

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СКОРОЙ
ПОМОЩИ ИМ. Н.В.СКЛИФОВСКОГО**

**А.И.ИШМУХАМЕТОВ, М.М.АБАКУМОВ,
Ф.А.ШАРИФУЛЛИН, Ф.Ф.МУФАЗАЛОВ**

**РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ
ТОМОГРАФИЯ
ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЯХ**

УФА-2001

ББК 53.6

М 91

УДК: 616-08-073.75

**ИШМУХАМЕТОВ А.И., АБАКУМОВ М.М., ШАРИФУЛЛИН Ф.А.,
МУФАЗАЛОВ Ф.Ф. Рентгеновская компьютерная
томография при травме и острых заболеваниях.**

Авторы: Ишмухаметов Айрат Исмагилович - руководитель лаборатории клинической физиологии, радиоизотопной диагностики и компьютерной томографии НИИ скорой помощи им.Н.В.Склифосовского, доктор медицинских наук, профессор, стипендиат премии Президента РФ, почетный академик АН Республики Башкортостан.

Абакумов Михаил Михайлович - заместитель директора по научной работе и руководитель отделения неотложной торакоабдоминальной хирургии НИИ скорой помощи им.Н.В.Склифосовского, доктор медицинских наук, профессор

Шарифуллин Фаат Абдул-Каюмович - ведущий научный сотрудник лаборатории клинической физиологии, радиоизотопной диагностики и компьютерной томографии НИИ скорой помощи им.Н.В.Склифосовского, доктор медицинских наук

Муфазалов Фагим Фанисович - профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Башкирского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, главный радиолог МЗ Республики Башкортостан

В руководстве обобщен большой многолетний опыт работы НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского совместно с другими медицинскими и немедицинскими учреждениями и, в частности, с Башкирским государственным медицинским университетом по разработке и клиническому применению РКТ метода исследования при неотложных состояниях.

Книга рассчитана на широкий круг врачей - рентгенологов, хирургов, травматологов, терапевтов, реаниматологов.

В книге 58 таблиц, 2 схемы, 110 рисунков, список литературы - 84 названия.

Рецензенты: докт.мед.наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Р.И. Габуня,

докт.мед.наук, профессор Г.Г. Кармазановский

Одобрено и рекомендовано экспертной комиссией по печати научно-исследовательского института скорой помощи им. Н.В.Склифосовского Комитета здравоохранения г. Москвы.

© ИШМУХАМЕТОВ А.И., АБАКУМОВ М.М., ШАРИФУЛЛИН Ф.А.,
МУФАЗАЛОВ Ф.Ф., 2001

ISBN 5-89944-X

ВВЕДЕНИЕ

Диагностика острых заболеваний и травм, которые приводят к взаимосвязанным структурно-функциональным нарушениям различных органов и систем, нередко представляет значительные трудности, особенно при осложненном течении основного заболевания. Вместе с тем своевременное его распознавание важно как для изучения патогенеза, так и для диагностики осложнений, определения прогноза и тактики лечения. Это обстоятельство ставит вопрос о максимальной объективизации информации путем привлечения широкого круга инструментально-лабораторных методов исследования, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки (А.И.Ишмухаметов и соавт., 1993; Л.М. Портной и соавт., 1996; М.К. Щербатенко и соавт., 1997).

В комплексе диагностических средств, которые могут быть использованы для решения указанной проблемы, существенную роль может играть применение рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), которая в последние годы стала важным компонентом комплексного обследования больных и пострадавших при заболеваниях и травмах (Р.И.Габуня и соавт., 1995; Г.Г. Кармазановский и соавт., 1997; Н.В. Нуднов, 1997; С.К. Терновой, 1997; Rizzo et al., 1995).

Анализ литературы свидетельствует о том, что при наличии определенных разработок в плановой медицине, отмечается определенное отставание использования этого метода при неотложных состояниях. В значительной мере это связано с недостаточной разработкой новых и соответствующей коррекцией как методик, так и организационных мероприятий применительно к задачам и требованиям неотложной медицины.

В течение ряда лет в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского разрабатывались новые и проводилась апробация известных компьютерно-томографических

исследований в соответствии с требованиями неотложной медицины. Применение этих методов на базе вновь созданной и функционирующей по непрерывному графику работы лаборатории радиоизотопной диагностики и компьютерной томографии позволило изучить возможности и эффективность РКТ, разработать показания к применению при различной неотложной патологии, определить медико-технические условия и организационные мероприятия в ходе ее выполнения.

В данной монографии представлены результаты экстренного РКТ исследования около 20000 больных различными острыми заболеваниями и травмами, подробно описаны методики исследования и различные методологические приемы, используемые в неотложной РКТ диагностике, даны показания к применению различных методик, детально освещена лучевая семиотика острых заболеваний и травм различных анатомических областей, их осложнений, приведено описание РКТ симптоматики осложнений в до- и в послеоперационном периодах.

В книге определяется место указанного метода и его роль в единой системе диагностики и лечения экстренных больных на различных этапах оказания им медицинской помощи. Для более широкого распространения указанных методов в данном издании в основном приводятся тесты, получившие практическое применение на службе скорой помощи.

Книга состоит из двух основных частей. В первой части излагаются принципы и дается характеристика основных РКТ методов исследования, аппаратуры, методов обработки полученных данных; приводятся медико-технические требования и организационные мероприятия, необходимые для внедрения РКТ методов в экстренную медицину. Вторая часть издания посвящена применению РКТ методов исследования при различных острых заболеваниях и травмах. В заключительной главе указывается значение и место РКТ методов в комплексном обследовании и лечении больных неотложными заболеваниями и травмами.

Монография рассчитана на широкий круг врачей - рентгенологов, терапевтов, хирургов, реаниматологов, травматологов.

Авторы выражают всем коллегам, принимавшим участие в этой работе, благодарность и надеются, что эта книга будет способствовать дальнейшему внедрению компьютерно-томографических исследований в медицинскую практику.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БД	- база данных
ВКК	- вентрикуло-краниальный коэффициент
Ед.Н.	- единицы плотности по шкале Хаунсфилда
ИВЛ	- искусственная вентиляция легких
ИМ	- информационный массив
ИО	- истинно отрицательный случай
ИП	- истинно положительный случай
КУ	- контрастное усиление
ЛО	- ложноотрицательный случай
ЛП	- ложноположительный случай
МРТ	- магнитно-резонансная томография
ОДК	- объемно-дислокационный коэффициент
ОДП	- острый деструктивный панкреатит
ПЖ	- поджелудочная железа
ПК	- персональный компьютер
РКТ	- рентгеновская компьютерная томография
РФП	- радиофармпрепарат
САК	- субарахноидальное кровоизлияние
УЗИ	- ультразвуковое исследование
ЧМТ	- черепно-мозговая травма

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Глава 1

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

В основу компьютерной томографии положен принцип реконструкции изображения с помощью алгоритма по линейным интегралам распределения коэффициента поглощения рентгеновского или радиоактивного излучения в определенном слое тела пациента. Метод РКТ основан на свойстве тканей в различной степени абсорбировать проходящие через них рентгеновские лучи, которые направлены от вращающейся в поперечной плоскости по отношению к телу пациента рентгеновской трубки к жестко скрепленному с ней детектору, преобразующему свечение в цифровую информацию и передающую ее в компьютер, который, запоминая степень абсорбции каждой точки в просвеченной поперечной плоскости тела, восстанавливает изображение соответствующего среза в пределах, разработанной Хаунсфилдом в 1971 году, шкалы единиц плотности (- 1000 ед.Н.- плотность воздуха, -100 ед. Н. - плотность жировой ткани, -15 - +15 ед. Н. - плотность жидкости, +25 - +60 мягкие ткани, от +200 до +1000 ед. Н. - плотность костной ткани).

Преимуществом метода является возможность одновременной визуализации изображения структур в изучаемом срезе в поперечной плоскости с их количественной обработкой по плотности, линейным размерам и объему различных областей.

Различают трансмиссионную КТ (рентгеновская и ядерная), при которой источник излучения располагается вне пациента и эмиссионную (двух - и однофотонную), при которой

источником излучения являются вводимые в организм человека радиофармпрепараты (РФП).

В настоящее время наиболее распространенным является метод рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), основанный на измерении показателей поглощения рентгеновского излучения различными по плотности тканями. По результатам обработки этих показателей на ЭВМ формируется изображение поперечных и продольных срезов органа, которое передается на экран черно-белого или цветного телевизора. Количественная характеристика степени поглощения излучения (плотностей) различных органов может быть получена в цифровом виде в условных единицах.

РКТ обладает рядом преимуществ перед обычным рентгеновским исследованием: а) высокая чувствительность, что позволяет дифференцировать отдельные органы и ткани по плотности (на РКТ 3 - 4 поколения в пределах до 0, 5%, на обычных рентгенограммах - 10 - 20%); б) в отличие от обычной томографии РКТ позволяет получить изображение органов и патологических очагов только в плоскости исследуемого среза, что дает четкое изображение без наложения выше и ниже лежащих образований; в) РКТ дает возможность получить точную количественную информацию о размерах и плотности отдельных органов, тканей и патологических образований; г) РКТ позволяет судить не только о состоянии изучаемого органа, но и взаимоотношении патологического процесса с окружающими органами и тканями; д) РКТ позволяет получить топограмму, то - есть изображение исследуемой области во фронтальной или сагиттальной плоскости, которое используется для установления границ сканирования и определения количества срезов.

