечается перегиб и сужение мочеточника в том месте, где он перекрещивается с добавочным сосудом, но неопровержимые доказательства получают при *почечной ангиографии*.



Рис. III. 186. Дигитальная субтракционная артериограмма трансплантированной почки. Нормальная картина сосудистой сети.

Лучевые методы широко используют при выборе донорской почки и оценке состояния пересаженной почки (рис. III.186).

7. ЧЕРЕП И ПОЗВОНОЧНИК ГОЛОВНОЙ И СПИННОЙ МОЗГ

Я утверждаю абсолютное, непререкаемое право естественной научной мысли проникать всюду и до тех пор где и куда она может проявлять свою помощь. А кто знает где кончается эта возможность/

И.П. Павлов

Череп и позвоночник надежно защищают головной и спинной мозг от внешних воздействий, поэтому повреждения черепа и позвоночника часто сочетаются с повреждениями мозга. В то же время многие заболевания мозга и его оболочек ведут к вторичным изменениям в скелете. Естественно, лучевую анатомию, лучевую физиологию и лучевую диагностику поражений черепа, позвоночника и центральной нервной системы целесообразно рассмотреть в одной главе.

7.1. Лучевая анатомия черепа

Основным и испытанным методом лучевого исследования черепа является *обзорная рентгенография*. Обычно ее выполняют в двух стандартных проекциях — прямой и боковой. В дополнение к ним иногда требуются аксиальные, полуаксиальные и прицельные рентгенограммы. По обзорным и прицельным снимкам устанавливают положение, величину, форму, контуры и структуру всех костей черепа.

На обзорных рентгенограммах в прямой и боковой проекциях (рис. III.187) четко обрисовываются мозговой и лицевой череп. Толщина костей свода варьирует от 0,4 до 1 см. В области височной впадины она наименьшая, что на боковой рентгенограмме проявляется как просветление. В то же время в области теменных и затылочных бугров кости толще. На фоне мелкоячеистой структуры костей свода заметны различные просветления. К ним относятся древовидно разветвляющиеся борозды оболочечных артерий, широкие каналы и звездчатые разветвления диплоических вен, небольшие округлые или полукруглые просветления пахионовых ямок и неотчетливые очертания пальцевых вдавлений (преимущественно в лобном отделе черепа). Естественно, на снимках демонстративно выступают содержащие воздух пазухи (лобные, решетчатые, околоносовые, пазухи основной кости) и пневматизированные ячейки височных костей.

Основание черепа хорошо видно на боковых и аксиальных снимках. На его внутренней поверхности определяются три черепные ямки: передняя, средняя и задняя. Границей между передней и средней ямками служат задние края малых крыльев основной кости, а между средней и задней — верхние края пирамид височных костей и спинка турецкого седла. Турецкое седло является костным вместилищем гипофиза. Оно рельефно вырисовывается на боковом снимке черепа, а также на прицельных снимках и томограммах (рис. III.188). По снимкам оценивают форму седла, состояние его передней стенки, дна и спинки, его сагиттальный и вертикальный размеры.

Вследствие сложного анатомического строения черепа на рентгенограммах определяется довольно пестрая картина: изображения отдельных костей и их частей накладываются друг на друга. В связи с этим иногда прибегают к линейной томографии, чтобы получить изолированное изображение нужно-

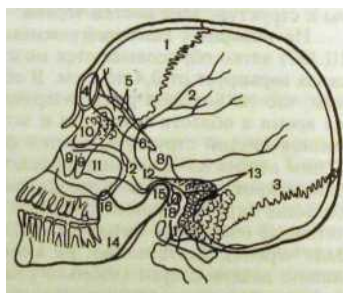
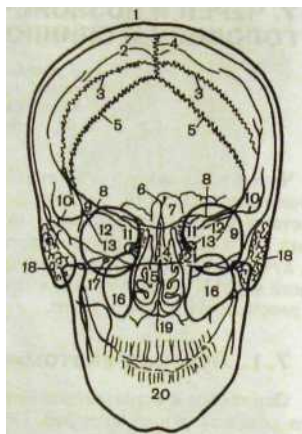


Рис. III.187. Обзорные рентгенограммы черепа и схемы к ним.

а — прямая проекция: 1 — наружная пластинка, 2 — внутренняя пластинка, 3 — венечный шов, 4 — сагиттальный шов, 5 — ламбдовидный шов, 6 — лобный гребень, 7 — лобные синусы, 8 — верхние края малых крыльев основной кости, 9 — височный край большого крыла основной кости, 10 — верхние края пирамид височной кости, 11 — вершочки пирамид, 12 — глазницы, 13 — отверстие канала зрительного нерва, 14 — носовая перегородка, 15 — носовые ходы, 16 — верхнечелюстные пазухи, 17 — подглазничное отверстие, 18 — сосцевидный отросток, 19 — верхняя челюсть, 20 — нижняя челюсть, 21 — клетки решетчатого лабиринта; б — боковая проекция: 1 — венечный шов, 2 — костные борозды ветвей средней оболочечной артерии, 3 — ламбдовидный шов, 4 — лобные синусы, 5 — дно боковых отделов передней черепной ямы, 6 — основная пластинка, 7 — дно среднего отдела передней черепной ямы, 8 — турецкое седло, 9 — скуловая кость, 10 — клетки решетчатого ла-

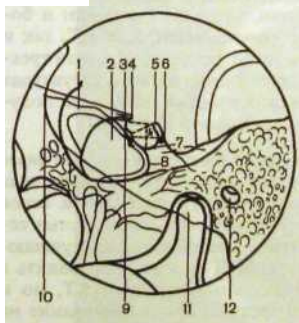


Рис. III.188. Рентгенограмма турецкого седла и схема к ней.

1 — площадка основной кости; 2 — пазухи основной кости; 3 — бугорок седла; 4 — апофиз переднего клиновидного отростка; 5 — апофиз заднего клиновидного отростка; 6 — спинка седла; 7 — дно седла; 8 — задняя стенка пазухи основной кости; 9 — средний клиновидный отросток; 10 — большое крыло основной кости; 11 — суставной отросток нижней челюсти; 12 — отверстие наружного слухового прохода; ab — сагиттальный размер седла; h — вертикальный размер седла.

го отдела той или иной кости. При необходимости выполняют КТ. Это особенно относится к костям основания черепа и лицевого скелета.

Мозг и его оболочки слабо поглощают рентгеновское излучение и на обычных снимках не дают различимой тени. Отражение находят лишь отложения извести, которые в нормальных условиях иногда встречаются в эпифизе, сосудистых сплетениях боковых желудочков и серповидном отростке.

биринта, 11 — верхнечелюстные пазухи, 12 — дно боковых отделов средней черепной ямы, 13 — пирамиды височных костей, 14 — угол нижней челюсти, 15 — суставной отросток нижней челюсти, 16 — венечный отросток нижней челюсти, 17 — зубовидный отросток Сц, 18 — отверстие наружного слухового прохода.

7.2. Лучевая анатомия головного мозга

Основными методами прижизненного исследования структуры головного мозга в настоящее время являются КТ и особенно МРТ.

Показания к их выполнению устанавливают совместно лечащие врачи — невропатолог, нейрохирург, психиатр, онколог, офтальмолог и специалист в области лучевой диагностики.

Наиболее часто показаниями к лучевому исследованию головного мозга служат наличие признаков нарушения мозгового кровообращения, повышение внутричерепного давления, общемозговая и очаговая неврологическая симптоматика, нарушения зрения, слуха, речи, памяти.

Компьютерные томограммы головы производят при горизонтальном положении пациента, выделяя изображения отдельных слоев черепа и головного мозга (рис. III. 189). Специальной подготовки к исследованию не требуется. Полное исследование головы состоит из 12—17 срезов (в зависимости от толщины выделяемого слоя). Об уровне среза можно судить по конфигурации желудочков мозга; они, как правило, видны на томограммах. Часто при КТ мозга используют методику усиления путем внутривенного введения водорастворимого контрастного вещества.

На компьютерных и магнитно-резонансных томограммах хорошо различимы полушария большого мозга, мозговой ствол и мозжечок. Можно дифференцировать серое и белое вещество, очертания извилин и борозд, тени крупных сосудов, ликворные пространства. Как КТ, так и МРТ наряду с послойным изображением могут реконструировать трехмерное отображение и анатомическую ориентацию во всех структурах черепа и головного мозга. Компьютерная обработка позволяет получить увеличенное изображение интересующей врача области.

При изучении структур мозга МРТ имеет некоторые преимущества перед КТ. Во-первых, на МР-томограммах более четко различаются структурные элементы головного мозга, отчетливее дифференцируются белое и серое вещество, все стволовые структуры. На качестве магнитно-резонансных томограмм не отражается экранирующее действие костей черепа, ухудшающее качество изображения при КТ. Во-вторых, МРТ можно производить в разных проекциях и получать не только аксиальные, как при КТ, но и фронтальные, сагиттальные и косые срезы. В-третьих, это исследование не связано с лучевой нагрузкой. Особым достоинством МРТ является возможность отображения сосудов, в частности сосудов шеи и основания головного мозга, а при контрастировании гадолинием — и мелких сосудистых ветвей (см. рис. 11.48—11.50).

Ультразвуковое сканирование также может быть использовано для исследования головного мозга, но лишь в раннем детском возрасте, когда сохранен родничок. Именно над мембраной родничка и располагают детектор ультразвуковой установки. У взрослых производят преимущественно *одномерную эхографию (эхозцефалографию)* для определения расположения срединных структур мозга, что необходимо при распознавании объемных процессов в мозге.

Головной мозг получает кровь из двух систем: двух внутренних сонных и двух позвоночных артерий. Крупные кровеносные сосуды различны

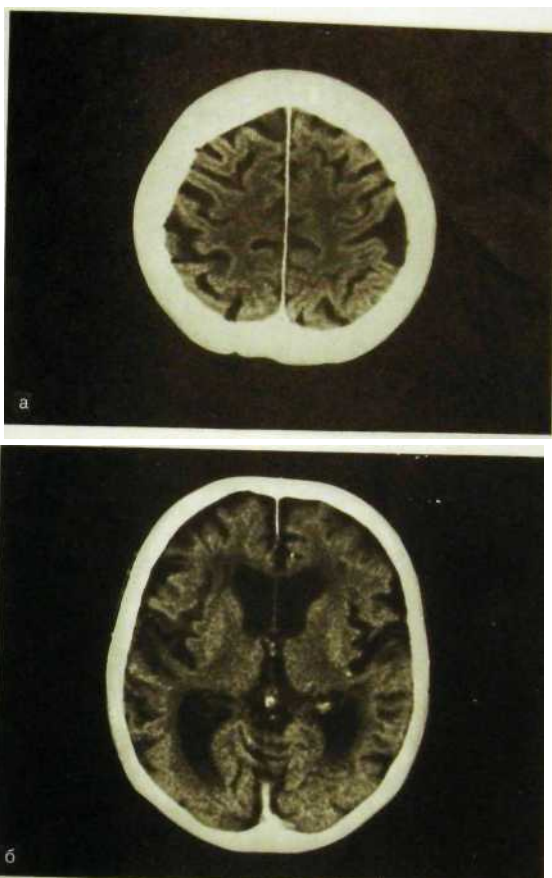


Рис. III. 189. Компьютерные томограммы головного мозга, а, б, в, г — срезы на разных уровнях.

мы на компьютерных томограммах, полученных в условиях внутривенного искусственного контрастирования. В последние годы быстро развилась и получила всеобщее признание *МР-ангиография*, Ее достоинствами являются неинвазивность, простота выполнения, отсутствие рентгеновского облучения.

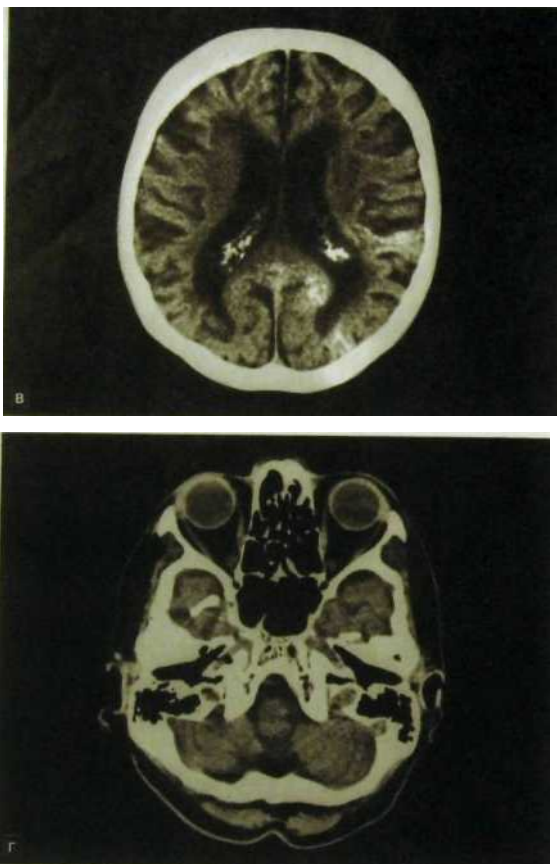


Рис. Ш.189. Продолжение

Однако детальное изучение сосудистой системы мозга возможно только при ангиографии, причем предпочтение всегда отдают цифровой регистрации изображения, т.е. выполнению ДСА. Катетеризацию сосудов обычно осуществляют через бедренную артерию, затем катетер под контролем рентгеноскопии проводят в исследуемый сосуд и вливают в него контрастное вещество. При введении его в наружную сонную артерию на ангиограммах отобража-

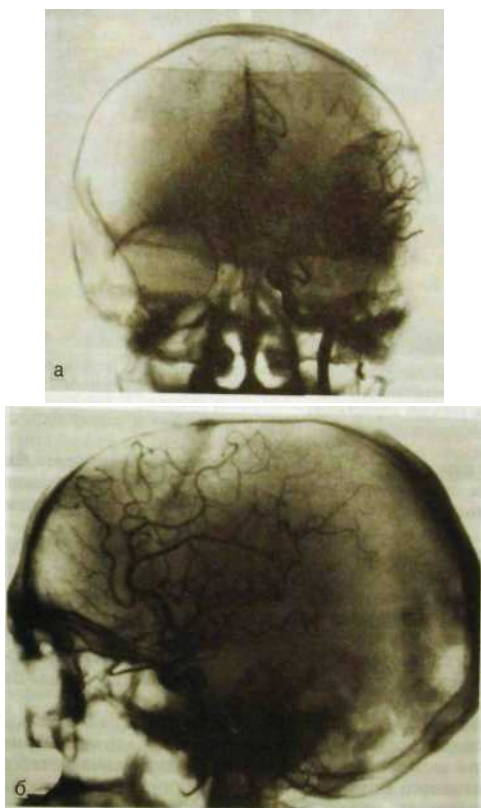


Рис. III. 190. Каротидные ангиограммы черепа (норма),
а — прямая проекция; б — боковая проекция

ются ее ветви — поверхностная височная, средняя оболочечная и др. Если контрастное вещество вливают в общую сонную артерию, то на снимках наряду с ветвями наружной сонной артерии дифференцируются сосуды мозга. Наиболее часто прибегают к каротидной ангиографии — контрастное вещество вводят во внутреннюю сонную артерию. В этих случаях на снимках выделяются только сосуды мозга (рис. III.190). Вначале появляется тень артерий, позднее — поверхностных вен мозга и, наконец, глубоких вен мозга

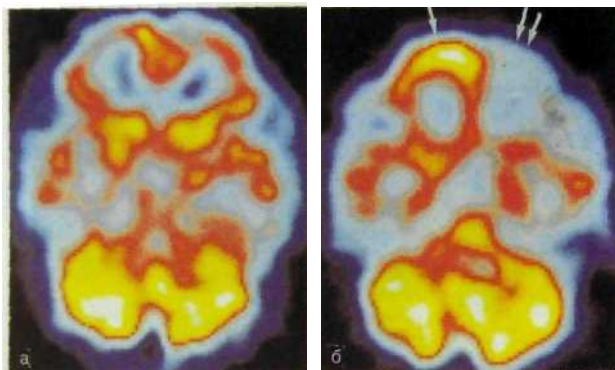


Рис. III. 191. Эмиссионная однофотонная томография головного мозга до (а) и после (б) эпилептического припадка. Снижение функциональной активности участка мозга (указан стрелками).

и венозных пазух твердой мозговой оболочки, т.е. синусов. Для исследования системы позвоночной артерии контрастное вещество вводят непосредственно в этот сосуд. Такое исследование называют вертебральной ангиографией.

Ангиографию, как правило, производят после КТ или МРТ. Показаниями к выполнению ангиографии служат сосудистые поражения (инсульт, субарахноидальное кровоизлияние, аневризмы, поражения экстракраниальной части магистральных сосудов шеи). Ангиографию осуществляют также при необходимости выполнения внутрисосудистых лечебных вмешательств — ангиопластики и эмболии. Противопоказаниями считают эндокардит и миокардит, декомпенсацию деятельности сердца, печени, почек, очень высокую артериальную гипертензию, шок.

Исследование мозга методами *радионуклидной диагностики* ограничивается в основном получением функциональных данных. Принято считать, что величина мозгового кровотока пропорциональна метаболической активности головного мозга, поэтому, применив соответствующий РФП, например пертехнетат, можно выявить участки гипо- и гиперфункции (рис. III.191). Такие исследования проводят для локализации эпилептических очагов, при выявлении ишемии у пациентов с деменцией, а также для изучения ряда физиологических функций головного мозга. В качестве метода радионуклидной визуализации, помимо скинтиграфии, с успехом применяют однофотонную эмиссионную томографию и особенно позитронную эмиссионную томографию. Последняя по техническим и экономическим соображениям, как отмечалось ранее, может быть выполнена только в крупных научных центрах.

Лучевые методы незаменимы в исследовании кровотока в мозге. С их помощью устанавливают положение, калибр и очертания краниальных ветвей дуги аорты, наружной и внутренней сонных артерий, позвоночных ар-

терий, их вне- и внутримозговых ветвей, вен и синусов мозга. Лучевые методы позволяют регистрировать направление, линейную и объемную скорость кровотока во всех сосудах и выявлять патологические изменения как в строении, так и в функционировании сосудистой сети.

Наиболее доступным и весьма эффективным методом изучения мозгового кровотока является ультразвуковое исследование. Речь идет, естественно, только об ультразвуковом исследовании венозных сосудов, т.е. сосудов шеи. Оно показано при диспансерном и клиническом исследовании на самом первом этапе. Исследование не обременительно для пациента, не сопровождается осложнениями, не имеет противопоказаний.

Ультразвуковое исследование выполняют посредством как *сонографии*, так и, главным образом, *доплерографии* — *одномерной* и *двухмерной (цветное доплеровское картирование)*. Специальной подготовки больного не требуется. Процедуру обычно производят при горизонтальном положении его на спине. Руководствуясь анатомическими ориентирами и результатами пальпации, определяют местоположение изучаемого сосуда и покрывают поверхность тела над ним гелем или вазелиновым маслом. Датчик устанавливают над артерией, не сдавливая ее. Затем его постепенно и медленно продвигают по ходу артерии, рассматривая изображение сосуда на экране. Исследование проводят в режиме реального времени с одновременной регистрацией направления и скорости кровотока. Компьютерная обработка обеспечивает получение на бумаге цветного изображения сосудов, доплерограммы и соответствующих цифровых показателей. Исследование проводят обязательно с обеих сторон.

Альберт Эйнштейн любил фильмы Чарли Чаплина и относился с большой симпатией к созданному им герою. Однажды он написал в письме к Чаплину: «Ваш фильм "Золотая лихорадка" понятен всем в мире, и Вы непременно станете великим человеком». На это Чаплин ответил так: «Я Вами восхищаюсь еще больше. Вашу теорию относительности никто в мире не понимает, а Вы все-таки стали великим человеком».

Этот обмен любезностями напомнил нам сцену, имевшую место на одном из заседаний Всесоюзной научной школы по гастроэнтерологии. Председатель школы академик А.М. Уголев, по специальности физиолог, шутя заметил, выступая перед аудиторией: «Я считал бы профессора Линденбратена идеальным человеком, если бы он не был клиницистом». На что Л.Д. Линденбратен ответил: «А я считаю А.М. Уголева идеальным человеком, несмотря на то что он физиолог!».

7.3. Повреждения черепа и головного мозга

Лучевые исследования у пострадавших проводят по назначению хирурга, травматолога или невропатолога (нейрохирурга). Основанием для такого назначения являются травма головы, общемозговые (головная боль, тошнота, рвота, нарушение сознания) и очаговые неврологические симптомы

(расстройства речи, чувствительности, двигательной сферы и др.). В направлении клинициста обязательно должен быть указан предположительный диагноз.

Тяжесть повреждения определяется не столько нарушением целостности костей черепа, сколько повреждением головного мозга и его оболочек. В связи с этим в подавляющем большинстве случаев лучевое исследование при острой травме должно заключаться в выполнении КТ. Необходимо помнить, что в ряде случаев повреждение кажется легким и на рентгенограммах даже не выявляется нарушение целостности костей, но из-за продолжающегося внутричерепного кровотечения состояние больного может значительно ухудшиться в последующие часы и дни.

Обычные рентгенограммы показаны главным образом при вдавленных переломах, когда отломки смещаются в полость черепа. На них можно также определить смещение обызвествленных внутричерепных образований, в норме располагающихся срединно (шишковидная железа, серповидный отросток), которое является косвенным признаком внутричерепного кровоизлияния. Кроме того, на рентгенограммах иногда можно выявить небольшие линейные переломы, ускользающие от рентгенолога при анализе КТ. Однако повторим еще раз, что *основным лучевым методом исследования при травмах головы является КТ.*

При выполнении лучевого исследования у больных с повреждением черепа и головного мозга рентгенолог должен ответить на три вопроса: 1) имеется ли нарушение целостности костей черепа; 2) сопровождается ли перелом внедрением отломков в полость черепа и повреждением глазниц, околоносовых пазух и полости среднего уха; 3) есть ли повреждение мозга и его оболочек (отек, кровоизлияние).

Среди повреждений мирного времени преобладают **линейные переломы (трещины)** костей свода черепа. При этом в подавляющем большинстве случаев они возникают **в месте приложения силы** (этот факт всегда облегчает выявление трещины). Перелом определяется как резкая, иногда зигзагообразная, местами раздваивающаяся полоска со слегка неровными краями (рис. III. 192). В зависимости от характера травмы положение и протяженность трещины очень разнообразны. Они могут затрагивать только одну пластину или обе, переходить на черепной шов, вызывая его расхождение.

Помимо трещин, наблюдаются **дырчатые, вдавленные и оскольчатые переломы**. При них, как отмечено выше, особенно важно установить степень смещения отломков в полость черепа, что легко осуществить с помощью прицельных снимков. Значительное смещение осколков наблюдается при переломах огнестрельного происхождения. При слепых ранениях необходимо определить наличие и точную локализацию инородных тел, в частности установить, в полости черепа или вне ее находится пуля или осколок.

Переломы основания черепа, как правило, являются продолжением трещины свода. Трещины лобной кости обычно опускаются к лобной пазухе, верхней стенке глазницы или решетчатому лабиринту, трещины темен-

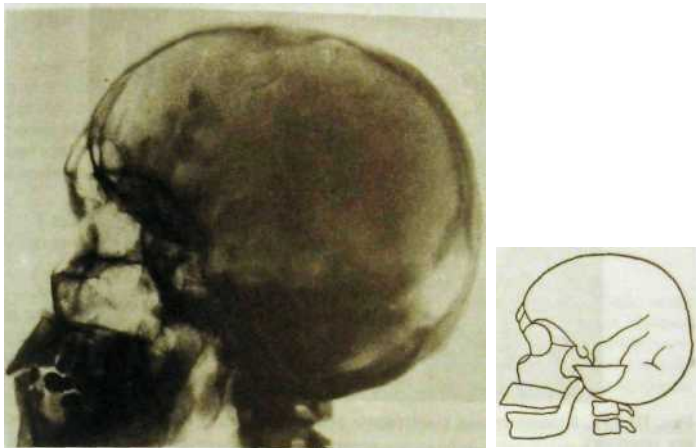


Рис. III. 192. Обзорная боковая рентгенограмма черепа и схема к ней. Множественные трещины левой теменной и височной костей.

ной и височной костей — в среднюю черепную яму, а трещины затылочной кости — в заднюю черепную яму. При выборе методики рентгенографии учитывают клинические данные: кровотечение из носа, рта, ушей, истечение цереброспинальной жидкости из носа или уха, кровоизлияние в области века или мягких тканей области сосцевидного отростка, нарушение функции определенных черепных нервов. Соответственно клиническим и рентгенографическим признакам врач производит снимки передней, средней или задней черепной ямки.

На компьютерных томограммах зона свежего кровоизлияния имеет повышенную плотность, положение, величина и форма ее зависят от источника и локализации кровотечения. Плотность тени гематомы увеличивается в первые 3 дня после травмы и затем постепенно уменьшается в течение 1–2 нед.

Внутричерепная гематома обычно достаточно хорошо ограничена (рис. III. 193), при значительных размерах оттесняет соседние мозговые структуры (такой эффект получил название «масс-эффект»). Вокруг гематомы может быть зона пониженной плотности (*гиподенсивная зона*). Ее субстратом служит отечная мозговая ткань. Если кровоизлияние проникает в желудочек мозга, то участок повышенной плотности принимает форму соответствующего отдела желудочка. Травма может вызвать набухание вещества мозга вследствие отека и гиперемии. В этом случае на КТ отмечается зона повышенной плотности диффузного или очагового характера. Она наиболее четко вырисовывается через 12–24 ч после повреждения.



Рис. Ш.193. Компьютерная томограмма головного мозга. Большая внутримозговая гематома.

Кровоизлияние может произойти под твердую мозговую оболочку или между нею и костями черепа. Свежие субдуральные и эпидуральные гематомы тоже образуют на компьютерных томограммах область повышенной и однородной плотности, вытянутой, нередко овальной формы, которая прилежит к изображению черепных костей.

Одновременно может наблюдаться кровоизлияние в ткань мозга, а при большой субдуральной гематоме — масс-эффект. В последующем плотность гематомы уменьшается и становится даже меньше плотности мозгового вещества.

КТ позволяет обнаруживать кровоизлияние в околоносовые пазухи или проникновение воздуха из этих пазух в полость черепа — пневмоцефалию. Масс-эффект устанавливают также по смещению срединных структур при одномерном ультразвуковом исследовании.

Роль МРТ в обследовании больных с переломами черепа весьма ограничена. Основное назначение ее — контроль за состоянием головного мозга в процессе лечения.

Ушибы мозга представляют собой нередкие травматические повреждения, проявляющиеся отеком мозга с кровоизлиянием или без него. Иногда при ушибе может образоваться истинная гематома. Повреждения часто бывают множественными, значительная их часть приходится на лобные и височные доли.

При КТ отечная ткань проявляется участком пониженной плотности. Картина отека при МРТ зависит от метода получения изображения: на T1-взвешенных томограммах зона отека выглядит гипоинтенсивной, на T2-взвешенных — гиперинтенсивной. Кровоизлияние в мозг выявляется при КТ или МРТ.

И1 «уудьт»^{У111ВННЯ} мозгового кровообращения.

Нарушения мозгового кровообращения приводят к разнообразным клиническим эффектам - от преходящих ишемических атак до инсульта третьей по частоте причины смерти. В большинстве случаев расстройство кровотока связано с атеросклеротическим поражением сосудов которое сначала может проявляться не слишком выраженными симптомами - головной болью, ухудшением памяти, нарушениями сна и т.д.

Ультразвуковое исследование сосудов шеи играет важную роль в распознавании хронических расстройств мозгового кровообращения.

Атеросклероз может поражать внутримозговые сосуды, но гораздо чаще он развивается в экстракраниальных отделах артерий, снабжающих кровью головной мозг. Наиболее часто изменения развиваются в области бифуркации общей сонной артерии и именно здесь могут быть с успехом устранены путем эндартерэктомии и реконструктивных операций на брахиоцефальных сосудах.

Ультразвуковую диагностику осуществляют с помощью одномерной доплерографии и двухмерного цветного доплеровского картирования. На доплерограммах определяют положение, форму и состояние просвета сосудов. При этом удается регистрировать даже небольшие сужения артерий и отдельные атеросклеротические бляшки на их внутренней поверхности. Далее устанавливается изменение кровотока в брахиоцефальных сосудах, асимметрию скорости кровотока в обеих сонных или позвоночных артериях, снижение скорости кровотока в каком-либо из сосудов, вихревые и ретроградные движения крови.

В тех случаях, когда ставится вопрос об эндоваскулярном или хирургическом лечении, проводят ангиографию, преимущественно ДСА, либо КТ-или МРТ-ангиографию. Ангиограммы дают возможность наиболее точно оценить состояние как брахиоцефальных, так и мозговых сосудов.

В диагностике остро возникших расстройств мозгового кровообращения — инфарктов, внутримозговых и оболочечных кровоизлияний — в настоящее время главную роль играют КТ и МРТ.

Инфаркт наступает вследствие закупорки мозгового сосуда. Принято выделять три формы инфаркта мозга: обширную, лакунарную и субкортикальную атеросклеротическую энцефалопатию. В первые часы после развития инфаркта изменения на компьютерных томограммах не улавливаются, но уже через 6—8 ч обнаруживают нерезко очерченную область пониженной плотности с расплывчатыми краями, которая соответствует зоне отека. На магнитно-резонансных томограммах, выполненных в режиме T2-взвешенного изображения, отек выявляется раньше, чем на компьютерных. В течение 2-5 дней контуры инфаркта становятся более четкими и лучше заметно, что он имеет клиновидную форму и в каком-либо направлении достигает коркового слоя мозга. Крупные очаги инфаркта чаще возникают в зоне средней мозговой артерии. Через

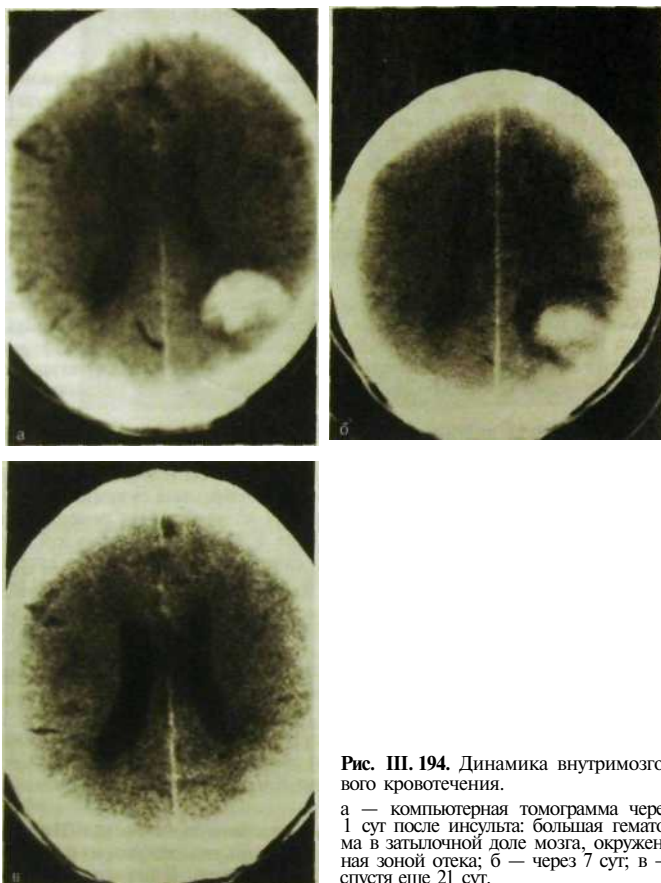


Рис. III. 194. Динамика внутримозгового кровотечения.

а — компьютерная томограмма через 1 сут после инсульта: большая гематома в затылочной доле мозга, окруженная зоной отека; б — через 7 сут; в — спустя еще 21 сут.

несколько недель отек исчезает. Нередко в зоне инфаркта может появиться геморрагический компонент, который хорошо визуализируется на КТ.

По мере организации инфаркта его область может стать практически неотличимой от изображения окружающей мозговой ткани. Однако затем плотность пораженного участка вновь снижается, так как через 1–2 мес в нем, как правило, образуется постинфарктная киста, окруженная атрофич-

ной мозговой тканью. В результате рубцового процесса к зоне инфаркта подтягивается ближайший отдел одного из мозговых желудочков.

Внутри мозговое или оболочечное кровоизлияние (гематома) сразу определяется на компьютерной томограмме как зона повышенной плотности. Это происходит потому, что поглощение рентгеновского излучения кровью (52 НУ) и эритроцитами (82 НУ) превосходит таковое мозгового вещества (30—35 НУ). В области внутри мозгового кровоизлияния поглощение равно 40—90 НУ, причем этот участок особенно заметен, поскольку вокруг расположена зона отека (18—28 НУ) (рис. III. 194).