При описании физических принципов РКТ следует отметить, что в процессе прохождения через ткани рентгеновские лучи ослабляются, частично из-за поглощения энергии, частично из-за рассеивания. Ослабление можно описать следующим уравнением:

$I = I_0 e^{-\mu d} \quad (1)$, где I — интенсивность пропущенного излучения (излучение на выходе из ткани), I_0 — интенсивность падающего излучения (на входе в ткани), μ — так называемый

коэффициент полного линейного ослабления для ткани, d — это расстояние, пройденное излучением через ткань (толщина ткани). Коэффициент ослабления μ обусловлен атомным номером и электронной плотностью ткани; чем выше атомное число и плотность электронов, тем выше коэффициент ослабления, μ также зависит и от энергии рентгеновских лучей.

Все технологии и методики визуализации с использованием рентгеновских лучей основываются на факте, что разные ткани ослабляют рентгеновские лучи в различной степени.

При РКТ рентгеновскими лучами экспонируются только тонкие срезы ткани. Отсутствует мешающее наложение или размывание структур, расположенных вне выбранных срезов. В результате разрешение по контрастности значительно превышает характеристики проекционных рентгеновских технологий. Технические разработки в области РКТ насчитывают несколько поколений РКТ, связанных с типом конструкции системы "трубка-детектор" (рис. 1).

Как показано на рис. 1, рентгеновская трубка испускает тонкий, коллимированный, веерообразный пучок рентгеновских лучей, перпендикулярный длинной оси тела. Этот пучок может быть достаточно широким и охватывать весь диаметр тела.

Регулировкой коллимации можно менять его толщину, соответственно варьирует и толщина исследуемого среза ткани. Пропускаемый через пациента пучок рентгеновских лучей фиксируется не пленкой, а системой специальных детекторов. В качестве детекторов используются либо кристаллы различных химических соединений, либо полые камеры, наполненные сжатым ксеноном. Рентгеновские фотоны генерируют в детекторах электрические сигналы. Фиксируя интенсивность пропущенного излучения (I в уравнении 1) можно рассчитать ослабление первичного луча.

РКТ обследование начинается с цифровой проекционной радиограммы ("томограммы", "scout-view"), предназначенной для послойной визуализации анатомической области. Проекционное изображение получают перемещением стола для обследования с находящимся на нем пациентом через пучок лучей без вращения трубки или детекторов.

Проекционное изображение используется для выбора места расположения срезов, показанных в виде наложенных друг на друга линий.

Исследуемый срез ткани можно представить разделенным на набор равных по объему элементов, так называемых вокселей. Для расчета поглощения каждым вокселем рентгеновских лучей необходимо измерить в нескольких проекциях регистрируемое каждым детектором ослабление. Это реализуется одновременным вращением в процессе экспозиции рентгеновской трубки и массива детекторов в плоскости среза (рис. 1). В плоском изображении среза ткани (РКТ - томограмма) каждый воксел представляется плоскостным элементом {пикселем}, а размер и расположение пиксела определяются размером и расположением воксела в плоскости сканирования. Результат сканирования выводится на монитор, где каждому пикселу присваивается определенное значение оттенка серой шкалы или яркости в зависимости от ослабления в соответствующем вокселе. Пиксеты, отображающие сильно ослабляющие воксеты (например, кость) — яркие, а пиксеты, отображающие слабо ослабляющие воксеты (например, жировая ткань) — относительно темные.

РКТ позволяет достаточно просто измерить ослабление в ткани, что имеет определенное диагностическое значение, поскольку оно различается по тканям. Ослаблению обычно присваивается числовое значение: число ослабления, или РКТ—число. Единицу измерения РКТ - ослабления называют единицей Хаунсфилда, при которой значение ослабления воды равняется 0, а воздуха -1000 ед.Н. (рис.2).

РКТ - томограммы имеют значительно более высокое разрешение по контрастности по сравнению с традиционной рентгенографией, их пространственное разрешение ниже. Пространственное разрешение определяется размером воксела, то есть размером пиксела и толщиной среза. Чем меньше воксеты, тем выше пространственное разрешение. Обычно толщина среза составляет 5-10 мм, но может равняться и 1 мм.

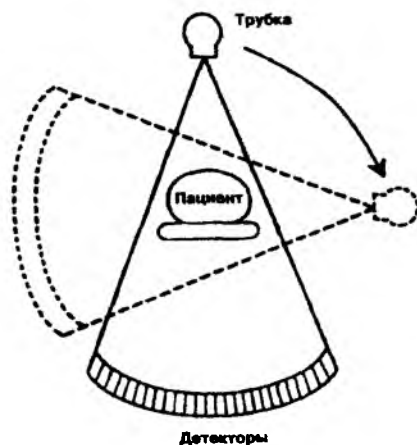


Рис. 1. Схематическое изображение системы трубка-детектор для третьего поколения РКТ. Рентгеновская трубка испускает коллимированный веерообразный пучок рентгеновских лучей, который проходит через пациента и достигает массива детекторов. Трубка и массив детекторов совместно вращаются вокруг пациента.

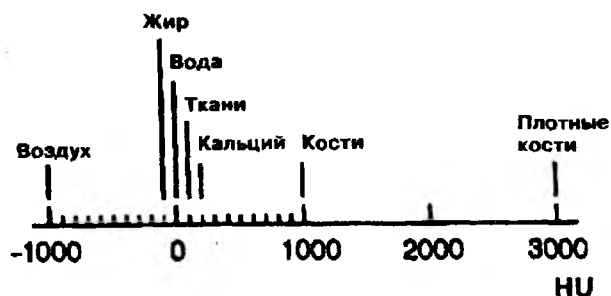


Рис.2. Шкала единиц Хаунсфилда (ед.Н.)

Тонкие срезы хороши по пространственному разрешению, но для сохранения качества изображения (соотношения сигнал/шум) они требуют более высокой дозы излучения. Такие тонкие срезы непрактичны при исследовании больших анатомических областей. Число срезов может оказаться весьма большим, что повлечет увеличение получаемой пациентом общей дозы облучения. С увеличением количества срезов возрастает также и продолжительность обследования. Таким образом, толщина среза - это компромисс между требованиями высокого пространственного разрешения, низкой дозы облучения и малой продолжительности обследования.

Недавно появившаяся новая концепция сканирования, названная спиральной РКТ, значительно увеличила эффективность в плане скорости исследования выбранной анатомической области. В процессе исследования стол постоянно и линейно движется через первичный веерообразный луч с одновременным постоянным вращением трубки и массива детекторов. Результатом является спиралевидное движение веерообразного луча через тело пациента. Большая анатомическая область может быть просканирована за один период задержки дыхания пациентом. Обеспечивая получение тонких соприкасающихся "срезов" (плотно расположенных по спирали), спиральная РКТ может обеспечить создание высококачественных трехмерных реконструкций. В комбинации с внутривенным болюсным контрастированием и субтракционной обработкой данных, можно реконструировать РКТ ангиограммы, воспроизводящие проекционные трехмерные изображения сосудистого русла.

Глава 2

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АППАРАТУРЕ, СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ, ОБРАБОТКЕ И АНАЛИЗЕ ИНФОРМАЦИИ

2.1. Краткие данные о приборной технике и контрастных средствах для РКТ

Успешное применение компьютерно-томографических методов в диагностике заболеваний и травм человека возможно только при наличии совершенной аппаратуры, к которой предъявляется ряд требований: 1) аппаратура должна иметь достаточную чувствительность; 2) работа аппаратуры должна быть стабильной в процессе исследования; 3) датчик прибора должен быть подвижным и обладать надежной фиксацией для установки его в необходимых для измерения и удобных для больного положениях; 4) желательна графическая и визуальная регистрация получаемых данных.

Блок-схема трансмиссионного компьютерного томографа включает: 1) Сканер, состоящий из источника рентгеновского излучения, детекторов и системы, обеспечивающей их необходимые перемещения; 2) специализированный компьютер, производящий вычисления изображения по заданному алгоритму; 3) система записи отображения и воспроизведения реконструированных изображений.

Измерительная система, которую часто называют «гентри», включает в себя рентгеновский излучатель, блок детекторов рентгеновского излучения, блок электроники с усилителями, аналогово-цифровыми преобразователями и интерфейсом обмена данными и управляющими сигналами гентри - процессор, блок диафрагм (коллиматоров излучателя) и детекторов, с помощью которых можно выбирать толщину слоя и механический привод - сканирующую систему обеспечивающую синхронное перемещение излучателя и

детекторов в плоскости сканирования с целью получения необходимого для реконструкции изображения набора проекционных данных.

Сканирующие системы: для перемещения системы излучатель—детекторы могут использоваться различные виды движений, что является определяющим фактором большинства медико-технических характеристик всего комплекса. В процессе эволюции техники РКТ, разработчики, постоянно изыскивая пути к совершенствованию систем, увеличению их надежности и производительности, улучшению качества изображения, последовательно переходили от одного вида движения к другому, от одной генерации или поколения компьютерных томографов к следующим.

К настоящему времени, известно четыре поколения компьютерных томографов. При этом, если в ранний период изменения уровня качественных показателей были весьма значительными при переходе от поколения к поколению, то впоследствии этот показатель имеет тенденцию к уменьшению. Поскольку приращение показателя качества уменьшается, а сам показатель приближается к некоторому пределу, то теоретически ожидаемые преимущества аппаратуры следующего поколения не всегда могут быть реализованы на практике, например, вследствие препятствий технического, технологического или эксплуатационного характера. Поэтому распространенное мнение о том, что показатель поколения гарантирует и более высокие качественные показатели справедливо лишь теоретически и, к сожалению, не всегда подтверждается на практике.

В аппаратах первого поколения измерительная система, состоящая из излучателя и единственного детектора, расположенного по другую сторону от объекта, в каждом из ракурсов совершала поступательное движение в плоскости среза по всему полю сканирования, а смена ракурсов производилась пошаговым угловым перемещением системы, после чего снова совершалось поступательное движение, для сбора проекционных данных в новом ракурсе и т.д.