Рис. III.195. Магнитно-резонансные томограммы головного мозга. Артериовенозная мальформация в правом полушарии. Изображения получены при различных технических условиях исследования

Если кровоизлияние сопровождается прорывом крови в ликворные пространства, то участки повышенной плотности определяются в мозговом желудочке. Постепенно интенсивность тени кровоизлияния снижается, а затем на его месте обычно образуется постгеморрагическая киста. Субдуральные и эпидуральные гематомы тоже обуславливают участки повышенной плотности, но вокруг них нет зоны отека. Кроме того, они прилегают к костям черепа и имеют овальную или лентовидную форму. Естественно, большие гематомы вызывают смещение структур мозга, в том числе мозговых желудочков.

В распознавании дефектов развития мозговых сосудов и их аневризм тон задает, конечно, *ангиография*. Однако определенные данные могут быть получены и при неинвазивных исследованиях — *КТ* и *МРТ* (рис. III.195). По ангиограммам определяют положение, форму и величину аневризмы и наличие в ней тромба. Аневризмы мозговых артерий обычно невелики — 0,3—0,7 см в диаметре. Наиболее часто аневризмы располагаются в передней коммуникантной и средней мозговой артериях. У 25 % больных аневризмы имеют множественный характер.

Ангиограммы позволяют обнаружить артериовенозные соустья и артериовенозные деформации. Для них характерно наличие большого числа расширенных сосудов с шунтированием крови прямо из артериального русла в венозное (нет капиллярной сети). При достаточной величине мальформации ее можно заподозрить и при анализе компьютерных томограмм.

7.5. Инфекционные и воспалительные заболевания головного мозга. Гипертензивный синдром

Инфекционные и воспалительные заболевания головного мозга могут вызываться бактериями, вирусами, грибами и паразитами. Среди бактериальных поражений различают менингит, абсцесс и эмпиему.

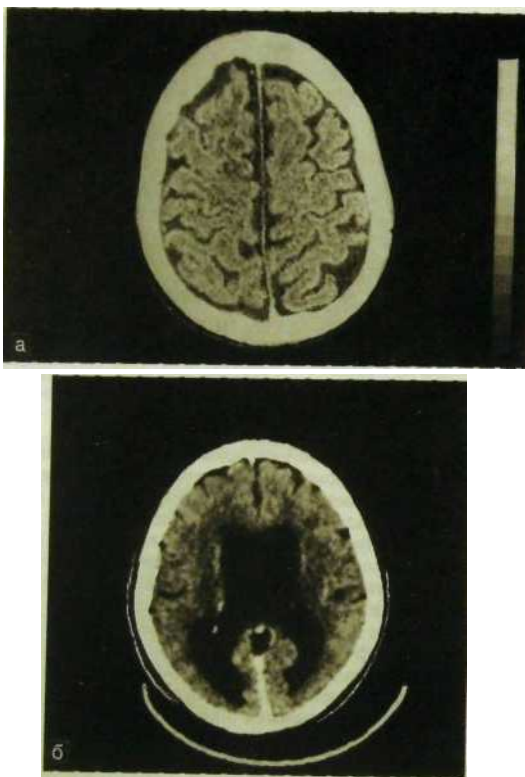


Рис. III.196. Компьютерные томограммы головного мозга, а - наружная гидроцефалия; б - внутренняя гидроцефалия.

ля J* «ДсФТм» мснІМГІТЫ. в том числе арахноидиты, вначале не прояв-
 ньГтп обьчных Рентгенограммах, при КТ и МРТ. Затем на компьютер-
 пптТ гр?» ммах могут быть обнаружены различные участки пониженной
 плотности. Эти гиподенсные участки обусловлены отеком мозгового веще-
 ства очагами инфаркта и некроза в корковом слое. Наблюдается также не-
 обп^с ршир снне желудочков мозга. Развитие диогенной инфекции и
 образование гноиника в мозге первоначально отображается на КТ появляе-
 яияи., Г * н о * н зоны. в период Ф°рмр°вания абсцесса края этой зоны
 видны неотчетливо, но в последующем возникает округлый участок с более
 резкими контурами. Вокруг него может быть ободок повышенной плотнос-
 400

ти, обусловленный сопутствующим воспалением и пролиферацией сосудов. Этот ободок особенно четко виден после внутривенного введения контрастного вещества (томография с усилением).

Последствиями воспалительного процесса могут быть явления атрофии мозгового вещества, смещения в сторону мозговых структур, смещения и расширения мозговых желудочков. Иногда на томограммах обнаруживают расширенные субархноидальные пространства (кистозный арахноидит) отложения известковых солей в старые очаги воспаления (особенно при туберкулезе).

При паразитарных инфекциях (из них наиболее часто наблюдаются цистицеркоз, эхинококкоз и токсоплазмоз) на КТ и МРТ обнаруживают множественные кисты. Нередко в пораженных участках видны известковые вкрапления. Последние нередко достаточно отчетливо выявляются уже на обзорных снимках черепа, что и заставляет врача выполнить полноценное клиническое и лучевое обследование.

Гипертензивный синдром — это синдром повышения внутричерепного давления. Он развивается при объемных образованиях в полости черепа, особенно часто при опухолях, и нарушении оттока цереброспинальной жидкости из желудочков мозга, т.е. при так называемой окклюзионной гидроцефалии. Как известно, различают два вида гидроцефалии — открытую и закрытую. При первой не возникает окклюзии ликворных путей и не развивается гипертензивный синдром, поэтому лучевые проявления этих двух форм различны.

С появлением КТ и МРТ диагностика гидроцефалии стала более легкой. По томограммам определяют положение, форму, величину желудочков и других ликворных пространств (рис. III. 196). Одновременно обнаруживают патологические состояния, явившиеся причиной развития гипертензивного синдрома (пороки развития мозга, опухоли и т.д.).

7.6. Опухоли черепа и головного мозга

Клиническая диагностика опухолей головного мозга сопряжена с большими трудностями. В зависимости от локализации и характера роста опухоль может обусловить как общемозговые симптомы (головная боль, головокружение, нарушение сознания, изменение личности и др.), так и очаговые неврологические расстройства (нарушения зрения, слуха, речи, двигательной сферы и т.д.). Более того, одна и та же опухоль в разные периоды развития то совершенно «молчалива», то вызывает тяжелые расстройства вплоть до утраты сознания.

В настоящее время в распоряжении врачей имеется набор лучевых методов, которые обеспечивают выявление опухоли мозга почти в 100 % случаев. *Признанными лидерами среди лучевых методов диагностики являются КТ и МРТ.* Главные задачи, стоящие перед специалистом в области лучевой диагностики при обследовании больных с опухолями головного мозга: 1) выявить опухоль; 2) определить ее топографию; 3) установить ее макроструктуру (солидный или кистозный характер, наличие некроза или обызвествления); 4) определить взаимоотношения опухоли с окружающими мозговыми структурами (наличие гидроцефалии, масс-эффекта).

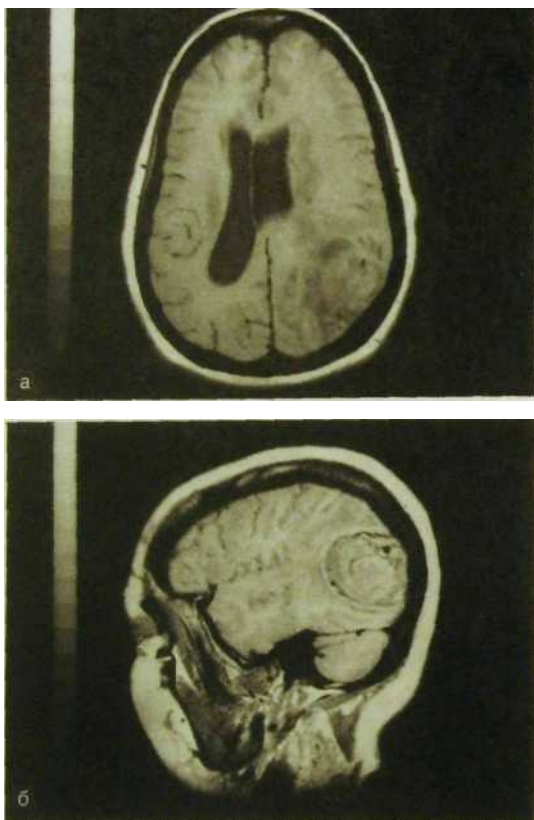


Рис. III. 197. Магнитно-резонансные томограммы головного мозга. Опухоль мозга в аксиальной (а), сагиттальной (б) и фронтальной (в) проекциях. Ампутация части бокового желудочка мозга.

На компьютерных и магнитно-резонансных томограммах имеются прямые и косвенные признаки опухоли. *Прямым признаком служит непосредственное изображение самой опухоли* (рис. III. 197, III. 198). Визуализация опухоли на магнитно-резонансных томограммах связана с различными протонной плотностью и временем магнитной релаксации нормальной и опухолевой ткани. На компьютерных томограммах изображение возникает



Рис. Н1.197. *Продолжение.*



Рис. Н1.198. Компьютерная томограмма головного мозга. Менингиома (x) в затылочной области, прорастающая в затылочную кость (кость в этом месте резко утолщена — указано стрелкой).

вследствие того, что опухолевая ткань отличается от окружающего мозгового вещества по коэффициенту поглощения рентгеновского излучения. При малом поглощении рентгеновского излучения опухоль вырисовывается как участок пониженной плотности (гиподенсная область). По его форме, размерам и очертаниям можно в известной степени судить о величине и характере роста новообразования. Отметим лишь, что вокруг может быть гиподенсная зона отека, несколько «скрадывающая» истинные размеры опухоли. Некоторое сходство с опухолью имеет мозговая киста, особенно при ее неправильной конфигурации, но содержимое кисты по количеству поглощенного рентгеновского излучения приближается к воде.

Опухоли, исходящие из паутинной оболочки, — арахноидэндотелиомы (менингиомы) нередко обладают довольно высокой плотностью и выделяются на томограммах как округлые гиперденсные образования. Большинство этих опухолей хорошо снабжаются кровью, поэтому после введения рентгеноконтрастного вещества их плотность на томограммах увеличивается.

Прямое изображение опухоли может быть получено при радионуклидном исследовании. Ряд РФП, например ^{99m}Tc -пертехнетат, накапливается в повышенном количестве в новообразовании вследствие нарушения гематоэнцефалического барьера. На скintiграммах и особенно на эмиссионных томограммах определяется участок повышенной концентрации радионуклида — «горячий» очаг.

К косвенным признакам опухоли мозга относятся: 1) смещения окружающих частей мозга, в том числе структур средней линии; 2) деформация желудочков и нарушения ликворообращения вплоть до развития окклюзионной гидроцефалии; 3) различные по протяженности и выраженности явления отека мозговой ткани; 4) отложения извести в опухоли; 5) деструктивные и реактивные изменения в прилежащих костях черепа.

Роль ангиографии в диагностике опухолей головного мозга невелика. Ее основное назначение — определение характера васкуляризации, если планируется хирургическое лечение, либо выполнение предоперационной эмболизации. Естественно, всегда предпочитают выполнять ДСА.

Опухоли костей черепа диагностируют по обычным рентгенограммам и томограммам. Нагляднее всего изображение **остеомы**, так как она состоит из костной ткани и хорошо выделяется на снимках. В большинстве случаев остеома локализуется в области лобного синуса. Достаточно показательна картина **гемангиомы**. Она обуславливает округлый дефект костной ткани с мелкофестончатыми уплотненными краями. Иногда на фоне такого дефекта можно заметить радиарно расходящиеся тончайшие костные стропила или ячеистую структуру.

Однако особенно часто специалистам в области лучевой диагностики приходится сталкиваться с **одиночными** или **множественными деструктивными очагами в костях черепа**, имеющими округлую или не совсем правильную форму (рис. III.199). Число очагов бывает разным — от одного до нескольких десятков. Величина их варьирует в широких пределах. Контуры деструктивных очагов ровные, но нечеткие, никаких секвестров в них нет. Подобные очаги представляют собой или метастазы злокачественной опухоли, исходящие из опухоли легкого, молочной железы, желудка, почки и т.д., или проявление миеломной болезни (рис. III.200). По рентгенограммам различить миеломные узлы и метастазы рака практически невозможно. Дифференциальная диагностика основывается на результатах электрофореза белков плазмы

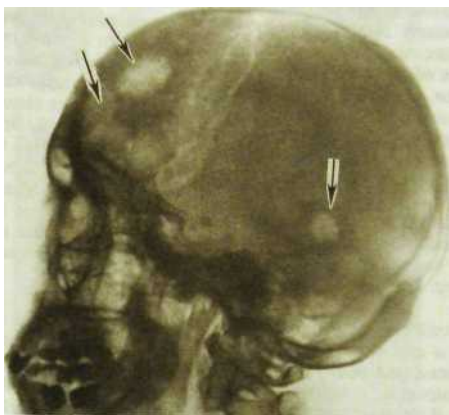


Рис. II.199. Метастазы (указаны стрелками) рака в кости черепа.



Рис. III.200. Множественные очаги деструкции в костях черепа при миеломной болезни.

крови и исследования мочи. Обнаружение парапротеина свидетельствуют о миеломной болезни. Кроме того, при скинтиграфии у больных с метастазами обнаруживают гиперфиксацию РФП в участках деструкции костной ткани, тогда как при миеломе такая гиперфиксация обычно отсутствует.

Опухоли в области турецкого седла занимают особое место в клинической онкологии. Причины этого многообразны. Во-первых, имеют значение анатомические факторы. В турецком седле располагается такой важный эндокринный орган, как гипофиз. К седлу прилегают сонные артерии, венозные синусы, а сзади — базиллярное венозное сплетение. Над турецким седлом на расстоянии примерно 0,5 см находится перекрест зрительных нервов, поэтому при поражениях данной области часто возникают расстройства зрения. Во-вторых, при опухолях гипофиза нарушается гормональный статус, поскольку многие виды аденом гипофиза способны продуцировать и выделять в кровь сильнодействующие вещества, вызывающие эндокринные синдромы.

Из опухолей гипофиза наиболее часто встречается хромобластная аденома, растущая из хромофобных клеток передней доли железы. Клинически она проявляется синдромом адипозогенитальной дистрофии (ожирение, ослабление половой функции, снижение основного обмена). Вторая по частоте опухоль — эозинофильная аденома, которая тоже развивается из клеток передней доли гипофиза, но вызывает совершенно другой синдром — акромегалию. Для этого заболевания, помимо ряда общих симптомов, характерно усиление роста костей. В частности, на рентгенограммах черепа определяют утолщение костей свода, увеличение надбровных дуг и лобных пазух, увеличение нижней челюсти и наружного затылочного выступа. В передней доле гипофиза зарождаются также базофильные и смешанные аденомы. Первая из них обуславливает синдром, известный в эндокринологии как синдром Иценко — Кушинга (лунообразное лицо, ожирение, расстройство половой функции, повышение кровяного давления, системный остеопороз).

Предположение об опухоли гипофиза основывается на клинических и анамнестических данных, но точный диагноз устанавливают с учетом результатов лучевых исследований. Роль радиолога при этом весьма ответственна, так как аденомы гипофиза подлежат хирургическому или лучевому лечению. В последнем случае требуется безукорысленная наводка пучка излучения (например, пучка протонов) на патологический очаг для исключения повреждения соседних мозговых тканей.

Возможности и методика лучевой диагностики зависят от величины аденомы. Маленькие опухоли (микроаденомы) на рентгенограммах не распознаются, для их выявления необходима КТ или МРТ. На компьютерных томограммах аденома, если она достаточно хорошо отграничена, погружена в паренхиму железы и не слишком мала (не менее 0,2—0,4 см), вырисовывается как округлый очаг повышенной плотности (рис. Ш.201).

Распознавание больших аденом обычно не составляет труда уже при анализе обзорных рентгенограмм черепа, так как они вызывают из-

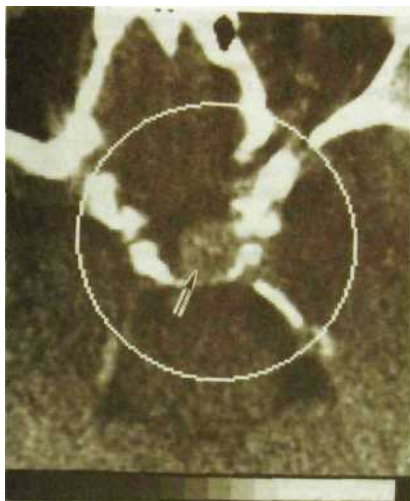


Рис. III.201. Компьютерная томограмма головного мозга. Аденома гипофиза (указана стрелкой).



Рис. III.202. Прицельная рентгенограмма турецкого седла. Увеличение седла при аденоме (x) гипофиза.

менения в костях, образующих турецкое седло. Седло увеличивается, дно его углубляется, стенки истончаются, передние клиновидные отростки малых крыльев клиновидной кости приподнимаются. Вход в турецкое седло расширяется. Спинка его выпрямляется и удлиняется (рис. Ш.202).

Размеры турецкого седла в норме зависят от пола, возраста, телосложения человека, поэтому созданы специальные таблицы, по которым специалисты в области лучевой диагностики определяют должные величины:

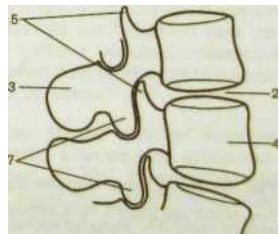
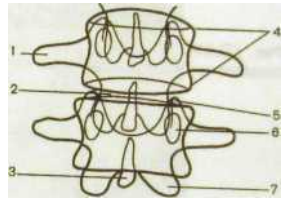
Выше уже упоминалось о **краниофарингиомах — эмбриональных опухолях, исходящих из остатков гипофизарного хода (карман Ратке)**. Краниофарингиома может расти в турецком седле и тогда проявляется типичными симптомами эндоселлярной опухоли, как и аденомы. Однако в преобладающем большинстве случаев она развивается над седлом, быстро приводит к зрительным расстройствам, повышению внутричерепного давления и гидроцефалии. Затем расширяется вход в седло, развиваются атрофия и деструкция верхушки спинки седла. Диагностика облегчается при выявлении нередко содержащихся в краниофарингиоме разнообразных известковых включений в виде многочисленных песчинок, более крупных глыбок либо кольцевидных или дугообразных теней.

7.7. Лучевая анатомия позвоночника и спинного мозга

Позвоночник состоит из 24 позвонков, крестца и копчика. У здоровых людей он образует характерные физиологические изгибы: спереди в шейном и поясничном отделах и сзади в грудном и крестцовом. Величина тел Позвонков постепенно увеличивается в каудальном направлении, т.е. книзу (рис. III.203). Тело позвонка на рентгенограммах имеет форму прямоугольника с несколько вогнутыми боковыми гранями и закругленными углами. Смежные горизонтальные площадки тел позвонков образуют на рентгенограммах четкий широкий контур (второй контур обусловлен одним из краев тела позвонка). Спереди позвонок опирается на межпозвоночный диск, а сзади — на два межпозвоночных сустава — своеобразный трехсуставной комплекс.

Межпозвоночный диск состоит из студенистого ядра, расположенного преимущественно в его центральной и задней частях, фиброзного кольца, образованного фиброзно-хрящевыми и по периферии коллагеновыми волокнами, и двух тонких гиалиновых пластинок, каждая из которых — верхняя и нижняя — плотно прилегает к горизонтальной площадке соответствующего позвонка. По периферии гиалиновая пластинка окружена краевым костным кантом (лимбом) позвонка. Границы межпозвоночного диска примерно совпадают с краями горизонтальных площадок или немного выступают за них.

Передняя и боковые поверхности позвоночного столба окружены передней продольной связкой. Она прикрепляется над лимбом каждого позвонка, но перекидывается над межпозвоночными дисками. Тонкая задняя продольная связка покрывает заднюю поверхность тел позвонков,



«Л» №1.203. 063»Рные рентгенограммы поясничного отдела позвоночника и схемы позвонков в прямой (а) и боковой (б) проекциях.

1 — поперечный отросток; 2 - межпозвоночный диск; 3 - остистый отросток*
 * тело позвонка; 5 - верхний суставной отросток; 6 - корень дуги позвонка
 ' — нижний суставной отросток.



Рис. III.204. Компьютерная томограмма поясничного позвонка. Отчетливо вырисовывается изображение спинного мозга и нервных корешков.

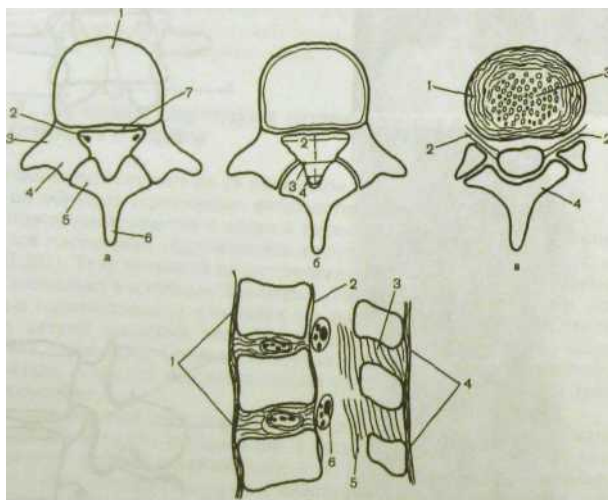


Рис. III.205. Схемы «срезов» поясничных позвонков.

а — «срез» на уровне тела позвонка: 1 — тело позвонка, 2 — нервный корешок, 3 — корень дуги, 4 — верхний суставной отросток, 5 — нижний суставной отросток, 6 — остистый отросток, 7 — эпидуральная жировая клетчатка; б — размеры позвоночного канала: 1 — сагиттальный, 2 — поперечный, 3 — межфасеточный, 4 — между пластинками; в — срез на уровне межпозвоночного диска: 1 — фиброзное кольцо, 2 — нервный корешок, 3 — пульпарное ядро, 4 — пластинка; г — срез в боковой проекции: 1 — передняя продольная связка, 2 — задняя продольная связка, 3 — межостистая связка, 4 — надостистая связка, 5 — желтая связка, 6 — сегментарный спинной нерв.



Рис. III.206. Компьютерные томограммы шейного отдела позвоночника на уровне С₁ и зубовидного отростка.

а - обзорный срез; б — трехмерная реконструкция исследуемого участка позвоночника, выполненная с использованием промежуточных срезов (1—3).

прикрепляясь к дискам и выстилая переднюю стенку позвоночного канала.

На рентгенограммах позвоночника хорошо видны дуги и отростки тел позвонков. На снимке в прямой проекции остистые отростки проецируются на фоне тел позвонков. Соединяющая их линия как бы делит тела позвонков на две равные части. Высота правой и левой половин позвонка в норме одинакова (если нет сколиоза). На боковые отделы тел накладывается изображение корней дуг и межпозвоночных суставов.

Изображение стенок позвоночного канала, стенок каналов нервных корешков и спинного мозга с его оболочками, а также ряда межпозвоночных связок получают с помощью АТ(рис. III.204). На томограммах дифференцируются тела позвонков, их отростки, межпозвоночные суставы, боковые углубления позвоночного канала, в которых находятся передние и задние корешки нервов (рис. III.205). Дополнительные возможности открывает *МРТ*, поскольку она позволяет непосредственно изучать структуру межпозвоночного диска и получать изображение вещества спинного мозга во всех проекциях. Стала возможной также трехмерная реконструкция лучевых изображений позвоночного столба (рис. III.206, III.207).

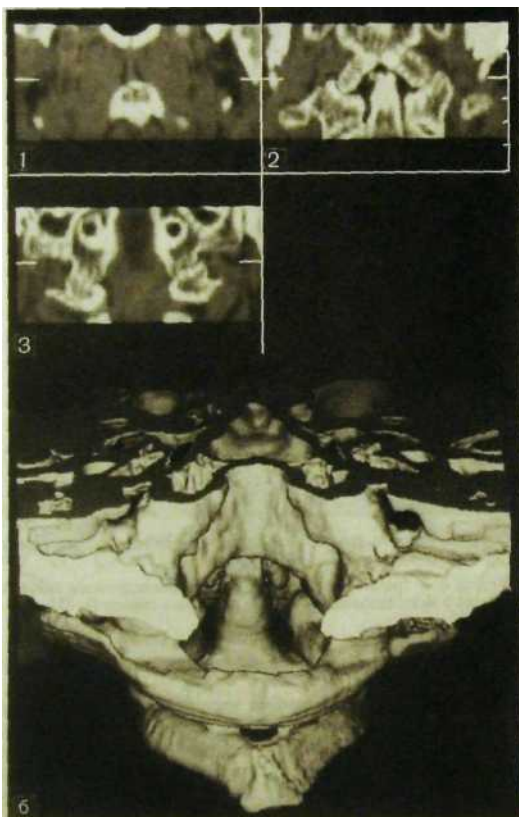


Рис. 111.206. *Продолжение.*

С целью контрастирования субарахноидального, субдурального и эпидурального пространств в них вводят рентгеноконтрастное вещество, после чего выполняют рентгенографию или КТ. Такая комбинация, особенно сочетание томографии и миелографии (контрастирование субарахноидального пространства), обеспечивает детальное рассмотрение поверхности спинного мозга с измерением его диаметра в разных отделах, объема и конфигурации дурального мешка, нервных корешков, уходящих в оболочечных футлярах в межпозвоночные отверстия.

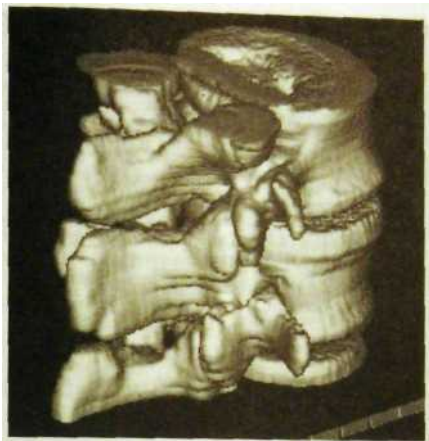


Рис. III.207. Объемная реконструкция поясничных позвонков при компьютерной томографии.

При сгибании и разгибании соотношения между позвонками меняются, что отчетливо видно на рентгенограммах. В частности, при сгибании суживается передняя часть межпозвоночного диска и расширяется его задний отдел. Совокупность двух соседних позвонков и соединяющего их диска принято называть двигательным сегментом позвоночника. Снимки в разных положениях позвоночного столба (так называемая *функциональная рентгенография*) позволяют обнаружить как блокаду двигательного сегмента, так и его нестабильность, т.е. ненормальную смещаемость одного позвонка относительно соседнего.

Сомнение. Врач: «Повышенная нервозность вашей жены, конечно, неприятна, но она может прожить со своей болезнью до ста лет».

Муж пациентки: «А я?»

Педантичность. Медсестра: «Проснитесь, больной, пора принять снотворное».

(Медики и пациенты обмениваются улыбками.- Ташкент: Медицина, 1985)

Закон Мерфи: если какая-нибудь неприятность может случиться, она случается.

(Физики продолжают шутить — М.: Мир, 1968)

7.8. Повреждения позвоночника и спинного мозга

Лучевое исследование позвоночника у пострадавших производят по назначению хирурга или невропатолога (нейрохирурга). При *острой травме* подготовки больного к исследованию не требуется, но необходимо соблюдать основной принцип транспортировки: горизонтальное положение и выпрямленное тело пострадавшего. Исследование, как правило, проводят в том положении, в котором он доставлен в рентгеновский кабинет.

С давних пор *основным методом выявления травмы позвоночника считали рентгенографию в двух проекциях*. Именно с нее целесообразно начинать исследование. Обычные снимки позволяют оценить деформацию позвоночника, обнаружить переломы, подвывихи и вывихи тел и отростков позвонков, уточнить уровень повреждения (рис. III 208).

В последние годы особое значение приобрели АТ и МРТ. При спинальной травме КТ обладает рядом несомненных преимуществ. Прежде всего ее легко выполнить в горизонтальном положении пострадавшего без всяких манипуляций с ним. Однако главное заключается в том, что КТ обеспечивает изучение стенок позвоночного канала, интра- и параспинальных тканей, а тяжесть и прогноз повреждений данной области в первую очередь определяются состоянием спинного мозга, его оболочек и нервных корешков. МРТ дает возможность получить изображение спинного мозга на всем протяжении в разных проекциях.

Первая задача при анализе рентгенограмм — установление формы позвоночного столба. В случае повреждения позвонков и окружающих его связок и мышц возникает травматическая деформация позвоночника, сглаживаются или устраняются нормальные физиологические изгибы, а линия, проведенная по контуру задней поверхности тел позвонков и в норме образующая плоскую ровную дугу, выпрямляется или изгибается на уровне повреждения. Важным способом выявления травматических повреждений связочного аппарата позвоночника является функциональная рентгенография — получение рентгенограмм в фазы максимального сгибания и разгибания. При этом исследовании обнаруживают важный симптом нестабильности — смещение позвонков более чем на 1–2 мм (что наблюдается в норме).

Вторая задача — выявление нарушения целостности тел позвонков, их дуг и отростков. В зависимости от механизма травмы возникают различные переломы, но подавляющее большинство их относится к так называемым компрессионным переломам. При них определяется клиновидная деформация тела позвонка, особенно на боковом снимке; верхушка клина обращена кпереди; сплющивается главным образом верхняя часть тела позвонка; изменение топографоанатомических условий выражается в угловом кифозе и подвывихе в межпозвоночных суставах; вокруг поврежденного позвонка на снимках может быть заметна полуовальная тень с дугообразными наружными контурами — изображение паравертебральной гематомы. Следует с особым вниманием проверить очертания позвоночного канала на уровне сломанного позвонка: не произошло ли сужения этого канала. Кроме того, нужно тщательно исследовать контуры дуг и отрост-



Рис. III.208. Рентгенограммы поясничного отдела позвоночника в прямой (а) и боковой (б) проекциях. Перелом тела L1 (указан стрелками).

ков позвонков, чтобы не пропустить их перелом, а также вывих в межпозвоночных суставах, а при огнестрельных ранениях — локализацию инородных тел.

Хотя обычные снимки — надежный инструмент диагностики, все же более полно раскрывает картину повреждения КТ. На томограммах яснее выделяются переломы тел, дуг и отростков и, что важнее всего, состояние стенок позвоночного канала. Отчетливо вырисовываются травматические грыжи межпозвоночных дисков, гематомы в эпидуральном и субарахноидальном пространствах, смещения спинного мозга. Для более точного выявления повреждения спинного мозга КТ проводят в сочетании с введением контрастного вещества в субарахноидальное пространство, т.е. с миелографией. При МРТ повреждение спинного мозга и интрамедуллярное кровоизлияние распознают и без миелографии. МРТ обеспечивает выявление травматической грыжи диска и эпидуральной гематомы, т.е. повреждений, для устранения которых необходимо оперативное вмешательство. В реабилитационном периоде на месте внутримозгового кровоизлияния обычно возникает посттравматическая киста, и ее тоже обнаруживают при МРТ.

В целом тактика лучевого исследования, сообразованного с данными клиники, может быть представлена в виде следующей схемы.



7.9. Вертеброгенный болевой синдром

Общей причиной боли в любом отделе позвоночника — шейном, грудном, поясничном или крестцовом — является компрессия спинного мозга, его оболочек и корешков отходящих от него нервов, а компрессия вызвана центральным или боковым стенозом позвоночного канала. Предрасполагающим фактором может быть узкий позвоночный канал как индивидуальный вариант развития.

Частое возникновение вертеброгенного болевого синдрома объясняется сложностью анатомического строения позвоночника и важностью его функции. Достаточно отметить, что только в шейном отделе позвоночника, помимо 7 позвонков, имеются 25 синовиальных и 6 фиброзно-хрящевых соединений и многочисленные связочные структуры. Перегрузка позвоночника, слабое развитие мускулатуры шеи и спины, многие патологические процессы ведут к дегенеративно-дистрофическим изменениям в межпозвоночных дисках и суставах. В суставах они первоначально выражаются в синовитах, а затем в подвывихах (нестабильная фаза), в дисках — в нарушении их функции и снижении высоты, нестабильности в двигательном сегменте. Уже эти изменения ведут к динамическому стенозу позвоночного канала, т.е. к стенозу, который возникает при сгибании, разгибании или ротации позвонков. В частности, верхний суставной отросток при этом оказывает давление на нервный корешок.