В аппаратах второго поколения использовалась аналогичная схема движения измерительной системы, но сама

система состояла уже не из одного детектора, а из блока, компактно расположенных твердотельных детекторов, количество которых в различных моделях составляло от 10 до 100. Таким образом, при каждой экспозиции в каждом из ракурсов с блока детекторов снималось большее количество данных - проекционный профиль, а смена ракурсов могла производиться с большим шагом, что позволило уменьшить время сканирования одного слоя до десятков секунд.

Компьютерные томографы третьего поколения существенно отличаются от предыдущих тем, что в них используется единственный тип движения системы "излучатель - детектор" - вращательный. В базовом варианте измерительная система состоит из рентгеновского источника, излучающего веерный пучок лучей, покрывающий все поле сканирования, и достаточно большого количества миниатюрных детекторов, компактно расположенных по дуге окружности с центром, расположенным в фокусе источника.

Сканеры третьего поколения получили очень широкое распространение и используются во многих современных моделях компьютерных томографов с весьма высоким качеством изображения. Однако имеются два обстоятельства технического плана, которые в значительной степени побудили разработчиков и производителей РКТ оборудования к созданию следующего — четвертого поколения сканеров: первое связано с тем, что в сканерах 3-го поколения излучатель, детекторы и весь блок электроники с модулями управления, преобразования, приема и передачи информации монтируются на подвижной станине, которая вращается с достаточно большой скоростью и, следовательно, все модули с электроникой испытывают значительные ускорения и вибрации, для обеспечения надежной работы которых необходимы тщательная конструктивная проработка и специальные технические решения. Второе обстоятельство заключается в том, что сбой или отказ в работе любого из детекторов или элемента в измерительном канале детектора однозначно проявляется на изображении в виде кольцевого артефакта.

В аппаратах четвертого поколения детекторы стационарно размещены по кольцу, а центр поля сканирования, где помещается объект, совпадает с центром кольца. Излучатель вращается внутри кольца детекторов по окружности с радиусом, большим радиуса поля сканирования. Для получения приемлемого пространственного разрешения количество размещенных на кольце детекторов выбирается достаточно большим - 1200 и более, а в некоторых моделях с высокой разрешающей способностью их количество достигает 4800. Большое количество детекторов необходимо еще и для того, чтобы обеспечить их более плотное размещение на кольце, иначе часть излучения попадающего в промежутки между детекторами не используется для получения информации, что уменьшает эффективность использования источника излучения и дает излишнюю лучевую нагрузку на пациента. В этом плане улучшение характеристик, правда ценой увеличения сложности механизма движения, может быть достигнуто в варианте, где излучатель вращается по кольцевой траектории снаружи кольца детекторов, а плоскость веерного пучка излучения наклонена по отношению к плоскости кольца детекторов на некоторый малый угол, так что плоскость пучка пересекает кольцо детекторов только в области активной ее части. Такое решение позволяет уменьшить диаметр кольца и увеличить удельную плотность размещения детекторов и, соответственно, увеличить эффективность использования энергии источника излучения.

Существуют и другие варианты систем, рассмотрение которых выходит за рамки этой работы.

Детекторы: в различных моделях современных компьютерных томографов, как правило, используется один из трех основных типов детекторов: ионизационно-газовые; сцинтилляционно-фотодиодные; полупроводниковые.

Первый из перечисленных выше типов детекторов представляет собой миниатюрную ионизационную камеру-ячейку, заполненную газом (обычно ксеноном под давлением около 20 атм.), в которой установлены высоковольтный и детекторный электроды. К высоковольтному электроду подводится напряжение порядка 500 В, а детекторный

электрод соединяется со входом усилителя. В результате воздействия рентгеновского излучения на атомы газа в камере появляются электроны, вследствие чего в цепи детекторного электрода появляется слабый ток, величина которого пропорциональна интенсивности рентгеновского излучения. Отдельные ячейки-детекторы, разделенные рентгенонепрозрачным материалом, монтируются в общей камере, заполненной ксеноном, образуя, таким образом, детекторную систему. Преимуществом этого типа детекторов является их достаточно высокая стабильность и относительная защищенность от рассеянного излучения. Некоторым недостатком является то, что в целях обеспечения механической прочности окно ячейки, в которой находится газ под высоким давлением, должно иметь достаточную толщину, что приводит к частичному поглощению рентгеновского излучения и несколько уменьшает квантовую эффективность детекторов, а также то, что сам физический принцип работы ионизационно-газового детектора ограничивает его минимальные линейные размеры, что, в свою очередь, является ограничением в плане достижения более высокого пространственного разрешения.

Сцинтилляционно-фотодиодные детекторы состоят из кристалла, излучающего свет под воздействием рентгеновских лучей и полупроводникового фотодиода, воспринимающего это световое излучение и преобразующего его в электрический ток. Уровень современной технологии позволяет изготовить детекторы существенно меньших размеров по сравнению с газовыми, однако их температурная стабильность несколько хуже, в связи с чем в некоторых моделях компьютерных томографов применяется термостатирование детекторной системы.

Полупроводниковые детекторы непосредственно преобразуют энергию рентгеновского излучения в электрический ток. По ряду причин физико-технического характера детекторы этого типа не получили пока широкого распространения в серийных изделиях.

Блок электроники усиливает сигналы детекторов, преобразует их в цифровую форму и передает цифровые

данные к процессору для реконструкции изображения. Усилители, количество каналов которых соответствует количеству детекторов, представляют собой высокочувствительные, высокоточные и высокостабильные устройства с широким динамическим диапазоном. Для преобразования в цифровую форму сигналов с детекторов, прошедших через каналы усиления, используются многоканальные, сверхбыстродействующие прецизионные, как правило, 14-ти разрядные АЦП с переменным, управляемым коэффициентом передачи (масштабом преобразования).

С этой целью в системе организовываются специальные каналы обмена информацией гентри – процессор с приемно-передающими модулями, работающими под контролем центрального процессора.

Рентгеновский излучатель и высоковольтный генератор:
рентгеновские трубки компьютерных томографов конструируются таким образом, чтобы выдерживать длительные режимы работы без температурной перегрузки, что определяется как конструкцией самой трубки, в частности, теплоемкостью ее анода, так и эффективностью системы охлаждения.

Высоковольтные генераторы до недавнего времени представляли собой стационарные устройства и высокое напряжение подводилось к перемещающейся по окружности вокруг поля сканирования трубке по высоковольтным кабелям, наматываемым на специальные подвижные барабаны – кабелеукладчики, что определяло режим движения и режим сканирования.

В настоящее время компьютерные томографы стали оснащаться "бортовыми" высоковольтными генераторами – малогабаритными устройствами, работающими на частоте порядка 20 Кгц с импульсной системой стабилизации и регулирования напряжения. Такой генератор потому и называется "бортовым", что устанавливается непосредственно в гентри, на подвижную его часть, а питание генератора с низковольтной стороны осуществляется через систему токосъемных контактных колец ("слипринг"), одна часть которых используется для подачи питающего генератор

напряжения, а другая - в цепях обмена данными и командами гентри-процессор. Такое техническое решение позволяет перейти от пошагового к непрерывному, так называемому спиральному сканированию.

При спиральном сканировании подвижная часть гентри во время исследования непрерывно с постоянной скоростью вращается в одном направлении, а стол также непрерывно, продвигается в заданном направлении, перемещая пациента в поле сканирования от начала зоны исследования до ее окончания.

Подобрав соответствующим образом скорости вращения гентри, перемещения стола и толщину слоя (диафрагму), можно получить полный набор спиральных проекционных данных по всему исследуемому объему, на базе которого процессор по специальному алгоритму реконструирует изображения аксиальных срезов.

Преимущества томографов со спиральным сканированием очевидны: увеличение темпа исследования (отсутствуют фазы разгона-торможения гентри и репозиционирования стола); улучшение комфортности для пациента (уменьшается время нахождения пациента на столе и уровень шума в зоне исследования).

Процессор: компьютерная часть томографа состоит из множества микропроцессоров, образующих две его главные взаимодействующие друг с другом процессорные системы. Первая из них выполняет функции управления всем комплексом устройств и обеспечивает связь с оператором через главную консоль. Вторая - осуществляет прием и обработку проекционных данных, производит реконструкцию изображений и выдает их в виде, пригодном для визуализации на экране монитора и (или) для архивирования в запоминающих устройствах.

Система обработки данных (в специальной литературе называемая матричный процессор – *аггау processor*) выполняет более определенную, но не менее сложную задачу — обработка огромного количества проекционных данных в темпе их поступления из сканирующей системы и реконструкция изображения. В любом случае первая задача, которую решает

процессор, это предварительная обработка проекционных данных или так называемый препроцессинг. На этом этапе, в зависимости от используемого вида сканирования и геометрии системы, происходит реорганизация и упорядочение массивов данных, их корректирование и калибровка в соответствии с заранее сгенерированными для различных режимов калибровочными таблицами, вычисление с помощью логарифмических операций линейных интегральных коэффициентов ослабления по каждому направлению.

В настоящее время используют три основных метода реконструкции: итеративный; фильтрации и обратного проектирования; Фурье.

Существо итеративного метода заключается в том, что в процессе его реализации выполняются циклы одних и тех же действий с проекционными данными. Полный такой цикл называется итерацией, откуда и название метода, а сама реконструкция завершается после нескольких итераций. Принципиально метод позволяет получить изображение высокого качества, однако вследствие его достаточно высокой чувствительности к шуму в проекционных данных и относительно невысокой скорости работы, впоследствии он был вытеснен более быстрыми методами, в частности, методом фильтрации и обратного проектирования.