В дальнейшем наступает фаза стабилизации, которая характеризуется более или менее стойким органическим стенозом позвоночного канала. В межпозвоночных суставах его возникновение обусловлено увеличением суставных отростков и образованием остеофитов, особенно на нижних суставных отростках. Причиной стеноза часто служат хрящевые грыжи. Грыжи

представляет собой выпячивание части диска кзади, что алет за собой центральный стеноз позвоночного канала, или в сторону, что приводит к боковому стенозу и сужению канала, в котором находится нервный корешок. Различают *три степени выраженности грыжи диска*: 1) *местное выпячивание* - студенистое ядро диска расплющено, в результате чего фиброзное кольцо незначительно выбухает в просвет спинномозгового канала; 2) *протрузия* - более значительное сплющивание студенистого ядра которое по-прежнему остается внутри фиброзного кольца, при этом отмечается более значительное выбухание диска в просвет спинномозгового канала; 3) *пролапс, или экстрастирированный диск*, — студенистое ядро проникает через фиброзный диск, но находится внутри задней продольной связки. Отдельно выделяют *фрагментацию диска*, т.е. отрыв его кусочка и образование *свободного фрагмента (секвестра)*.

Распознавание и дифференциальную диагностику заболеваний, обуславливающих вертеброгенный болевой синдром, чаще всего осуществляют с помощью лучевых методов. Исходный метод — обзорная рентгенография позвоночника. Она позволяет определить конфигурацию позвоночного столба, установить наличие и характер поражения, наметить уровень исследования для КТ и МРТ.

КТ и МРТ стали основными способами диагностики болевого синдрома, точнее, установления его природы. Измерение позвоночного канала, определение степени и типа его деформации, выявление обзвествлений, гипертрофии связок, хрящевых грыж, артроза межпозвоночных суставов, опухолей в позвоночном канале, оценка состояния спинного мозга — вот далеко не полный перечень возможностей лучевых методов (рис. Ш.209, Ш.210).

В сочетании с миелографией КТ позволяет дифференцировать деформации субарахноидального пространства при грыжах, экстрадуральных, интрадуральных и интрамедуллярных опухолях, менингоцеле, сосудистых деформациях и т.д. Понятно, насколько важны результаты КТ при планировании хирургического лечения. Сходные сведения получают при МРТ, причем ее ценность особенно велика при шейной радикулопатии, так как на томограмме демонстративно вырисовываются спинной мозг, грыжи дисков, остеофиты.

В тех случаях, когда больной жалуется на боли в позвоночнике, а патологических изменений при неврологическом и рентгенологическом исследованиях не выявлено, всегда уместно, особенно у пожилых людей, выполнить остеосцинтиграфию, так как метастазы клинически не проявляющейся опухоли в позвонках на скинтиграммах видны, как правило, гораздо раньше, чем на рентгенограммах. Таким образом, тактику лучевого исследования при вертеброгенном болевом синдроме следует выбирать исходя из возможностей лучевых методов (табл. Ш. 1)

Основную массу обрашающихся к врачу по поводу болей в позвоночнике составляют больные с дистрофическими поражениями. Общее представление о них должен иметь каждый клиницист независимо от его специализации. **Дистрофические поражения позвоночника** - это комплексные поражения, затрагивающие все кости, суставы и мягкие ткани позвоночного столба. *В зависимости от преобладающего компонента целесообразно разли-*

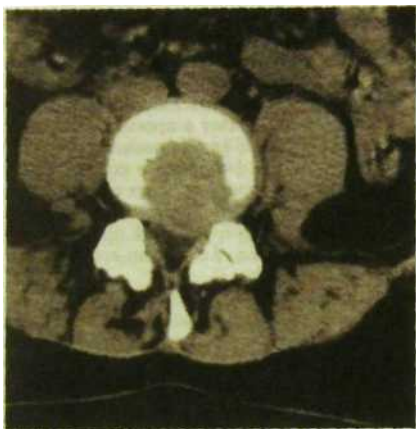


Рис. Ш.209. Компьютерная томограмма позвонка. Заднебоковая грыжа межпозвоночного диска.

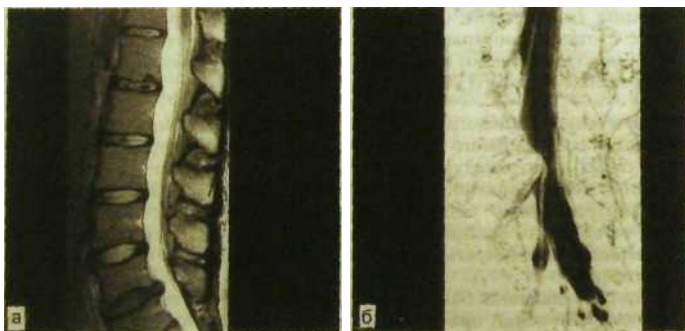


Рис. Ш.210. Магнитно-резонансные томограммы позвоночника и спинного мозга.

а — грыжи дисков при остеохондрозе, сдавливающие спинной мозг; б — локальное сдавление спинного мозга (томограмма выполнена по способу «быстрого спин-эха»).

чать пять типов поражения: остеохондроз, деформирующий спондилез, межпозвоночный артроз, анкилозирующий гиперостоз (фиксирующий лигаментоз) и кальциноз диска (рис. Ш.211).

Дистрофические изменения в межпозвоночном диске ведут к его функциональной недостаточности, которую первоначально можно определить по

Таблица 111.1. Лучевые методы при вертеброгенном болевом синдроме

Задача исследования	Основной метод
Общая оценка и ориентировочная диагностика изменений в позвоночнике	Обзорная рентгенография, линейная томография
Оценка функции двигательных сегментов (выявление блокады и нестабильности)	Функциональная рентгенография
Установление степени выраженности и характера стеноза позвоночного канала	КТили МРТ
Обнаружение обызвествлений в продольных и желтых связках	КТ
Поиск метастазов злокачественной опухоли в позвоночнике	Остеосцинтиграфия
Дифференциальная диагностика спинномозговых и оболочечных процессов	Миелография + КТ
Артериовенозные аномалии	Спинальная ангиография, миелография
Внутричерепные опухоли и кисты	МРТ

функциональным рентгенограммам (рис. Ш.212). При сгибании, разгибании или ротационных движениях в позвоночнике определяется либо блокада, либо нестабильность пораженного двигательного сегмента. Это означает, что на функциональных снимках либо совершенно не меняются взаимоотношения между двумя соседними позвонками, либо, наоборот, возникает усиленная подвижность их вплоть до соскальзывания одного из позвонков по отношению к другому. Такое соскальзывание называют псевдоспондилолистезом, т.е. ложным соскальзыванием. Дело в том, что существует аномалия развития позвоночника, при которой в межсуставном отделе дуги позвонка имеется щель (дефект), вследствие чего может развиваться соскальзывание позвонка кпереди, т.е. спондилолистез.

Другим признаком остеохондроза, непосредственно связанным с дегенерацией и истончением межпозвоночного диска, является уменьшение его высоты, т.е. расстояния между смежными горизонтальными площадками

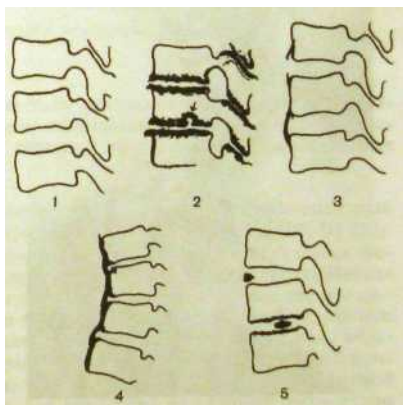


Рис. Ш.211. Дистрофические поражения позвоночника (схема).

1 — нормальные позвонки; 2 — остеохондроз с хрящевой грыжей (указана стрелкой) в теле позвонка; 3 — деформирующий спондилез; 4 — анкилозирующий гиперостоз (фиксирующий лигаментоз); 5 - кальциноз диска.



Рис. III.212. Функциональная рентгенография шейного отдела позвоночника. Снимки выполнены при обычном положении головы (а), сгибании (б) и разгибании (в). Блокада двигательного сегмента Сvi—Сvп из-за остеохондроза (указано стрелками).

ми тел позвонков. Замыкающие пластинки тел позвонков утолщаются, а лежащая под ними губчатая костная ткань склерозизируется (субхондральный склероз). Диск не может в полной мере выполнять свою функцию. В качестве компенсации возникают костные разрастания по



Рис. III.213. Чрескожное удаление грыжи МСАПО поясничного диска.

краям тел позвонков, вследствие чего увеличивается суставная поверхность. Эти разрастания в основном направлены перпендикулярно к продольной оси позвоночника, т.е. являются продолжением горизонтальных площадок тел позвонков.

Сквозь разрывы в волокнах фиброзного кольца хрящ может выступать в сторону — так образуются хрящевые грыжи (см. рис. III.209, III.210). По локализации различают центральные, заднебоковые, боковые фораминальные и боковые экстрафораминальные грыжи диска. Иногда хрящевая масса проникает в губчатую ткань тела позвонка, где ее окружает ободок склероза. Такую грыжу по имени изучившего ее ученого назвали грыжей Шморля. Однако клинически значимы главным образом задние и заднебоковые грыжи, поскольку они влекут за собой компрессию нервных корешков, оболочек спинного мозга и мозговой ткани. Выше уже отмечалось, что эти грыжи распознают посредством КТ, МРТ и миелографии.

Под контролем КТ производят чрескожные интервенционные вмешательства: биопсию межпозвоночного диска, дискэктомию, хемонуклеолиз (введение в ядро диска энзима химопаина; рис. III.213). В некоторых случаях для уточнения деталей структурных поражений диска в него путем пунк-

ции вводят контрастное вещество, а затем производят рентгенографию исследуемого отдела. Такое рентгенологическое исследование называют *дискографией*.

Деформирующий спондилез представляет собой адаптационное состояние, развивающееся при поражении периферических слоев фиброзного кольца диска. При этом состоянии высота межпозвоночного диска почти или совсем не уменьшается, субхондральный склероз не отмечается, но на рентгенограмме вырисовываются костные мостики от тела вышележащего позвонка к телу нижележащего, т.е. располагающиеся вдоль продольной оси позвоночника (см. рис. III.211). Эти костные мостики образуются вследствие дегенерации и окостенения передней продольной связки и околопозвоночных тканей.

Артроз в межпозвоночных суставах по существу ничем не отличается от деформирующего остеоартроза в любом суставе. Он характеризуется сужением суставной щели, утолщением замыкающих костных пластинок эпифизов, субхондральным склерозом и появлением краевых костных разрастаний — остеофитов, которые могут привести к сужению боковых карманов (реcessусов) позвоночного канала и сдавлению нервных корешков.

Анкилозирующий гиперостоз (фиксирующий лигаментоз, болезнь Форестье) по ряду признаков напоминает деформирующий спондилез. При нем также происходит костеобразование под передней продольной связкой и в превертбральных тканях, но оно распространяется на значительном протяжении, обычно охватывая весь или почти весь грудной отдел позвоночника. Не вызывает затруднений диагностика кальциноза межпозвоночного диска: отложения в нем известны демонстративно вырисовываются на снимках и томограммах. Вследствие разволокнения и высыхания диска в нем иногда образуются щели, заполненные не известью, а газом, которые также четко выделяются на рентгенограммах и КТ. Этот симптом дистрофического состояния хряща принято называть *вакуум-феноменом*. Он встречается при поражении не только межпозвоночных дисков, но и других суставов, например коленного.

7.10. Воспалительные заболевания позвоночника

Причинами воспалительных заболеваний позвоночника могут быть бактерии, микобактерии туберкулеза, грибы, паразиты. Редко наблюдается **асептический спондилит**, например при **ревматоидном артрите** или **деформирующем спондилите**. Своевременная диагностика всех этих заболеваний исключительно важна, так как позволяет своевременно провести адекватное консервативное или хирургическое лечение.

Из лучевых методов исследования основным является *обзорная рентгенография позвоночника в двух проекциях — прямой и боковой*. При этом особое внимание следует обращать на анализ структуры костного рисунка тела позвонка, состояние замыкающих пластинок тел позвонков и межпозвоночного диска. Первыми признаками **септического спондилита** являются эрозии, деструкция, подхрящевой склероз и разрежение замыкающих пластинок. В дальнейшем процесс переходит на межпозвоночные диски, кото-

рые заметно суживаются. При септическом спондилите на первый план выступает уменьшение высоты диска, а уж потом выявляются краевые костные изменения. Следует отметить, что, несмотря на важность рентгенологического исследования позвоночника при септическом спондилите обнаруживаемые при этом признаки заболевания отстают от его клинических проявлений иногда на 2—3 нед.

Весьма скромную роль в диагностике спондилита играет *КТ*. Получаемые при ней данные полезны лишь в развитой стадии болезни когда на томограммах в теле пораженного позвонка выявляется зона неоднородной деструкции и склероза. С помощью этого метода могут быть выявлены **паравerteбральные** и **эпидуральные абсцессы**, которые не видны на обзорных рентгенограммах. При излечении спондилита на рентгенограммах и компьютерных томограммах обнаруживают остеосклероз, значительное сужение межпозвоночного пространства или даже костный анкилоз.

Более ценным методом в диагностике спондилитов является *МРТ*. С ее помощью очень рано обнаруживают патологические изменения в межпозвоночных дисках, костном мозге, паравerteбральных тканях. На T1-взвешенных МР-томограммах участки гнойного расплавления костной ткани отображаются в виде гиподенсных очагов, а на T2-взвешенных томограммах — как зоны повышенной интенсивности.

Сцинтиграфия позвоночника с ^{99m}Tc-пирофосфатом характеризуется высокой чувствительностью. На сцинтиграммах достаточно рано выявляется зона гиперфиксации при септических и асептических остеомиелитах, дисцитах, опухолях, дегенеративных процессах, а также в местах травматических и остеопоротических переломов. Однако это исследование обладает крайне невысокой специфичностью: по его результатам нельзя определить, какое конкретно заболевание имеется у данного больного.

При **туберкулезном спондилите** — наиболее часто наблюдающемся проявлении костно-суставного туберкулеза — на обзорных рентгенограммах выявляются участки подхрящевой эрозии и деструкции в замыкающих пластинках тел позвонков. В случае поражения грудного отдела позвоночника эти изменения максимально проявляются в передних отделах тел позвонков, что в дальнейшем приводит к их компрессии и образованию горба. В поясничных позвонках разрушение тел позвонков нередко происходит в средних отделах. Характерным признаком аксиальная компрессия (рис. III.214). Общим рентгенологическим фоном туберкулезного спондилита, как и поражения туберкулезом скелета вообще, является повышение прозрачности костной ткани на рентгенограммах. Такое повышение прозрачности является признаком **остеопени** — своеобразной формой разрежения костной ткани (см. следующий раздел).

Сужение межпозвоночных дисков происходит намного позже, чем при гнойном процессе (это, кстати, облегчает дифференциальную диагностику указанных заболеваний). Характерным признаком туберкулезного спондилита являются **паравerteбральные абсцессы**. Абсцесс обычно имеет вид интенсивной двояковыпуклой тени, максимальный диаметр которой соответствует диаметру пораженного сегмента позвоночника. Однако нередко туберкулезные абсцессы распространяются на значительные расстояния: проникают в поясничную мышцу, подплевральные пространства, внутрь грудной клетки, в пах и даже спускаются в подколенную ямку. В ряде слу-

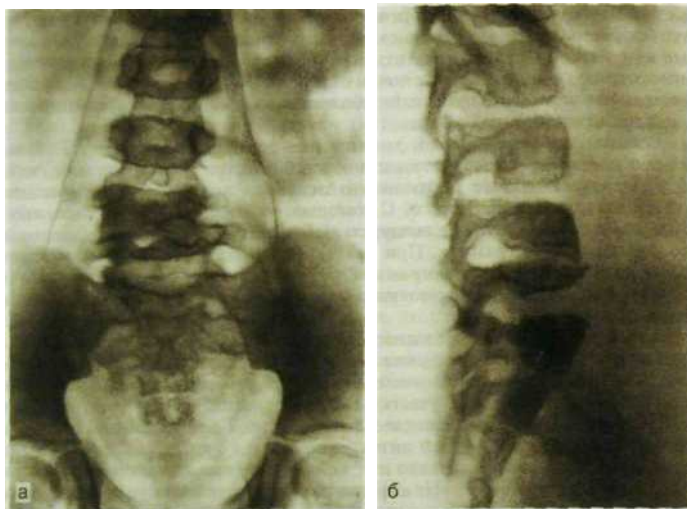


Рис. Н1.214. Рентгенограммы позвоночника. Туберкулезный спондилит. Деформация нижнепоясничного отдела позвоночника. Разрушение диска между телами L_{iv} и L_v и деструктивные изменения в смежных отделах этих позвонков. Отгеснение контуров поясничных мышцы трифокальным абсцессом.

чаев эти абсцессы содержат известь, и тогда их распознавание на рентгенограммах облегчается. *Основным методом диагностики туберкулезного спондилита является рентгенологический — обзорные рентгенограммы и линейная томография.* Более наглядно все указанные выше изменения распознаются при АТ и МРТ, которые тем не менее при данном заболевании имеют лишь вспомогательный характер.

Таким образом, основными симптомами туберкулезного спондилита являются деструктивные изменения в позвонках, разрушение межпозвоночных дисков, перифокальные или натечные абсцессы, остеопороз.

Нетуберкулезные спондилиты обуславливают в общем такие же изменения на рентгеновском снимке, но очаги разрушения при них чаще мелкие, расположены в области углов тел позвонков. Уменьшение высоты межпозвоночного диска происходит гораздо быстрее, чем при туберкулезном поражении, и почти столь же быстро определяются репаративные изменения: появляются отложения извести в передней продольной связке в виде скобок между телами пораженных позвонков. При туберкулезном спондилите окостенение связок происходит значительно позднее.



Рис. Ш.215. Компьютерная томограмма позвоночника. Метастазы злокачественной опухоли в тело позвонка.

К числу часто возникающих в позвоночнике патологических процессов относятся метастазы злокачественных опухолей в телах, дугах и отростках позвонков. Первоначально их обнаруживают как дефекты изображения на МР-томограммах. Почти с такой же частотой их можно выявить как «горячие» очаги на остеосцинтиграммах. Затем определяют очаги деструкции на компьютерных томограммах и рентгенограммах позвоночника (рис. Ш.215).

8. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Мир в наши дни так быстро движется вперед, что не успевает человек заявить о невозможности решения какой-либо задачи, как его перебивает другой, уже решивший ее.

Элберт Хаббард

В 1918 г. в Государственном рентгенологическом и радиологическом институте в Петрограде была открыта первая в мире лаборатория для изучения анатомии человека и животных с помощью рентгеновского излучения. Советские ученые — А.С. Золотухин, МП Привес, С.А. Рейнберг, Д.Г. Рохлин и др. — тщательно изучили процессы окостенения, роста, формообразования и дифференцирования костной системы у человека, разработали анатомию скелета у людей разного возраста и разных профессий, заложили основы *рентгеноантропологии* и затем *рентгеноостеопатологии*.

Рентгенологический метод позволил получить новые данные об анатомии и физиологии опорно-двигательного аппарата: исследовать строение и функцию костей и суставов прижизненно, в целостном организме, при воз-

действию на человека разнообразных факторов внешней среды. Еще в до-рентгеновскую эру, когда анатомия базировалась главным образом на анализе трупного материала, выдающийся русский анатом П.Ф. Лесгафт писал: «... мертвый препарат должен служить только проверкой и дополнением к изучаемому живому организму». Рентгенологические исследования дали возможность по-новому взглянуть на традиционные проявления болезней скелета, пересмотреть существовавшие до того классификации его поражений, описать много неизвестных дотоле патологических процессов в костях.

Рентгенограммы — основной способ изучения лучевой морфологии костей в норме и при патологии.

Для исследования ранних изменений в замыкающих пластинках эпифизов и субхондральном слое кости выполняют снимки с прямым увеличением рентгеновского изображения. При исследовании сложно устроенных отделов скелета (череп, позвоночник, крупные суставы) большую пользу приносит обычная (линейная) томография.

Постепенно в ряд наиболее эффективных способов исследования опорно-двигательного аппарата выдвигается компьютерная томография. Магнитно-резонансная томография оказалась самым ценным методом исследования костного мозга, так как открыла пути обнаружения отека, некроза и инфаркта костного мозга и тем самым начальных проявлений патологических процессов в скелете. Кроме того, магнитно-резонансная томография и спектроскопия дали врачу возможность прижизненно изучать морфологию и биохимию хрящей и мягкотканых образований опорно-двигательной системы.

Новые пути диагностики заболеваний опорно-двигательной системы открыла сонография. На сонограммах получают отображение инородных тел, слабо поглощающие рентгеновское излучение и поэтому невидимые на рентгенограммах, суставные хрящи, мышцы, связки и сухожилия, скопления крови и гнойной жидкости в околокостных тканях, околоуставные кисты и пр. Наконец, радионуклидная скинтиграфия оказалась эффективным способом исследования метаболических процессов в костях и суставах, поскольку обеспечила возможность изучения активности минерального обмена в костной ткани и синовиальной оболочке суставов.

8.1. Лучевая анатомия скелета

Скелет проходит сложный путь развития (рис. Ш.216). Оно начинается с формирования соединительнотканного скелета. Со второго месяца внутриутробной жизни последний постепенно преобразуется в хрящевой скелет (только свод черепа, кости лицевого черепа и тела ключиц не проходят хрящевую стадию). Затем осуществляется длительный переход от хрящевого к костному скелету, который завершается в среднем к 25 годам. Процесс окостенения скелета хорошо документируется с помощью рентгенограмм.

У новорожденного на концах большинства костей еще нет ядер окостенения и они состоят из хряща, поэтому эпифизы не видны на рентгенограммах и рентгенологические суставные щели кажутся необычайно широкими. В последующие годы точки окостенения появляются во всех эпифизах и апофизах. Слияние эпифизов с метафизами и апофизов с диафизами

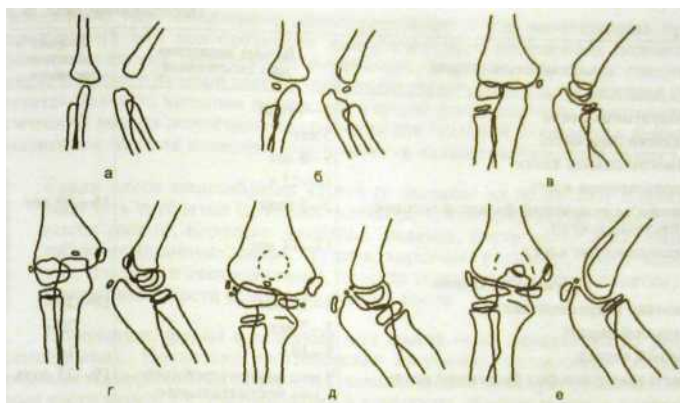


Рис. III.216. Схематические изображения костей локтевого сустава в разные возрастные периоды.

а — в возрасте 1 мес; б — 1 года; в — 5 лет; г — 10 лет; д — 12 лет; е — 17 лет.

(так называемое синостозирование) происходит в определенном хронологическом порядке и, как правило, относительно симметрично с обеих сторон. Порядок окостенения скелета конечностей представлен в табл. III.2.

Таблица III.2. Сроки окостенения скелета конечностей

Анатомическая область	Возраст появления ядра окостенения	Возраст синостозирования
<i>Верхняя конечность</i>		
Плечевой отросток (акромион)	16—18 лет	20—22 года
Клювовидный отросток	7—12 мес	16—18 лет
Головка плечевой кости	4—8 *	20—22 года
Головка мыщелка плечевой кости	11 мес — 2 года	19 лет
Блок плечевой кости	9—11 лет	19 *
Латеральный надмышелок	9—12 *	19 *
Медиальный надмышелок	6—9 *	19 *
Локтевой отросток *	9—11 *	17—19 лет
Головка лучевой кости	5—7 *	17—19 *
Дистальный эпифиз лучевой кости	7 мес — 3 года	21—23 года
Дистальный эпифиз локтевой кости	6—7 лет	19—21 год
Крючковидная кость	3—6 *	
Трехгранная кость	2—3 года	

Анатомическая область	Возраст появления ядра окостенения	Возраст синостозирования
Полулунная кость	3—4 года	
Ладьевидная кость	5 лет	
Многоугольная кость	5—6 лет	
Гороховидная кость	10—11 »	
Эпифизы оснований фаланг и головок пястных костей	2—3 года	16-19 лет
Сесамовидные кости	13-14 лет	
<i>Нижняя конечность</i>		
Головка бедренной кости	8—10 мес	18-20»
Большой вертел	3-7 лет	20»
Малый вертел	8-10»	18»
Дистальный эпифиз бедренной кости	9 мес внутриутробного — 1 мес постнатального развития	19-23 года
Проксимальный эпифиз бедренной кости	10 мес внутриутробного — 2 мес постнатального развития	20-23 »
Головка малоберцовой кости	3—4 года	21-23 »
Надколенник	4—5 лет	
Дистальный эпифиз большеберцовой кости	10 мес — 2 года	16-19 лет
Дистальный эпифиз малоберцовой кости	2 года	17-21 год
Пяточная кость	5—6 мес внутриутробного развития	
Пяточный бугор	6—9 лет	
Таранная кость	7—8 мес внутриутробного развития	
Кубовидная кость	10 мес внутриутробного развития	
Медиальная клиновидная кость	3—4 мес	
Промежуточная клиновидная кость	3-4	
Латеральная клиновидная кость	6-7 »	
Ладьевидная кость	4 года	
Эпифизы оснований фаланг и головок плюсневых костей	3 <	16—20 лет
Сесамовидные кости	12-14 лет	

Анализ формирования центров окостенения и сроков синостозирования имеет большое значение в лучевой диагностике. Процесс остеогенеза по тем или иным причинам может быть нарушен, и тогда возникают врожденные или приобретенные аномалии развития всего скелета, отдельных анатомических областей или отдельной кости.

С помощью лучевых методов могут быть выявлены различные формы нарушения окостенения скелета: асимметрия появления точек окостенения.

ускоренное или замедленное синостозирование и тд возникающие при врожденных или приобретенных эндокринопатиях, нарушениях Головного развития многих генетических поражениях. Нередко включение специалиста в области лучевой диагностики представлять? собой клГч к разгадке существа болезни, внешние проявления которой неопределенны. Рентгенологический анализ остеогенеза важен также для судебной медицины и криминалистики, так как позволяет установить так называемый костный возраст

Среди всего многообразия костей (у человека их более 200) принято выделять трубчатые (длинные: плечевая, кости предплечья, бедренная, кости голени; короткие: ключицы, фаланги, кости пясти и плюсны)' губчатые (длинные: ребра, грудина; короткие: позвонки, кости запястья, плюсны и сесамовидные), плоские (кости черепа, таза, лопатки) и смешанные (кости основания черепа) кости.

Положение, форма и величина всех костей четко отражаются на рентгенограммах. Поскольку рентгеновское излучение поглощается главным образом минеральными солями, на снимках видны преимущественно плотные части кости, т.е. костные балки и трабекулы. Мягкие ткани — надкостница, эндост, костный мозг, сосуды и нервы, хрящ, синовиальная жидкость — в физиологических условиях не дают структурного рентгеновского изображения, равно как окружающие кость фасции и мышцы. Частично все эти образования выделяются на сонограммах, компьютерных и особенно магнитно-резонансных томограммах (рис. Ш.217, Ш.218).

Костные балки губчатого вещества состоят из большого числа тесно прилегающих друг к другу костных пластинок, которые образуют густую сеть, напоминающую губку, что и послужило основанием для названия данного вида костной структуры — губчатая. В корковом слое костные пластинки расположены очень плотно. Метафизы и эпифизы состоят преимущественно из губчатого вещества. Оно дает на рентгенограмме особый костный рисунок, составленный переплетенными костными балками. Эти костные балки и трабекулы располагаются в виде изогнутых пластинок, соединенных поперечными перекладинами, или имеют вид трубок, образующих ячеистую структуру. Соотношение костных балок и трабекул с костномозговыми пространствами определяет костную структуру. Она, с одной стороны, обусловлена генетическими факторами, а с другой — в течение всей жизни человека находится в зависимости от характера функциональной нагрузки и во многом определяется условиями жизни, труда, спортивными нагрузками.

На рентгенограммах трубчатых костей различаются диафизы, метафизы, эпифизы и апофизы (рис. Ш.219). Диафиз - это тело кости. В нем на всем протяжении выделяется костномозговой канал. Он окружен компактным костным веществом, которое обуславливает интенсивную однородную тень по краям кости - ее кортикальный слой, который постепенно истончается по направлению к метафизам. Наружный контур кортикального слоя резкий и четкий, в местах прикрепления связок и сухожилий мышц он неровный. Некоторые из этих неровностей (например, бугристость большеберцовой кости) развиваются из самостоятельных ядер окостенения и до момента синостозирова-



Рис. III.217. Магнитно-резонансная томограмма стопы в боковой проекции. Дифференцированное изображение всех анатомических элементов, включая сухожилия, мышцы, фасии.



Рис. 111.218. Магнитно-резонансная томограмма коленного сустава. Четко вырисовываются мениски и другие мягкотканые образования.



Рис. Ш.219. Обзорная рентгенограмма таза.

1 — губчатое вещество подвздошной кости; 2 — головка бедренной кости; 3 — эпифизарный ростковый хрящ; 4 — ядро окостенения большого вертела; 5 — апофизарный ростковый хрящ; 6 — кортикальный слой бедренной кости; 7 — тень металлического экрана для защиты гонад от рентгеновского излучения.

чатой кость, Костномозговой о ка нТМ<> устоят преимущественно из губчатой кости и носят название «метафизы». У детей они отделены от суставного конца кости - эпифиза Г светлой полоской эпиметафизу ис Р° сткового нряТ • Ко РТМ<альн>й слой по направлению к эпифизу истончается и в области суставной поверхности превращается в очень тонкую замыкающую пластинку.

Апофиз — это выступ кости вблизи эпифиза, имеющий самостоятельное ядро окостенения; он служит местом начала или прикрепления мышц. Суставной хрящ на рентгенограммах не дает тени. Вследствие этого между эпифизами, т.е. между суставной головкой одной кости и суставной впадиной другой кости, определяется светлая полоса, называемая рентгеновской суставной щелью.

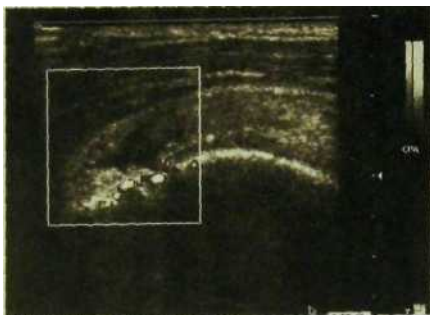


Рис. III.220. Сонограмма плечевого сустава. Разрыв ротатора.

Рентгеновское изображение *плоских костей* существенно отличается от картины длинных и коротких трубчатых костей. В своде черепа хорошо дифференцируется губчатое вещество (диплоический слой), окаймленное тонкими и плотными наружной и внутренней пластинками. В костях таза выделяется структура губчатого вещества, покрытого по краям довольно выраженным кортикальным слоем. *Смешанные кости* в рентгеновском изображении имеют различную форму, которую можно правильно оценить, производя снимки в разных проекциях.

Особенностью ЛТ является изображение костей и суставов в аксиальной проекции. Кроме того, на компьютерных томограммах получают отражение не только кости, но и мягкие ткани; можно судить о положении, объеме и плотности мышц, сухожилий, связок, наличии в мягких тканях скоплений гноя, опухолевых разрастаний и т.д.

Чрезвычайно эффективный метод исследования мышц и связочного аппарата конечностей — *сонография*. Разрывы сухожилий, поражения их манжет, выпот в суставе, пролиферативные изменения синовиальной оболочки и синовиальные кисты, абсцессы и гематомы в мягких тканях — таков далеко не полный перечень патологических состояний, выявляемых с помощью ультразвукового исследования (рис. III.220).

Особо нужно остановиться на *радионуклидной визуализации скелета*. Ее выполняют путем внутривенного введения меченных технецием фосфатных соединений (^{99m}Tc -пирофосфат, ^{99m}Tc -дифосфонат и др.). Интенсивность и скорость включения РФП в костную ткань зависят от двух основных факторов — величины кровотока и интенсивности обменных процессов в кости. Как увеличение, так и снижение кровообращения и метаболизма неизбежно отражаются на уровне включения РФП в костную ткань, поэтому находят свое отображение на сцинтиграммах.

В случае необходимости проведения исследования сосудистого компонента применяют *трехэтапную методику*. На 1-й минуте после внутривенной инъекции РФП в памяти компьютера регистрируют *фазу артериального кровообращения*, со 2-й по 4-ю минуту следует динамическая серия «кровенного пула». Это — *фаза общей васкуляризации*. Через 3 ч про-

изводят *сцинтиграмму*, которая является «*метаболическим*» изображением скелета.