Метод фильтрации и обратного проектирования позволяет производить обработку проекционных данных по мере их поступления из сканирующей системы. Проекционные профили после этапа предварительной обработки фильтруются специально подобранными фильтрами, после чего осуществляется их обратное проектирование. После обработки полного набора данных процесс реконструкции завершается. В коммерческих системах, как правило, имеется набор фильтров, адаптированных к тем или иным анатомическим структурам, что способствует улучшению их визуализации на экране. Фильтрация может осуществляться либо непосредственно с помощью цифровых фильтров, либо посредством использования частотных фильтров. В последнем случае проекционные данные подвергаются прямому преобразованию Фурье, фильтруются в частотной области и затем, после

инверсного преобразования Фурье, поступают для обратного проектирования.

Реконструкция Фурье: при этом методе каждый из профилей проекционных данных, прошедших препроцессорную обработку, подвергается преобразованию Фурье; дальнейшие операции по реконструкции изображения осуществляются уже в частотной области. В результате этих операций формируется "изображение" в частотной области, которое с помощью двумерного обратного преобразования Фурье преобразуется в реальное томографическое изображение. Теоретически этот метод позволяет осуществлять достаточно быструю реконструкцию, однако по ряду причин чисто технического характера на практике реализовать все потенциальные возможности этого метода весьма сложно.

Данные реконструкции, полученные тем или иным методом, на финальной стадии передаются для визуализации в видеопроцессор, основные принципы работы которого достаточно подробно были рассмотрены в предыдущих разделах.

Следует отметить, что успехи, достигнутые с помощью компьютерной томографии, связаны с постоянным совершенствованием аппаратуры, опыта по применению этого метода в клинической практике.

Значительно повысило эффективность и разрешающую способность метода в диагностике различных заболеваний быстрое техническое совершенствование компьютерных томографов, которое в основном состояло в увеличении количества и чувствительности детекторов с сокращением времени сканирования и соответствующим расширением возможностей исследования различных органов и систем (С.К.Терновой, 1983; A. Billing et al., 1990). Новым качественным скачком в конструировании компьютерных томографов явилось создание "спиральной" РКТ, что позволяет на основе непрерывной ротации рентгеновской трубки и движения стола, добиться увеличения скорости исследования, повышения разрешающей способности и улучшения качества изображения (Г.Г.Кармазановский, 1997; В.М.Черемисин и соавт., 1998; D.S.Gierada, 1994).

Для увеличения разрешающей способности РКТ применяют способ "усиления" изображения. Он основан на внутривенном введении рентгеноконтрастных препаратов, в результате которого происходит повышение денситометрической разницы между здоровой тканью и патологическим образованием вследствие их различного кровенаполнения (П.В.Сергеев и соавт., 1993; B.L.Mc Clennan, 1990).

Применяемые до настоящего времени все традиционные рентгеноконтрастные препараты по своему химическому составу являлись иодсодержащими (ионными) соединениями. Недостатком ионных препаратов является их низкая стабильность при длительном хранении, что требует вводить в их состав стабилизирующие добавки (P.C.Hanley et al., 1986). Именно они приводят к увеличению токсичности (T.W. Morris, 1990). Кроме того, стандартные контрастные (ионные) вещества имеют отрицательные фармакологические свойства, приводящие к развитию побочных реакций (B.L.Mc.Clennan, 1990). Вследствие указанного, была создана принципиально новая группа неионных контрастных веществ, что позволило достигнуть больших успехов в снижении их токсичности. Последним поколением неионных контрастных препаратов являются неионные димеры, они гидрофильны, обладают хорошей растворимостью, низкой нейротоксичностью, незначительной вязкостью (P.Aspelin, 1990). Основным их недостатком является сравнительно высокая стоимость, но поскольку это оправдано минимальным риском развития осложнений (R.L.Feldman et al., 1988), то является закономерным, что они все больше и больше находят применение в клинической практике. Использование неионных контрастных средств позволило снизить общую частоту развития аллергических реакций на контрастные средства до 2% и менее (K.Ymaguchi et al., 1991).

2.2. Получение и обработка информации

Проведение клинико-физиологических исследований, к которым, в частности, относится РКТ включает следующие этапы: 1) сбор данных; 2) обработка данных; 3) анализ информации и оформление заключения (схема 1).

Решение задачи сбора данных весьма важно и необходимо для правильного подхода к коррекции и обработке материала. Основными критериями оценки качества сбора являются: а) обеспечение статистической достоверности исследований; б) учет искажений.

Основными этапами обработки данных с применением математического анализа являются: а) первичная обработка с получением количественных показателей; б) выбор основных показателей состояния отдельных органов и систем; в) создание банка и систематизация данных.

Основными средствами по выполнению этих задач служат: а) математическое моделирование, являющееся одним из важных методов при количественной оценке результатов инструментального исследования; принцип оценки состоит в сравнении полученных данных с моделью и анализе отклонений от нее; б) улучшение результатов методами технического порядка, а также коррекция биологических факторов;

в) статистические (вычисление параметров распределения, корреляционный анализ и др.) и машинные методы.

Для количественной оценки показателей используют два основных способа: 1) сравнивают данные настоящего исследования с результатами, полученными у того же лица ранее; 2) сопоставляют полученные величины с их нормативами. Первый способ используется для оценки достоверности происходящих изменений при динамическом наблюдении за больными; второй — для суждения о степени отклонения показателей от нормы.

**СХЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
КОМПЬЮТЕРНОТОМОГРАФИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**



При применении первого способа следует иметь в виду, что величины показателей, полученные при повторных измерениях в процессе одного исследования, а также при повторных исследованиях даже при соблюдении одинаковых условий, различаются между собой. Указанное обстоятельство обусловлено влиянием на результаты исследований ряда факторов, основными из которых являются следующие: 1) приборные погрешности; 2) отклонения от стандартных условий и методики исследования; 3) вариабельность

показателей под влиянием процедуры исследования в связи с биоритмами.

При втором способе количественной оценки функционального состояния органов и систем организма имеет значение, как средняя величина норматива, так и четкое определение границ нормы. Необоснованное расширение границ нормы ведет к снижению диагностической ценности показателей, а сужение границ - к гипердиагностике нарушений.

Процесс анализа клинико-физиологических данных сводится к получению изображений, записи ряда количественных показателей и по мере накопления клинического материала статистической обработке полученных результатов.

Качественно новым этапом в обработке результатов клинико-физиологических (РКТ) исследований является использование для этого современных персональных компьютеров (ПК).

Компьютер - это сложная машина, выполняющая набор команд (программ), составленных программистом. Программы, используемые в процессе работы ПК, называются математическим обеспечением, а все входящие в систему физические приборы — аппаратурой вычислительной системы.

Независимо от размеров или сложности ПК обычно состоит из четырех основных частей: арифметического блока, в котором выполняются математические вычисления и процессы принятия решений; памяти или запоминающего устройства (ЗУ), где хранятся программы и информация; одного или нескольких устройств ввода - вывода, через которые осуществляется связь ПК и ее пользователей; блока управления, интерпретирующего команды программы (одна за другой) и координирующего работу всех остальных частей системы.

Применение компьютеров при проведении клинико-физиологических исследований весьма разнообразно. При изложении в самом кратком виде использование ПК предоставляет возможность создавать модели функционирования органов и систем, а на их основе -

программы для обработки данных, быстро и точно с устранением субъективных и случайных ошибок проводить статистическую обработку информации (первичной) с определением информационной ценности определенных показателей, строить информационно-поисковые системы с созданием банков данных, позволяющих на запрос выдать информацию о больном и систематизировать полученные данные. Кроме того, ПК позволяет выдавать обработанную информацию в удобной для клинициста форме в виде таблиц, графиков, сопровождать их комментариями.

На основании вышеизложенного можно выделить следующие задачи, которые необходимо решить при создании автоматизированной системы обработки данных клинко-физиологических методов исследования: 1) ввод исходной информации (кривых, изображений) в память ПК; 2) их первичная обработка с вычислением количественных показателей; 3) выбор формы представления результатов первичной обработки, хранение их, а также ряда паспортных данных в так называемых информационных массивах (ИМ) в памяти ПК; 4) по мере накопления статистического материала систематизация данных информационного массива с целью выделения групп, соответствующих определенной степени функционального состояния исследуемых органов или систем, определение обобщенных векторов для каждой группы - набора существенных и наиболее значимых признаков и их значений, выделяющих данную группу из всего множества; 5) диагностика, то есть отнесение каждого обследуемого пациента к той или иной группе с определением функционального состояния исследуемых органов или систем; 6) прогноз возможных изменений состояния обследуемого пациента на основе анализа результатов повторных обследований пациентов (обследований в динамике), входящих в ИМ.

При автоматизации процесса обработки данных функциональных исследований может быть учтено максимальное количество характеристик, которые существенны при анализе результатов проводимых исследований. Благодаря хранению результатов обработки в памяти ПК упрощается и ускоряется

доступ к этим данным: можно получить любую информацию о проведенных ранее исследованиях данного пациента, о динамике патологического процесса, эффективности лечения. Использование ПК значительно сокращает время на обработку и анализ результатов. Все это освобождает врача от рутинной работы, помогает ему в анализе и сопоставлении множества данных функциональных методов исследования, что особенно важно в условиях скорой помощи.

Исходя из особенностей применения неотложной РКТ, был проведен критический анализ литературы и проведена стандартизация методик с созданием базы данных. Для ускорения процесса обработки результатов исследований в лаборатории радиоизотопной диагностики и компьютерной томографии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского была создана база данных (БД) на основе программы MS ACCESS. Важным вопросом при создании БД являлся выбор способа представления данных. Описание множества клинко-инструментальных признаков представляло весьма сложную задачу, поскольку включало в себя много разнообразных данных: анамнез, субъективные жалобы, объективные показатели. Проблема рационального сбора и анализа данных результатов клинко-физиологических исследований была связана с разработкой приемов, методов, моделей, которые помогли бы получить необходимую информацию для построения оптимальной структуры БД. Обработка изображений, получаемых при РКТ исследованиях, лишь в незначительной степени была связана с формализованными вычислениями количественных показателей (размеров, оценок плотностей исследуемых тканей), в основном же оценка изображений была основана на использовании символьных данных (качественных показателей) - оценке положения исследуемого органа (смещен, не смещен), границ (четкие, нечеткие; ровные, неровные), структуры органа (однородная, неоднородная с оценкой очагов). Поэтому показатели в БД были следующих типов: текстовые, числовые, интервалы, изменения признаков, логические, в ряде случаев, наиболее диагностически значимые и позволяющие занимать много машинного места - в режиме MEMO. Нами была разработана

структура БД в среде MS ACCESS, в которой накапливались результаты клинико-физиологических методов исследования, а также вся необходимая для сопоставления и анализа информация о клиническом состоянии каждого обследуемого пациента. БД состояла из совокупности таблиц - основных и вспомогательных для организации в формах полей со списком вводимых данных; между таблицами была установлена система взаимосвязи. Основная таблица содержала паспортные данные, диагноз, данные о лечении и другую необходимую информацию. Ключевое поле - ФИО (фамилия и инициалы пациента), вторичный ключ - номер истории болезни, через которые данная таблица была связана с другими, содержащими результаты исследования. Для каждого типа исследования формировалась своя таблица результатов; при этом одному и тому же пациенту в этой таблице соответствовало несколько записей при проведении повторных диагностических исследований (в динамике). БД была организована так, что не содержала дублирующей информации, что позволяло работать с максимальной производительностью.

Для основных таблиц были созданы формы для более удобного и наглядного представления информации в БД. Была разработана система запросов, позволявшая создавать гибкие разветвленные структуры данных на основе нескольких таблиц, группировать и вычислять итоговые значения, проводить статистическую обработку, корреляцию и всевозможные сопоставления между данными при анализе информации. Итоговая информация представлялась в виде отчетов, удобных для восприятия и анализа.

Для определения диагностической значимости результатов РКТ - исследований производили расчет точности, чувствительности и специфичности на основании сопоставления истинно- и ложноположительных и истинно- и ложноотрицательных случаев (Дж. Роуз и соавт., 1984).

Истинно-положительный случай - был найден признак с помощью РКТ и впоследствии действительно подтвержден в ходе верификации. Истинно-отрицательный случай - не был найден признак с помощью РКТ и впоследствии действительно

подтверждено его отсутствие в ходе верификации. Ложноположительный случай - был найден признак с помощью РКТ, а впоследствии на верификации имелось указание на его отсутствие. Ложноотрицательный случай - не был найден признак с помощью РКТ, а впоследствии в ходе верификации он действительно был найден.

$$\text{Чувствительность метода} = \frac{\text{И.П.}}{\text{И.П.} + \text{Л.О.}} \times 100\%$$

$$\text{Специфичность метода} = \frac{\text{И.О.}}{\text{И.О.} + \text{Л.П.}} \times 100\%$$

$$\text{Точность метода} = \frac{\text{И.П.} + \text{И.О.}}{\text{И.П.} + \text{И.О.} + \text{Л.О.} + \text{Л.П.}} \times 100\%$$

Определение чувствительности метода позволило в процентном соотношении оценить возможность давать положительные результаты в тех случаях, когда обследуемые, действительно имели подозреваемый признак, в то время как определение специфичности позволило в процентном соотношении оценить его возможность давать отрицательные результаты в тех случаях, когда у обследуемых подозреваемого признака действительно не было. Определение точности метода давало возможность правильных ответов по отношению ко всем полученным результатам (Ю.Н. Касаткин и соавт., 1983).

2.3. Процедура РКТ исследования

Компьютерно-томографическое исследование включает в себя следующие этапы: 1) подготовку больного, 2) проведение процедуры исследования, 3) пероральное и внутривенное применение рентгеноконтрастных препаратов для получения более четкого изображения патологически измененных

участков, 4) анализ компьютерограмм с обработкой полученных данных; 5) оформление протокола исследования и выдача заключения.

Компьютерная томография проводится в условиях рентгеновской процедурной с соблюдением всех правил асептики и антисептики.

Для проведения внутривенного контрастного усиления и перорального их приема в качестве рентгеноконтрастных веществ вначале применяли традиционные водорастворимые ионные препараты, такие как урографин, верографин, триомбаст, тразограф и другие, при внутривенном применении которых отмечались различные побочные эффекты, как единичные (рвота), так и более часто - незначительно выраженные проявления (чувство жара, покраснение и зуд кожных покровов, тошнота).

В последние годы стали использовать неионное рентгенконтрастное вещество современного поколения Омнипак - 350 мг/мл (фирма "Nicomed", Норвегия), введение которого легко переносится больными и не вызывает у них побочных реакций.

Рентгеновскую компьютерную томографию различных областей выполняют на аппарате РКТ для всего тела, который состоит из штатива (гентри) с круглым отверстием для прохождения движущегося стола с пациентом; операторской консоли для ввода, обработки и вывода информации, а также других технических устройств. В ходе РКТ исследования для коррекции изображения объекта на экране используют регуляторы яркости и контрастности, а также для раздельного изучения структуры тканей с различными плотностями - так называемые ширину и уровень окна. Для уточнения размеров и характера очагов поражения проводят томоденситометрию (послойное измерение плотности вещества органов и тканей) с различными вариантами математического расчета: гистограмма, профиль, размеры и объем очага патологической плотности.

При неотложных состояниях таким больным проведение РКТ исследования без дополнительного медицинского пособия невозможно, или опасно. Тяжелое или неадекватное состояние

пациента является показанием для продолжения медикаментозной терапии и (или) искусственной вентиляции легких, которая осуществляется с помощью анестезиолога. Поэтому РКТ кабинет должен быть оснащен всем необходимым для эндотрахеальной интубации, проведения ИВЛ (ручным масочным или аппаратным способом), обездвиживания пациента путем введения транквилизаторов, дачи внутривенного или газового наркоза.

Проведение искусственной вентиляции легких не является противопоказанием для проведения РКТ (Рис.3). Исследование проводят два врача - специалист по РКТ и реаниматолог - анестезиолог.

Противопоказаниями к проведению РКТ являются нестабильная гемодинамика, продолжавшееся профузное кровотечение.

Перед исследованием пациента перекладывают на стол томографа в положении лежа на спине, при этом удаляют с зоны предполагаемого исследования все металлические предметы, для избежания артефактов, которые затрудняют интерпретацию исследования.

Пациента при наличии сознания предупреждают о наличии двусторонней микрофонной связи, соответствующих командах, об обязательном неподвижном состоянии зоны исследования. Оператор ЭВМ садится перед экраном консоли и перед прозрачным просвинцованным окном для наблюдения за пациентом, заносит в компьютер томографа протокольные данные из истории болезни (Ф.И.О., возраст, пол, линия позиционирования, положение пациента, методика исследования, клиническое подразделение, дата поступления и номер истории болезни).

Далее выполняются поперечные срезы толщиной и шагом томографа 10 мм.

Выполнение срезов с меньшей толщиной, как правило, не требуется. По окончании первичного сканирования с учетом полученных в ходе РКТ данных, задачи исследования, переносимости лекарств обсуждают необходимость проведения контрастного усиления, которое из-за разности

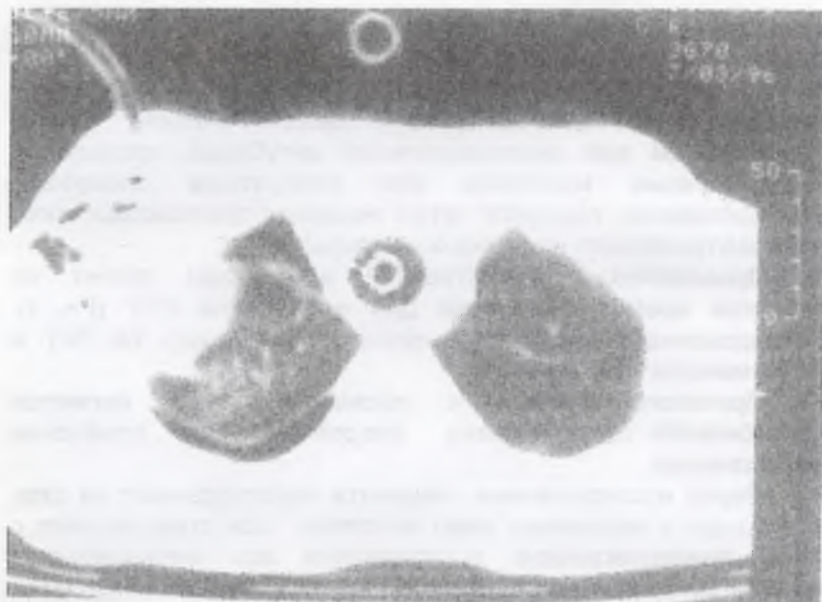


Рис.3. РКТ - грамма органов грудной клетки пострадавшего И.

В ходе исследования продолжают лечебные мероприятия - дренирование плевральной полости и проведение искусственной вентиляции легких (наличие дренажа в верхних отделах правой плевральной полости; интубационной трубки в срединных отделах трахеи и переходного шланга к аппарату ИВЛ вне пациента), а также отсутствуют артефакты от металлических инородных тел и проведения ИВЛ.