У здорового человека РФП сравнительно равномерно и симметрично накапливается в скелете (см. рис. 11.27). Его концентрация выше в зонах роста костей и области суставных поверхностей. Кроме того на сцинтиграммах появляется тень почек и мочевого пузыря, так как около 50 % РФП выводится в эти же сроки через мочевой тракт. Снижение концентрации РФП в костях наблюдается при аномалиях развития скелета и нарушениях обмена веществ. Отдельные участки слабого накопления («*холодные очаги*») обнаруживаются в области костных инфарктов и асептического некроза костной ткани.

Локальное увеличение концентрации РФП в кости («*горячие очаги*») наблюдается при ряде патологических процессов — переломах, остеомиелитах, артритах, опухолях, но без учета анамнеза и клинической картины болезни расшифровать природу «горячего» очага обычно невозможно. Таким образом, методика остEOSцинтиграфии характеризуется высокой чувствительностью, но низкой специфичностью.

В заключение следует отметить, что в последние годы лучевые методы широко используют как составную часть *интервенционных вмешательств*. К ним относятся биопсия костей и суставов, включая биопсию межпозвоночных дисков, подвздошно-крестцового соединения, периферических костей, синовиальных оболочек, околоуставных мягких тканей, а также инъекции лечебных препаратов в суставы, костные кисты, гемангиомы, аспирация отложений извести из слизистых сумок, эмболизация сосудов при первичных и метастатических опухолях костей.

8.2. Лучевые симптомы и синдромы поражения скелета

Патологические процессы, развивающиеся в опорно-двигательном аппарате, приводят к различным и весьма полиморфным рентгенологическим проявлениям. При этом, с одной стороны, одни и те же заболевания в зависимости от индивидуальных особенностей пациента и стадии болезни могут вызывать различные симптомы, а с другой — противоположные по характеру и прогнозу патологические состояния иногда сопровождаются очень схожими изменениями. В связи с этим оценивать рентгенологические данные следует только с учетом клинической картины и результатов лабораторных исследований. Нужно также иметь в виду, что рентгенограмма, отображающая лишь минерализованную основу кости, может быть нормальной при поражениях мягких тканей опорно-двигательного аппарата. Вследствие этого в течении многих заболеваний выделяют скрытый («*рентгенонеативный*») период. Таким пациентам необходимо производить другие лучевые исследования — КТ, МРТ, сонографию, остEOSцинтиграфию.

Основные отклонения от нормы, наблюдаемые при рентгенологическом исследовании, можно сгруппировать следующим образом: 1) изменения положения, формы и величины костей; 2) изменения поверхности костей (их контуров на рентгенограммах); 3) изменения костной структуры: а) нарушение целостности костных балок; б) перестройка струк-

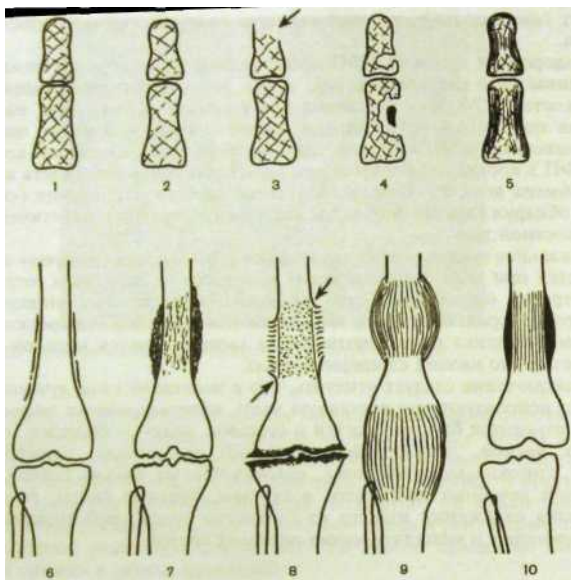


Рис. III.221. Рентгенологические проявления поражений костей и суставов (схема). 1—5 — изменения структуры костей: 1 — нормальная структура, 2 — остеопороз, 3 — остеолиз концевой фаланги (указано стрелкой), 4 — очаги деструкции и секвестры; 5 — остеосклероз; 6—10 — изменения надкостницы и суставов; 6 — отслоенный периостит, 7 — бахромчатый (кружевной) периостит и артрит (деструкция суставных поверхностей), 8 — игольчатый периостит (спикулы), периостальные «козырьки» (указаны стрелками), деформирующий артроз, 9 — «луковичный» периостит, костный анкилоз, 10 — ассимиляция периостальных наслоений, подвывих в суставе.

туры кости; в) остеолиз и остеонекроз; г) деструкция и секвестрация костной ткани; 4) изменения рентгеновской суставной щели (рис. III.221).

Первая группа признаков почти не нуждается в пояснениях. **Изменения положения костей** могут быть как аномалией развития, так и следствием переломов и вывихов. **Изменение нормальной формы кости** бывает при аномалиях развития или возникает вследствие снижения прочности кости (при витаминной недостаточности, деминерализации кости и др.). **К изменению величины кости** ведет ее разрушение или новообразование. Утолщение кости принято называть **гиперостозом**. Он образуется в результате повышенной функциональной нагрузки или избыточного разрастания и окостенения надкостницы при расстройствах кровообращения, интоксикациях, воспалительных поражениях. Равномерное уменьшение кости проис-

ходит при ее недоразвитии или атрофии. **Причиной** атрофии чаще все го являются ограничения локомоторной функции скелета и нейродистрофические нарушения.

Изменения наружной поверхности кости наблюдаются при деструкции кортикального слоя воспалительного или опухолевого происхождения. Кроме того, на кости могут быть выступы, связанные с нарушением развития (экзостозы) или воспалительным процессом (остеофиты), но наиболее часто изменения контуров кости объясняются структурными сдвигами в надкостнице.

В норме надкостница на рентгенограммах не видна, но в патологических условиях она нередко обызвествляется и окостеневает. В зависимости от природы процесса (воспалительная или невоспалительная) его называют периоститом или периостозом. При воспалительных поражениях надкостница отодвигается от поверхности кости экссудатом и обызвествляется. Это — так называемый отслоенный периостит (см. рис. III.221). Он имеет вид нежной узкой прерывистой полоски, расположенной на некотором расстоянии от контура кости. Затем масса обызвествленной надкостницы увеличивается и она иногда приобретает вид бахромы от портьеры («бахромчатый», или «кружевной», периостит). При костных опухолях — саркомах — наблюдаются окостенение надкостницы, отодвинутой от краев новообразования, — периостит в виде козырька, а также окостенения по ходу сосудов, идущих из надкостницы в кость (их не вполне точно называют игольчатым периоститом). Добавим, что сонография позволяет обнаруживать изменение объема надкостницы и находящиеся под ней скопления крови или гноя в «рентгенонегативный» период.

Изменения костной структуры возникают прежде всего при переломах и выражаются в перерыве костных балок и трабекул: в кости появляется линия, или щель, перелома, имеющая различное направление и протяженность (подробнее см. далее). При нейродистрофических поражениях может наблюдаться рассасывание костной ткани, при котором на снимках обнаруживают неправильной формы дефект костного вещества с распылчатыми границами. При расстройстве питания костной ткани развивается остонекроз. Омертвевший участок кажется более плотным на фоне окружающей кости. Костные балки в области некроза не выдерживают обычной нагрузки и спрессовываются, что приводит к деформации кости и еще большему повышению интенсивности ее тени.

При ряде заболеваний возникает деструкция — разрушение костных балок и целых участков кости и замещение их гноем, грануляциями или опухолевой тканью. На рентгенограмме очаг деструкции выглядит как дефект кости. Контуров свежих деструктивных очагов неровные, в то время как края давно существующих очагов становятся ровными и уплотненными. Деструкция нередко ведет к отторжению костных фрагментов и их омертвлению. Такие свободно лежащие и некротизированные куски кости называют секвестрами.

Большое значение в рентгенодиагностике имеет симптом **перестройки костной структуры**. Под перестройкой кости понимают любое изменение костной структуры, сопровождающееся появлением новой структуры взамен предшествовавшей. Различают физиологическую и патологическую перестройку. К физиологической относят все виды изме-

нения структуры кости, возникающие в процессе нормальной жизнедеятельности человека под влиянием тех или иных условий труда и быта, занятий спортом. Такая перестройка происходит в костной системе здорового человека на протяжении всей жизни. Для нее характерно уравнивание процессов созидания и рассасывания кости. Патологическая перестройка может совершаться в результате дистрофических, воспалительных и других процессов и обычно сопровождается преобладанием процессов рассасывания или новообразования костных элементов.

Наиболее часто наблюдается один из видов перестройки — **остеопороз** (разрежение кости). Он выражается в равномерном уменьшении количества костных балок в единице объема кости. На рентгенограммах остеопороз проявляется повышением прозрачности кости, истончением кортикального слоя и расширением костномозгового канала, подчеркнутостью контуров кортикального слоя вокруг всей кости. В губчатом веществе эпифизов, метафизов и в плоских костях наблюдается крупнопетлистая костная структура (см. рис. III.22!). Остеопороз может иметь пятнистый характер и проявляться в виде отдельных мелких или более крупных участков просветления либо быть диффузным и равномерным. *По протяженности различают 4 формы остеопороза: местный, регионарный, распространенный и системный.* Местный остеопороз — ограниченный участок разрежения костной структуры: обычно это начальное проявление деструкции кости. Регионарным называют остеопороз, захватывающий целую анатомическую область. Как правило, разрежение костной структуры определяется в суставных концах костей при артритах. Распространенным считают остеопороз, распространяющийся на все кости одной конечности, что обычно связано с нарушением кровообращения или иннервации этой конечности. Системный остеопороз поражает весь скелет.

Под **остеосклерозом** понимают такое изменение костной структуры, при котором отмечается увеличение количества костного вещества в единице объема кости. В губчатом веществе определяется мелкопетлистая структура вплоть до такой, при которой неразличим костный рисунок. В длинных костях отмечаются утолщение кортикального слоя и сужение костномозгового канала.

Остеосклероз может быть *ограниченным* или *системным*. Последняя форма наблюдается сравнительно редко: при некоторых врожденных болезнях (мраморная болезнь), отравлениях соединениями фтора (флюороз). Множественные участки остеосклероза в костях выявляются при интоксикации тяжелыми металлами, некоторых видах лейкоза, деформирующей остеодистрофии, почечной остеодистрофии, остеобластических метастазах рака.

Своеобразным видом перестройки являются так называемые **лоозеровские зоны перестройки**. Они развиваются в тех случаях, когда нормальная кость подвергается чрезмерной нагрузке или физиологическая нагрузка прилагается к патологически измененной кости (например, при витаминной недостаточности). При этом в области перегрузки возникает острый асептический некроз. Чаще всего он проявляется как поперечно или косо идущая в кости полоса просветления, в которой уже не видно костных балок. Если нагрузка прекращена и проведена иммобилизация, то благодаря деятельности надкостницы и эндоста образуется подобие костной мозоли и формируется новая структура, которая может выдержать

повышенную нагрузку. В противном случае может возникнуть настоящий перелом («с т р е с с-п е р е л о м»).

Изменение рентгеновской суставной щели - признак поражения сустава. Равномерное сужение суставной щели чаще всего указывает на дистрофическое состояние суставных хрящей (см. рис. Ш.221) Неравномерное сужение наблюдается при артритах и может сочетаться с разрушением замыкающих пластинок и субхондрального слоя сочленяющихся костей. При **ф и б р о з н о м а н к и л о з е** определяется исчезновение замыкающей костной пластинки, а при **к о с т н о м а н к и л о з е** — переход костных балок из одного эпифиза в другой.

Выше перечислены далеко не все рентгенологические симптомы повреждений и заболеваний скелета, но и из изложенного ясно, сколько разнообразных и нестандартных сочетаний их может наблюдаться в реальной действительности. Хотя рентгеновское изображение кости кажется демонстративным и понятным, для точного распознавания ее поражений от врача требуются хорошая общая клиническая подготовка и педантичный анализ лучевой семиотики.

Как-то раз фирма «Фармфабрик» забыла выслать бланки заказов аптеке № 210 города Нью-Йорка и, несмотря на повторные запросы, так ничего и не прислала. Это заставило Роберта Фиша, провизора аптеки, послать фирме вместе с составленным от руки заказом письмо следующего содержания: "Господа! Ваш компьютер, ведающий сбытом готовой продукции, и я плохо понимаем друг друга. Если вы больше не высылаете бланков заказов, то, пожалуйста, дайте нам знать об этом, только и всего. Неужели в вашей фирме больше не работает никто из обыкновенных живых людей, кто бы мог ответить нам? Нью-Йорк. Аптека № 210».

Через некоторое время вместе с очередной партией медикаментов в аптеку пришел ответ: "Дорогой сэр! Заполните, пожалуйста, шесть бланков заказов. И, пожалуйста, извините нас за задержку. Дело в том, что, к великому нашему сожалению, нам все еще приходится использовать в качестве служащих обыкновенных людей. В этом-то вся беда! Подпись: ИБМ-402».

(-Знание-сила». - 1989. - Ns 2)

8.3. Повреждения костей и суставов

Лучевое исследование скелета производят по назначению лечащего врача. Оно показано при всех повреждениях опорно-двигательного аппарата. Основой исследования является рентгенография кости (сустава) в двух взаимно перпендикулярных проекциях. На снимках должно быть получено изображение всей кости со смежными суставами или сустава с прилежащими отделами костей. Обследованию в рентгеновском кабинете подлежат все пострадавшие, у которых сохранено сознание и нет угрожающих жизни признаков повреждения внут-

ренных органов и сосудов. Остальные пострадавшие по клиническим показаниям могут быть обследованы в палате или перевязочной с помощью передвижного рентгеновского аппарата. Отказ от рентгенографии при повреждении костей и суставов является врачебной ошибкой.

Снимки рекомендуется производить после того, как травматолог сделает местное обезболивание, что облегчает состояние больного и фиксацию конечности во время съемки. В тех случаях, когда по рентгенограммам в двух проекциях не удастся точно определить наличие и характер повреждения, выполняют дополнительные снимки: рентгенограммы в косых проекциях, прицельные снимки, линейные томограммы. По специальным показаниям производят сонографию, КТ и МРТ.

Основные рентгенологические признаки перелома трубчатых и плоских костей общеизвестны — это линия (щель) перелома и смещение отломков (рис. III.222).

Линия, или щель, перелома представляет собой светлую полосу с неровными и нередко зазубренными краями. Классическим примером такой линии является трещина в одной из костей свода черепа (см. рис. III.192). Линия перелома более четко вырисовывается в кортикальном слое кости, затем пересекает ее в различном направлении. Если она не достигает противоположного края кости, то говорят о неполном переломе. В этих случаях не возникает заметного смещения отломков. При полном переломе смещение отломков наблюдается как правило. Оно обусловлено как самой травмой, так и тягой мышц.

Характер *смещения отломков* определяют по снимкам в двух взаимно перпендикулярных проекциях. *Различают смещение по длине (продольное, которое может происходить с захождением, вклиниванием или расхождением отломков), по ширине (боковое), по оси (угловое) и по периферии, т.е. с поворотом одного из отломков вокруг своей продольной оси.* Величину продольного или бокового смещения указывают в сантиметрах, а углового и по периферии — в градусах.

По рентгенограммам необходимо обязательно проследить, не проходит ли линия перелома через суставную поверхность кости, т.е. не является ли перелом *внутрисуставным* (рис. III.223). Кроме того, следует обратить внимание на состояние костной ткани вокруг щели перелома, чтобы исключить патологический перелом, т.е. повреждение, возникшее в уже пораженной кости (в частности, в области развития опухоли; рис. III.224). В детском возрасте изредка наблюдается *эпифизеолиз* — *травматическое отделение эпифиза кости от метафиза*. Линия перелома при этом проходит по ростковому хрящу, но обычно слегка загибается на метафиз, от которого отламывается небольшой костный фрагмент. У детей сравнительно часто наблюдаются *неполные и поднадкостничные переломы* трубчатых костей. При них линия перелома не всегда видна и основным симптомом является угловой изгиб наружного контура кортикального слоя. Для того чтобы уловить этот признак, нужно скрупулезно рассмотреть контур кости на всем протяжении.