кровенаполнения нормальных и патологических структур улучшает их визуализацию. При положительном решении после внутривенного введения 40 мл раствора Омнипака (350мг/мл) проводят серию поперечных срезов на интересующих уровнях, не смещая пациента на столе. В результате проведения РКТ на дисплей консоли выводятся изображения всех проведенных срезов. Все изображения документируют посредством переписывания части из них на магнитную ленту, гибкие магнитные диски, фотографирования, выведения на бумагу и получения рентгеновских снимков.

Полученные изображения подвергают анализу через качественные признаки и количественные показатели, как соответствующих органов, так и патологических образований. Качественные признаки: положение, форма, размеры, контуры, структура, плотность. Количественные показатели: размеры в единицах длины (мм), объема (см³), индексы, коэффициенты (%); плотность в единицах по шкале Хаунсфилда.

После окончания процедуры исследования и снятия пациента со стола проводят санитарную обработку поверхностей, контактировавших с пациентом.

Методика РКТ исследования головного мозга

Рентгеновскую компьютерную томографию области головного мозга можно выполнять на любых аппаратах РКТ (для головного мозга или всего тела) как стационарных, так и автобусных вариантах размещения томографа.

В плане подготовки РКТ - исследования головного мозга для предупреждения артефактов больным с психомоторным возбуждением внутривенно вводят быстро действующие транквилизаторы. При проведении процедуры голову больного устанавливают в положение, при котором плоскость сканирования проходит через линию, соединяющую наружный слуховой проход с наружным углом орбиты (орбито-меатальная линия). Применяют стандартные укладки с получением срезов, параллельных орбито-меатальной линии

при исследовании супратенториальных структур и под углом 10 - 15° к ней - для субтенториальных отделов головного мозга.

Объем предварительного обследования зависит от тяжести состояния больного. При срочном исследовании - кроме клинической оценки повреждения мозга нейрохирургом (факт травмы, нарушение сознания, очаговая неврологическая симптоматика), выполняют обзорную рентгенографию черепа (рентгенологические признаки перелома костей черепа), эхоэнцефалоскопию (эхо-признаки дислокации мозга) и затем из приемного отделения направляют пациента на РКТ головного мозга (при возможности с указанием о переносимости йодсодержащих контрастных препаратов). Исследование с применением медикаментозных средств осуществляют только после детального осмотра пострадавшего нейрохирургом и (или) невропатологом. Применяются наркотические препараты короткого действия, что позволяет осуществлять динамический неврологический осмотр больного. Голову укладывают на аксиальный подголовник, закрепляя ее специальной липкой лентой в области лба и подбородка. Подбородок с целью уменьшения угла наклона гентри к плоскости сканирования при возможности максимально подводят к области яремной вырезки.

Исследование начинают с получения боковой топограммы (снимка в сагиттальной плоскости), после чего выставляют линию позиционирования "ОМ" (орбито-меатальная линия) через наружный слуховой проход и середину глазницы. После появления угла наклона линии позиционирования соответствующий угол выставляют на штативе "Гентри".

При травме последовательно изучают мягкие покровы головы, кости черепа, вещество мозга, эпидуральные, субдуральные и субарахноидальные пространства, желудочковую систему. На томограммах учитывают признаки травматического отека мягких покровов черепа, подпапневротических кровоизлияний, переломов, которые являются точным отражением места приложения травмирующего агента. Они позволяют уточнить механизм возникновения ударных и контрударных черепно-мозговых повреждений.

Методика РКТ исследований груди и живота

При исследовании органов грудной клетки для проведения РКТ исследования пострадавшего перемещают на стол томографа (движущуюся часть) в положении лежа на спине. Голова укладывается на специальный удлинитель стола с подушкой. Руки помещаются под голову. Пациента предупреждают о задержках дыхания на вдохе. Сначала выполняются продольная топограмма во фронтальной плоскости для возможности выбора начала производства поперечных срезов с уровня верхушек легкого. По окончании первичного сканирования решается вопрос о контрастном усилении (на основании полученных на экране дисплея данных, задачи исследования и анамнеза). В ходе внутривенного введения 50 мл раствора Омнипака пациент не меняет места положения. По окончании исследования, не снимая пациента со стола, врач оценивает данные исследования. С целью выяснения смещения патологической жидкости и характера распределения в ней контраста, продолжающегося кровотечения, адекватности дренирования производятся дополнительные срезы или другие методические приемы (перемещение пациента, введение контрастных препаратов внутривенно, внутрь, пункционно или в дренажи с участием лечащего врача).

В норме на томограммах, проведенных в горизонтальном положении больного, на вдохе, определяется легочная паренхима, органы средостения, мягкие ткани, хрящевые и костные структуры грудной клетки. Поскольку они имеют разные показатели относительной плотности, резко отличающиеся друг от друга, каждый срез просматривается в трех режимах: для легочной ткани, для мягких тканей и костных структур, что позволяет одновременно оценивать все структуры на срезе. Следует отметить, что образующаяся при режиме "двух окон" вокруг них краевая полоска затрудняет определение контуров органов средостения, сосудов легких, плевры, поэтому при патологических изменениях исследуется каждый срез в двух режимах раздельно. У здоровых лиц на томограммах сосуды легких имеют отчетливое изображение и прослеживаются до периферии. Распределение их на срезе

может быть относительно равномерное с преимуществом крупных стволов в прикорневых зонах легких. В фазе выдоха легочный рисунок сгущается, повышается плотность легочной ткани (от - 950 - 750 до - 550 - 700 ед.Н.).

При исследовании органов брюшной полости и забрюшинного пространства компьютерная томография выполняется перед исследованиями с использованием контрастных препаратов и газа (рентгеноконтрастные методы с барием, лапароскопия и др.) и при возможности с задержкой дыхания на выдохе, что уменьшает количество артефактов на полученных срезах. Подготовка пострадавших при экстренной РКТ при отсутствии подозрений на повреждение стенок желудочно-кишечного тракта (даже при наличии пареза ЖКТ), заключается в пероральном (при отсутствии у пострадавшего сознания - через стоящий назогастральный зонд) введении непосредственно перед исследованием раствора контраста (3 мл 76% раствора триомбраста на 200 мл воды) для лучшей визуализации контуров органов, граничащих с желудочно-кишечным трактом. При повторных плановых исследованиях, накануне вечером в 18-00 часов и 20-00 часов выполняют очистительные клизмы, после чего в 22-00 часа дают выпить раствор водорастворимого контраста (13 мл 76% раствора триомбраста на 500 мл воды); утром за 3 часа до исследования повторно дают выпить контраст (3 мл 76% раствора триомбраста на 200 мл воды).

Начинают РКТ с укладки пациента в положении - лежа на спине. Голову укладывают на специальный удлинитель стола с подушкой. Руки помещают под голову. Пациента предупреждают о задержках дыхания на выдохе по команде.

Вначале выполняют продольную топограмму во фронтальной плоскости для выбора уровня начала поперечных срезов с уровня вышележащего купола диафрагмы. После окончания первичного сканирования решается вопрос о внутривенном контрастном усилении, которое применяется при подозрении на травму паренхиматозных органов - с целью выявления контраста за пределами поврежденных органов, а в самих органах - для лучшей визуализации некровоснабжаемых

участков в патологических очагах или с целью выявления кровотока в них.

Методика РКТ исследований позвоночника и таза

Компьютерная томография позвоночника проводится в положении пациента лежа на спине; при исследовании шейного и верхнегрудного его отделов с целью обеспечения устойчивости голова фиксируется на специальном подголовнике. Исследование начинается с томограммы в боковой проекции (сагиттальной плоскости). Томограммы выполняются при рассчитанном угле наклона Гентри, который соответствует плоскости наклона межпозвонкового диска. Этот угол обычно выбирается индивидуально для каждого изучаемого сегмента позвоночника по томограмме и может изменяться от 0 до 20°. Сканирование обычно проводится в краниальном направлении срезами толщиной 2 - 5 мм. Одновременно изучаются сегменты в соответствии с неврологическими и рентгеновскими данными. Проводится реконструкция в различных вертикальных плоскостях. РКТ позвоночника проводится вместе с визуализацией смежных тканей по той же методике.

На томограмме, сделанной через ножку дужки позвонка, определяется тело позвонка, его ножки, дужки, которые образуют полное кольцо. Конфигурация тел позвонков и позвоночного канала меняется в норме на различных уровнях, но основные структурные элементы определяются практически на всех срезах. Отчетливо видны отростки, желтые связки, спинной мозг и корешки. РКТ - исследование, изучаемое на различных показателях "окна", позволяет определить как костные структуры, так и мягкотканые компоненты окружающих тканей, связок и спинного мозга. Денситометрические показатели межпозвонкового диска составляют значения от 75 до 100 ед.Н. из-за высокого содержания белков и небольшого количества воды в нем. В диске отсутствуют собственные кровеносные сосуды, вследствие чего при КУ нет повышения плотности. В рубцовой

ткани после операций плотность составляла до 35 - 50 ед.Н. с незначительной реакцией на КУ.

Компьютерная томография таза проводится в положении пациента лежа на спине. Перед исследованием с помощью лечащего врача от больного отсоединяют металлические конструкции, предназначенные для вытяжения. Исследование начинается с топограммы в прямой проекции (фронтальной плоскости). Верхний уровень сканирования начинается с гребней подвздошных костей. Томограммы выполняют при обычном дыхании пациента. Сканирование обычно проводится в краниальном направлении срезами толщиной 10 мм. Осуществляют реконструкцию в различных вертикальных плоскостях. РКТ таза проводят вместе с визуализацией смежных тканей по той же методике.

Лучевая нагрузка соответствует директивным нормам и данным литературы по применению соответствующей аппаратуры: в соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ - 76/87) - предельно допустимая доза облучения критических органов для категории лиц, которым процедуры проводят при острой травме по жизненным показаниям (категория АД), составляет 150 мЗв в год. При проведении двукратных РКТ обследований с учетом рекомендованных комитетом здравоохранения от 3.07.1997г. доз для компьютерной томографии различных частей тела максимальная доза при выполнении исследований брюшной полости составляет 11,6 мЗв, 5,8 мЗв - для исследований органов грудной клетки, 0,8 мЗв - для исследований головного мозга.

Глава 3

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ РКТ В НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНЕ

Базируясь на основных положениях экстренной медицины, применение РКТ при острой травме имеет свои особенности, выражающиеся в изучении у пострадавших быстро меняющихся параметров деятельности ряда органов и систем. Поэтому основными критериями применения этого метода является сочетание информативности, быстроты выполнения процедуры, возможности повторяемости и объективной регистрации показателей. Эти исследования входят в комплекс методов по динамическому наблюдению за эффективностью реанимационных мероприятий или предоперационной подготовки, поэтому они являются особо ответственными и требуют выработки единых принципов, тактических приемов и условий, обеспечивающих высокое качество их проведения.

Исходя из изложенного, при организации экстренных РКТ исследований следует руководствоваться следующими основными принципами.

1. В неотложных РКТ исследованиях с целью диагностики травмы и острых заболеваний, их осложнений и оценки эффективности лечения нуждаются практически все больные с повреждениями головного мозга, внутренних органов и опорного скелета.

2. Противопоказания к проведению неотложного РКТ исследования в основном сводятся к резкому нарушению жизненно важных функций организма и наличию профузного кровотечения, требующего немедленного хирургического вмешательства.

3. Неотложная РКТ должна выполняться в динамике патологического процесса, максимально быстро и не препятствовать проведению лечебных мероприятий.

4. Полученная при проведении неотложных РКТ - исследований информация должна сопоставляться с клинико-лабораторными и инструментальными данными, что позволяет определить ее место в единой системе динамического обследования пострадавшего.

Для решения целей и поставленных в работе задач должен быть проведен комплекс организационных мероприятий, включающих открытие кабинета неотложной РКТ, подготовку кадров, отработку общих установок и конкретных рекомендаций по методике проведения РКТ в зависимости от экстренности и локализации повреждения, оформлению документации и выдаче заключения. Для ускорения процесса обработки результатов исследований должна быть создана база данных и осуществлена статистическая обработка полученной информации. Открытие кабинета включает: переоборудование помещений, которые по планировке и объему удовлетворяют необходимым санитарным и радиационным требованиям. Комплекс помещений, входящих в кабинет, состоит из процедурной, генераторной, комнат управления, медицинского персонала, а также включает подсобные помещения (проявочная, подготовительная, архивная и т.д.). Процедурная (площадью не менее 40 м², в которой находится гентри компьютерного томографа) должна иметь две широкие (1 x 2 м) двери, открывающиеся в коридор; это позволяет в одни двери доставлять, а через другие - эвакуировать больных, что имеет значение при одновременном поступлении нескольких пациентов в тяжелом состоянии. Комната управления (пультовая) должна быть надежно защищена от рентгеновского излучения; между процедурной и пультовой имеется защищенное просвинцованным стеклом смотровое окно для наблюдения за больным; для оперативной связи между персоналом и пациентом, находящимся в процедурной, устанавливается переговорное устройство. В генераторной (площадью не менее 10 м²) находятся блоки энергетического обеспечения компьютерного прибора.

Кабинет должен быть расположен в непосредственной близости к реанимационным и операционным отделениям и на пути основного потока больных (схема 2). Кабинет оснащают

необходимым диагностическим оборудованием; инструментарием и медикаментами для оказания экстренной помощи тяжелым больным в ходе исследования.

Перечень основных приборов, инструментов и медикаментов, которые целесообразно иметь в рентгеновском кабинете для оказания неотложной медицинской помощи: — Инструменты и приборы: 1. Аппарат для измерения артериального давления. 2. Фонендоскоп. 3. Жгут эластичный. 4. Система для внутривенного капельного вливания (одноразового использования). 5. Биксы со стерильным перевязочным материалом. * Все препараты хранят в ящике, закрытом на ключ. Ведется строгий учет их расходования.

6. Скальпели и пинцеты стерильные. 7. Набор стерильных шприцев с иглами (шприцы объемом 2; 10 и 20 мл). 8. Трахеотомический набор. 9. Аппарат для искусственной вентиляции легких (АМБУ, РП, ДП-2 и Др.). 10. Отсасыватель электрический или ножной (при их отсутствии обычная резиновая груша). 11. Дефибриллятор импульсный ДИ. 12. Ларингоскоп и набор интубационных трубок. 13. Воздуховоды. 14. Языкодержатель. 15. Роторасширитель.

— Медикаменты: 1. Обезболивающие средства: 50% раствор анальгина в ампулах по 2 мл. 2. Коронарорасширяющие и спазмолитические средства: но-шпа по 2 мл в ампулах; 0,2% раствор платифиллина в ампулах по 1 мл, 2,4% раствор эуфиллина в ампулах по 10 мл, валидол во флаконах по 5 мл или таблетках, нитроглицерин 0,5 мг в таблетках. Гепарин во флаконах по 5 мл активностью 5000—10000 ЕД. в 1 мл. 3. Сердечно-сосудистые средства: 0,06% раствор коргликона в ампулах по 1 мл, 0,1% раствор адреналина в ампулах по 1 мл, 1% раствор мезатона в ампулах по 1 мл, 0,2% раствор норадреналина в ампулах по 1 мл, 5% раствор эфедрина в ампулах по 1 мл, 0,5% раствор новокаина в ампулах по 1 мл. 4. Средства, повышающие возбудимость центральной нервной системы (с опосредованным действием на сердечно-сосудистую систему): 10% раствор сульфокамфокаина в ампулах по 2 мл, 25% раствор кордиамина в ампулах по 2 мл, 10% раствор кофеина в ампулах по 1 мл, нашатырный спирт во

Расположение подразделений лаборатории РКТ больницы
скорой помощи



флаконах. 5. Антиаритмические средства: 0,06% раствор коргликона в ампулах по 1 мл, 10% раствор новокаинамида в ампулах по 5 мл. 6. Гипотензивные средства: 1% раствор дибазола в ампулах по 2 мл, 5% раствор пентамина в ампулах по 1 мл. 7. Антиаллергические средства: гидрокортизон во флаконах по 125 мг, преднизолон в ампулах по 1 мл, 2,5% раствор пипольфена в ампулах по 2 мл, 2% раствор супрастина в ампулах по 1 мл, 10% раствор глюконата кальция в ампулах по 10 мл. 8. Седативные средства: 0,5% раствор седуксена в ампулах по 2 мл, 0,25% раствор дроперидола в ампулах по 10 мл, 0,5% раствор галоперидола в ампулах по 1 мл, настойка валерианы во флаконах.

РКТ установка должна обеспечивать проведение компьютерной томографии у стационарных, а также амбулаторных больных, нуждающихся в этом исследовании в процессе оказания лечебной помощи другим медицинским учреждениям.

В указанном плане, согласно нашему многолетнему опыту по использованию РКТ при неотложных состояниях по непрерывному графику работы, в больницах скорой помощи, имеющих свыше 800 - 1000 коек, должны работать, по крайней мере, две РКТ - установки (схема 2).

Основная РКТ - установка, более мощная, должна обеспечивать проведение исследований у стационарных больных, в том числе из реанимационных отделений; вторая установка, находящаяся на базе приемного отделения, призвана обеспечивать обследование экстренных больных, поступающих в приемное отделение, амбулаторных больных, нуждающихся в этом исследовании в порядке оказания помощи другим лечебным учреждениям, а также в плане динамического наблюдения после выписки из больницы.

Для увеличения пропускной способности прибора можно использовать независимое автоматизированное рабочее место (АРМ) врача - РКТ для параллельной с исследованием работы. АРМ используют для создания архива заключений и изображений и стандартизованных вариантов заключений с наличием возможности последующего обсчета качественных и количественных параметров на базе персонального

компьютера с лазерным принтером для вывода полученных изображений на бумагу. Для хранения части изображений используют накопитель на магнитных дисках.

При проведении неотложной рентгеновской компьютерной томографии обследуют больных острыми заболеваниями и травмами из клинических отделений неотложной нейрохирургии, неотложной торакоабдоминальной хирургии, неотложной травматологии, реанимационных отделений различного профиля. Большинство пострадавших из реанимационных отделений трудно или вовсе не вступают в контакт с персоналом, бывают возбуждены, имеют той или иной степени выраженности нарушения дыхания, кровообращения.

Учитывая разные задачи, а также, принимая во внимание необходимость соблюдения санитарно-эпидемиологических и радиационных норм, эти установки должны обладать самостоятельными помещениями и располагаться как можно ближе к реанимационным и хирургическим отделениям, имея в виду, что обследуемые с помощью этих РКТ установок потоки больных не должны смешиваться.

Неотложные РКТ - исследования назначаются заведующими профильными отделениями, а в их отсутствии - ответственными дежурными. В истории болезни делается запись по обоснованию исследования и ставится задача, которую надлежит выполнить врачу-рентгенологу. Для работы в кабинете неотложной РКТ привлекаются наиболее опытные врачи; согласно нашему опыту в стационарах скорой помощи дежурная бригада должна состоять, как минимум, из врача, рентгенлаборанта, санитарки, и инженера, работающих по скользящему графику. Штатная потребность во врачах-рентгенологах при работе по непрерывному графику составляет - 6,5 ставки (365 дней x 24 часа: 1350 час - "270 рабочих дней в году x 5 час" - рабочий норматив 1-ой штатной единицы врача-рентгенолога). По приказу МЗ РФ № 132 от 2.09.1991года на каждую ставку врача-рентгенолога полагается две ставки среднего медперсонала, то - есть требуется - 13 ставок медсестер для обеспечения круглосуточной работы одной РКТ установки.