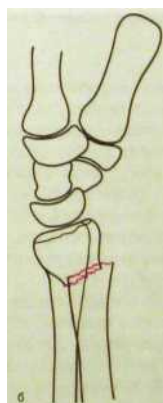
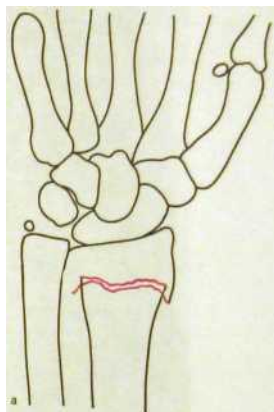


Рис. III.222. Рентгенограммы лучезястного сустава в прямой (а) и боковой (б) проекциях и схемы к ним. Перелом эпиметафиза лучевой кости, отрыв шиловидного отростка локтевой кости, разрыв дистального лучелоктевого соединения.



Рис. III.223. Абдукционный внутрисуставной перелом шейки бедренной кости.

Переломы огнестрельного происхождения имеют ряд особенностей. В костях свода черепа, таза и других плоских костях они преимущественно дырчатые и сопровождаются многочисленными радиальными трещинами. Сходные повреждения наблюдаются в метафизах и эпифизах. В диафизах чаще возникают *оскольчатые переломы* с множественными осколками и трещинами. Огнестрельные повреждения нередко сопровождаются проникновением инородных тел в кости и мягкие ткани. Металлические инородные тела обнаруживают по рентгенограммам, тогда как неконтрастные к рентгеновскому излучению инородные тела выявляют с помощью сонографии.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев обычные рентгеновские снимки позволяют установить характер повреждения кости. Однако бывают ситуации, когда смещение отломков отсутствует, а линия перелома видна нечетливо или ее не удастся отличить от нормальных анатомических образований, например при переломах отдельных костей свода и основания черепа, лицевого черепа, дуг и отростков позвонков, повреждения крупных суставов. В этих случаях приходится дополнительно применять линейную или компьютерную томографию. Достоверным вспомогательным способом диагностики служит радионуклидное исследование —



Рис. III.224. Патологический перелом диафиза плечевой кости в области метастазов рака в кости.

остеосцинтиграфия. Сцинтиграммы дают возможность установить перелом, так как в области повреждения **РФП** накапливается в большем количестве, чем в окружающей кости (рис. III.225). В общем виде типовая схема лучевого обследования пострадавшего при острой травме конечности приведена ниже.

После консервативного или оперативного вправления перелома производят контрольные рентгеновские снимки в двух взаимно перпендикулярных проекциях. Они позволяют оценить эффективность вправления и правильность расположения штифтов и пластинок при металлическом остеосинтезе (рис. III.226).

Рис. III.225. Сцинтиграмма. Повышенное накопление **РФП** в области перелома эпиметафиза плечевой кости.



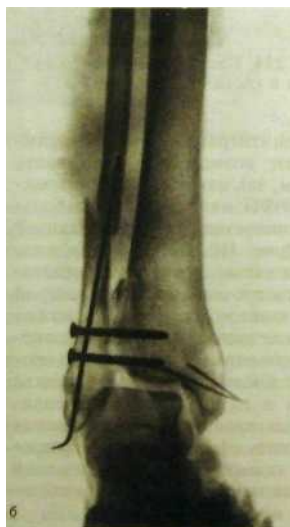


Рис. III.226. Металлический остеосинтез при переломе костей голени с вывихом стопы.

а — после травмы; б — после операции.

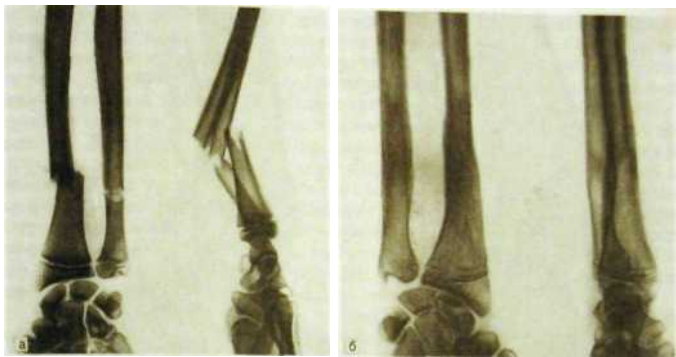


Рис. III.227. Рентгенограммы предплечья.

а — после травмы; б — через 1 год: хорошо сформированная костная мозоль.

При консервативном лечении перелома с помощью фиксирующих повязок (например, гипсовой) повторные рентгенограммы выполняют после каждой смены повязки. Кроме того, повторные снимки производят при подозрении на осложнение перелома.

При *огнестрельных повреждениях* грозным осложнением является газовая инфекция. На рентгенограммах определяются увеличение объема мягких тканей и потеря четкости очертаний отдельных мышечных групп в области перелома. Специфическим признаком служит появление газовых пузырьков и расслоение мышечных волокон скоплениями газа. Газ поглощает рентгеновское излучение слабее, чем окружающие ткани, поэтому обуславливает ясно видимые просветления.

В последующем рентгенограммы производят для оценки состояния костной мозоли между отломками (рис. III.227). При



Рис. III.228. Рентгенограмма предплечья. Вывих головки плечевой кости.

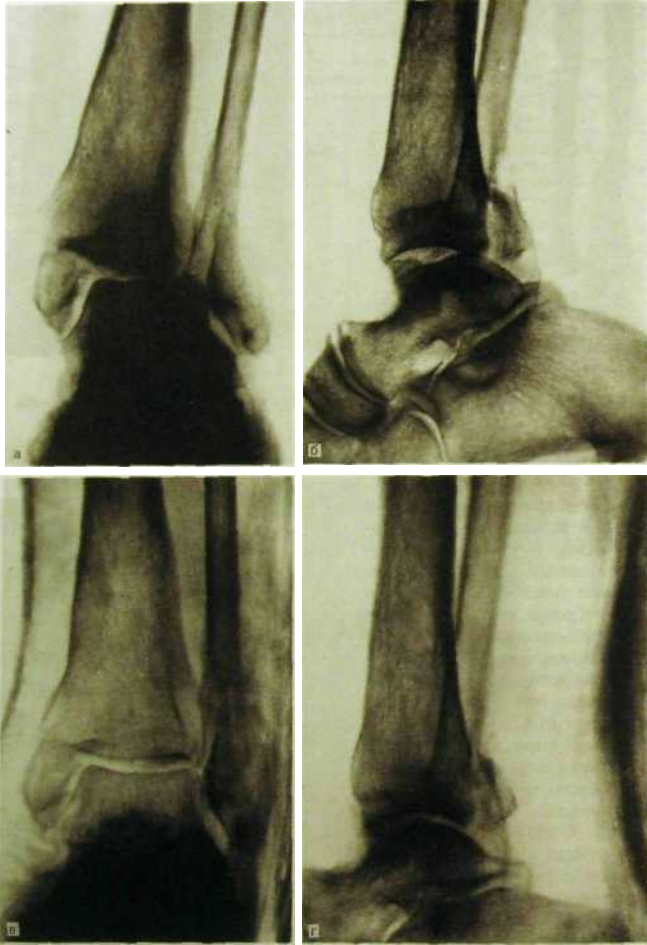


Рис. III.229. Рентенограммы голеностопного сустава в прямой и боковой проекциях до вправления отломков (а, б) и после репозиции отломков и наложения гипсовой повязки (в, г) Внутрисуставной перелом внутренней и наружной лодыжек и заднего края эпифиза большеберцовой кости. Разрыв дистального межберцового соединения.

нормальном ходе заживления у взрослых первые островки извести определяются в мозоли лишь через 1 мес после травмы (у детей - в более ранний срок). Каждый врач должен это знать, чтобы не назначать лишних рентгенограмм. В первую декаду после повреждения щель перелома видна особенно отчетливо вследствие рассасывания поврежденных костных балок в концах отломков. В этот период отломки связаны соединительнотканной мозолью. Во вторую декаду она превращается в остеондную. Последняя по строению похожа на костную, но не содержит извести и не выделяется на снимках. В это время рентгенолог по-прежнему улавливает линию перелома и к тому же отмечает наступающую перестройку кости — остеопороз. В третьей декаде врач может прощупать плотную мозоль, фиксирующую отломки, но на рентгенограммах эта мозоль все еще не отображается. Полное обызвествление мозоли происходит за 2—5 мес, а ее функциональная перестройка продолжается весьма длительное время.

При хирургическом лечении переломов хирург определяет необходимые сроки для выполнения контрольных снимков. Необходимо проверить развитие костной мозоли, положение металлических фиксирующих приспособлений, исключить осложнения (некроз или воспаление кости и др.).

К нарушениям заживления переломов относится замедленное образование костной мозоли, но его не нужно смешивать с несращением перелома и формированием ложного сустава. Отсутствие костной мозоли не является доказательством развития ложного сустава. О нем свидетельствует зарращение костномозгового канала в концах отломков и образование по их краю замыкающей костной пластинки.

Рентгенодиагностика вывихов относительно проста: на снимках определяется отсутствие головки в суставной впадине — полное несоответствие суставных концов костей (рис. III.228). Особенно важно проследить, не сопровождается ли вывих отрывом костных фрагментов от суставных концов. Костные осколки могут препятствовать нормальному вправлению вывиха. Для того чтобы распознать подвывих, необходимо тщательно рассмотреть взаимоотношения суставной головки и суставной впадины. На *подвывих* указывают частичное несоответствие суставных поверхностей, а также клиновидная форма рентгеновской суставной щели (рис. III.229).

8.4. Заболевания костей и суставов

Лучевая диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата — увлекательная и вместе с тем очень сложная область знания. Описано свыше 300 болезней и аномалий развития костей и суставов. Каждое заболевание характеризуется определенной динамикой - от начальных проявлений, нередко неуловимых при лучевом исследовании, до грубых деформаций и разрушений. К тому же патологический процесс может развиваться как во всем скелете, так и практически в любой из 206 составляющих его костей. На симптомы болезни влияют возрастные особенности скелета, свойства возбудителя, многочисленные регуляторные, в том числе эндокринные влияния. В связи с изложенным понятно, насколько неоднотип-

ны рентгенограммы каждого больного, как вдумчиво врач должен рассмотреть совокупность анамнестических, клинико-рентгенологических и лабораторных данных, чтобы поставить правильный диагноз.

8.4.1. Системные и распространенные поражения

Системные и распространенные поражения имеют в основе одно из 5 патологических состояний: 1) аномалии развития костно-суставного аппарата; 2) расстройство белкового, витаминного или фосфорно-кальциевого обмена; 3) поражение других органов и систем (эндокринных желез, системы крови, печени, почек); 4) генерализованные опухольные процессы; 5) экзогенные интоксикации (включая ятрогенные воздействия, например лечение стероидными гормонами).

Врожденные нарушения развития возникают внутриутробно. После рождения они могут прогрессировать, но в основном до тех пор, пока продолжаются рост и дифференцировка костно-суставной системы. Некоторые из этих аномалий протекают скрыто, и их случайно выявляют при рентгенологическом исследовании, другие вызывают выраженные расстройства функций скелета. Системные аномалии оказывают влияние на состояние всего костно-суставного аппарата, но наиболее выражено поражение тех или иных отделов. Если нарушение развития произошло в период формирования соединительнотканного скелета, то возникают различные варианты фиброзной дисплазии, а если во время образования хрящевого скелета — хрящевой дисплазии (дисхондроплазии). Многие аномалии связаны с нарушениями, происходящими в период замены хрящевого скелета костным (костные дисплазии). К ним принадлежат изолированные и сочетанные пороки энхондрального, периостального и эндостального окостенения.

Рентгенологические симптомы системных и распространенных аномалий разнообразны. Среди них выделяются изменения величины, формы и структуры костей. Например, для такой хрящевой дисплазии, как *хондродистрофия*, характерны непропорционально короткие и плотные кости конечностей с расширенными в виде раструбов метафизами и массивными эпифизами. При таком пороке, как *арахнодактилия*, наоборот, трубчатые кости непомерно удлинены, тонкие. При множественных хрящевых экзостозах на поверхности костей конечностей появляются причудливые выступы, состоящие из костной и хрящевой ткани (рис. III.230). При *хондроматозе* костей на рентгенограммах определяются разнообразной формы хрящевые включения в расширенные метафизы длинных трубчатых костей.

Аномалии эндостального окостенения нередко выражаются в уплотнении костной ткани. Наблюдателя поражает *мраморная болезнь*; при ней кости черепа, позвонки, кости таза, проксимальные и дистальные отделы бедренных костей очень плотные, на снимках они кажутся сделанными из слоновой кости и бесструктурными. А при таком пороке, как *стеопойкилия*, чуть ли не во всех костях определяются множественные островки компактного костного вещества.



Рис. III.230. Рентгенограмма плечевой кости. Большой костно-хрящевой экзостоз.

Эндокринные и обменные нарушения проявляются в задержке или изменении нормального роста костей в длину и системном остеопорозе. Классическим примером таких нарушений служит рахит. Кости при нем сильно разрежены и нередко искривлены, так как не выдерживают обычной нагрузки. Метафизарные отделы костей расширены в виде блюдца, их концы, обращенные в сторону эпифиза, имеют вид бахромы. Между метафизом и эпифизом расположена широкая светлая полоса, представляющая собой сумму росткового хряща и остеоидного вещества, которое своевременно не подверглось обызвествлению. Экзогенные интоксикации наиболее часто приводят к системному остеопорозу, но при попадании в организм ребенка солей тяжелых металлов в дистальной части метафизов обнаруживается поперечная интенсивная полоса затемнения. Своеобразную картину можно наблюдать при длительном проникновении в организм *фтористых соединений*: на снимках отмечается системный склероз костей, напоминающий мраморную болезнь. *В клинике системные поражения скелета наиболее часто наблюдаются при опухолевых поражениях: метастазах рака в кости, миеломной болезни, лейкозах, лимфобластомах, в том числе лимфогранулематозе.* При всех этих заболеваниях в костном мозге могут образовываться опухолевые очаги, которые ведут к разрушению костной ткани. Пока разрушения невелики, их можно обнаружить главным образом посредством остеосцинтиграфии (рис. III.231). Когда очаги увеличиваются, они определяются на рентгено-



Рис. III.231. Сцинтиграмма скелета. Множественные «горячие» очаги в костях — метастазы злокачественной опухоли. Накопление РФП в почках и мочевом пузыре объясняется выведением РФП из организма почками.

граммах в виде участков деструкции. Такие очаги называют *остеолитическими* (см. рис. III.199).

На образование опухолевых узелков костная ткань иногда отвечает выраженной остеобластической реакцией. Иными словами, вокруг узелков рака образуется зона склероза. Такие очаги обуславливают на рентгенограммах не дефекты, а очаги уплотнения в костях, которые называют *остеобластическими метастазами* (рис. III.232). Их нетрудно отличить от аномалий развития, при которых в костной ткани образуются плотные *остеосклеротические островки*: последние в противоположность метастазам опухоли не концентрируют РФП при остеосцинтиграфии.

В целом тактика обследования больного при подозрении на метастазы рака в костях (а это, к сожалению, весьма часто решаемая клиническая задача) отражена в приведенной ниже схеме (см. с. 450).

Целесообразно упомянуть еще об одном заболевании, часто принимающем системный характер, — о деформирующей остеодистрофии (болезнь Педжета). Ее характерным проявлением служит перестройка костной структуры, прежде всего своеобразное утолщение и вместе с тем разволокнение кортикального слоя: он как бы разделен на грубые костные пластинки. Трубочатые кости деформированы, костно-мозговой канал их перекрыт изображением пересекающихся в разных направлениях искривлен-

ных и утолщенных костных балок. В костях свода черепа и таза, обычно утолщенных, наблюдаются бесформенные участки склероза, иногда чередующиеся с дефектами костной ткани. Причина этой болезни не установлена, но ее рентгенологическая картина типична и обычно служит надежной основой диагноза.



Рис. III.232. Рентгенограмма таза и схема к ней. Множественные очаги склероза в костях — остеобластические метастазы рака.

Остеопороз принадлежит к числу наиболее часто встречающихся и одновременно важных системных заболеваний скелета. Впервые описал клиническую картину остеопороза и выделил его из остеомаляции Роттер в 1885 г. Однако только в 1940 г. после работ, проведенных известным американским остеологом F. Albright и представителями его школы, это заболевание становится известным широкому кругу врачей. Особую актуальность остеопороз приобрел в 60-е годы вследствие значительного увеличения числа пожилых людей и, что не менее важно, благодаря развитию методов лучевой диагностики этого заболевания. Особенно велика социальная значимость остеопороза, поскольку он является наиболее частой причиной переломов у лиц среднего и особенно пожилого возраста. Так, у 17 % мужчин и 32 % женщин в возрасте 80 лет возникают переломы шейки бедра, 20 % из них умирают, 25 % становятся инвалидами.