Важным звеном в работе кабинета неотложной РКТ является четкое распределение функциональных обязанностей персонала и организация взаимодействия между членами коллектива в процессе исследования.

Рентгенолог руководит работой всего персонала кабинета, определяет очередность, вид, объем исследования, принимает в нем непосредственное участие и дает заключение; при этом он поддерживает тесный контакт с дежурными врачами, обсуждает план и результаты обследования в сопоставлении с клинико-лабораторными и инструментальными данными. Рентгенолаборант проводит укладку, медицинские манипуляции, исследование за операторским пультом, съемку и проявку пленки, ведет документацию, руководит движением больных через кабинет. Инженер готовит аппарат к работе, проводит текущую профилактику и мелкий ремонт.

При непосредственном проведении исследования существенное внимание персонала обращается на соблюдение правил радиационной безопасности и санитарно-гигиенических норм, правильную работу с аппаратурой и умение оказать срочную медицинскую помощь.

Медицинский персонал обучается владению приемами оказания неотложной медицинской помощи (в том числе простейшими способами реанимации).

Для профилактики осложнений необходимо придерживаться следующих правил:

1) Каждое РКТ исследование, особенно связанное с введением в организм препаратов йода, проводится по строгим медицинским показаниям с указанием при направлении на исследование о наличии аллергологического анамнеза; 2) все РКТ - исследования, связанные с нарушением целостности тканей, проводятся с соблюдением правил асептики и антисептики. Исследования у тяжелых больных проводятся совместно с реаниматологами и врачами профильных отделений (хирурги, нейрохирурги, травматологи).

Большое внимание при организации работы кабинета неотложной РКТ уделяется ведению документации. Все больные регистрируются в специальном журнале, снимки тщательно маркируются; на них, помимо фамилии и инициалов

пострадавшего, отмечается дата и время выполнения снимка. Ведется подробный протокол исследования с заключением, которые оформляются в двух экземплярах (в историю болезни и в архив). Для обеспечения преемственности, что имеет особое значение при круглосуточной работе, разрабатываются стандартизированные протоколы в зависимости от методики исследования.

Проводимое при всех формах повышения квалификации персонала введение единых установок касается не только документации, но и порядка сдачи дежурств и систематических научно-практических конференций. Врачи постоянно проводят верификацию своих заключений, анализируют диагностические ошибки, что позволяет разрабатывать мероприятия по повышению эффективности всей работы кабинета неотложной РКТ.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Диагностика по данным РКТ основана на выявлении прямых и косвенных признаков. К прямым относятся очаговые изменения, отличающиеся по размерам, структуре и плотности от здоровых симметрично расположенных участков органа, к косвенным – смещение органов и изменение их формы, контуров, наступающие в результате объемного эффекта при различной патологии (гематома, абсцесс, опухоль и др.). Таким образом, основными признаками, подвергающимися анализу при компьютерной томографии являются положение, форма, размеры, контуры, структура и плотность органов, тканей и патологических образований, а также смещаемость последних.

Глава 4

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ТРАВМЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

4.1. РКТ головного мозга в норме

После проведения процедуры РКТ исследования на экране монитора томографа появляются изображения головного мозга. Их анализ необходимо проводить в определенной последовательности. Подлежат описанию срединные структуры мозга, желудочки с обозначением вентрикуло-краниальных коэффициентов, конвекситальные борозды, цистерны основания мозга, структуры самого мозга с указанием коэффициентов абсорбции различных его отделов, эпи- и субдуральное пространство, череп и мягкие покровы черепа (рис 4 - 13).

Изучение желудочковой системы включает описание ее положения, величины и степени смещения. В зависимости от характера изменения величины желудочковой системы различают симметричное общее сужение (умеренное, выраженное) и общее расширение (умеренное, выраженное). По степени смещения желудочковой системы выделяют умеренное смещение (до 6 мм) и выраженное смещение (более 6 мм). Смещение желудочковой системы измеряют на уровне прозрачной перегородки. В отдельных наблюдениях учитывают дислокацию 3, 4 желудочков и шишковидного тела.

Для объективизации патологических состояний желудочковой системы используют значения вентрикулокраниальных коэффициентов — ВКК.

Средние значения ВКК были получены нами у здоровых пациентов в возрасте от 16 до 50 лет.

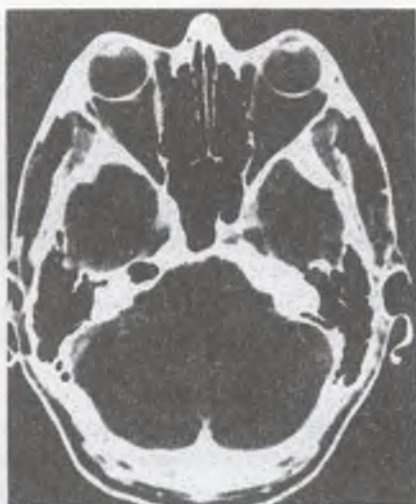


Рис 4. РКТ головного мозга в норме

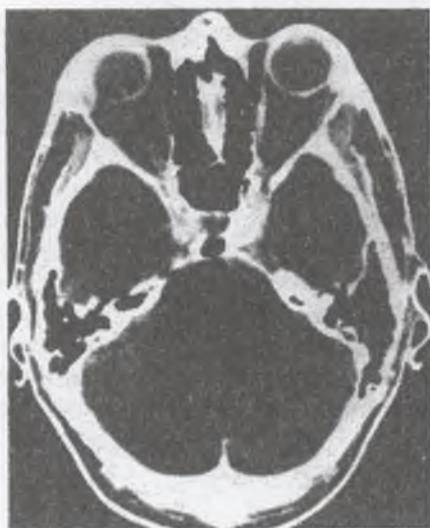


Рис 5. РКТ головного мозга в норме

Начальной деформацией поперечной цистерны считают отсутствие щели Биша с одной или обеих сторон, сужение просвета цистерны до 2 мм (норма 3—4 мм), сближение плоскостей латеральных отделов, характеризующиеся уменьшением цистернального угла до 80°.

При выраженной деформации поперечной цистерны треть или половина просвета цистерны отсутствует на всех срезах, где она должна определяться. К этой степени деформации относят также сближение плоскости латерального отдела цистерны с плоскостью 3-го желудочка с одной стороны с одновременным расхождением указанных плоскостей на противоположной.

Грубой деформации поперечной цистерны соответствует полное ее исчезновение или визуализация отдельных фрагментов ее. В ряде наблюдений при боковом смещении ствола мозга и прижатии его к намету мозжечка латеральный отдел поперечной цистерны не определяется. При этом противоположная часть боковой цистерны может быть не изменена или даже несколько расширена.

Степень деформации передней цистерны моста определяют - по степени сближения моста мозга со спинкой турецкого седла и скатом черепа (Блюменбахов скат). Передняя цистерна моста в норме имеет просвет от 5 до 10 мм. При начальной деформации это расстояние - уменьшается до 3 - 4 мм. Выраженная деформация передней цистерны моста характеризуется отсутствием трети или половины просвета цистерны. При грубой деформации передней цистерны моста, отмечается ее полное исчезновение или визуализация ее отдельных элементов.

При оценке состояния ликворных пространств головного мозга учитывают наличие, степень изменения межполушарной и боковых щелей, субарахноидальных борозд. Принимается во внимание наличие в просвете ликворных пространств мозгового детрита, крови и воздуха.

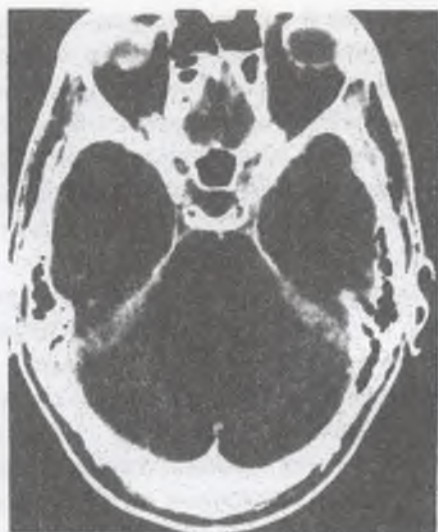


Рис 6. РКТ головного мозга в норме

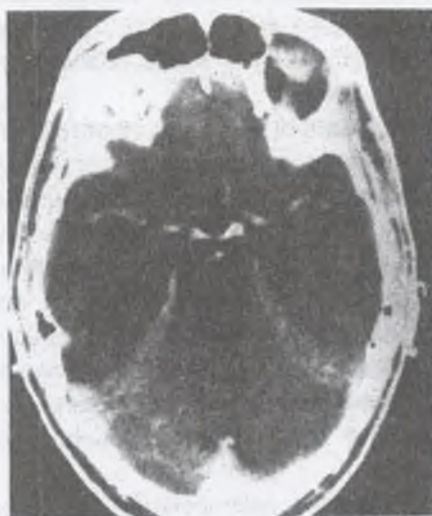


Рис 7. РКТ головного мозга в норме

По этой методике в каждом отдельном случае измеряют: а) максимальный бифронтальный размер — расстояние между верхушками передних рогов боковых желудочков; б) расстояние между конвекситальными поверхностями мозга на уровне предыдущего измерения; в) наибольший бикаудальный размер — расстояние на уровне тел передних рогов между средними отделами головок хвостатых тел; г) расстояние между конвекситальными поверхностями мозга на уровне предыдущего измерения, д) максимальный размер на уровне тел боковых желудочков, е) расстояние между конвекситальными поверхностями мозга на уровне предыдущего измерения, ж) максимальный размер на уровне 3 желудочка, з) расстояние между конвекситальными поверхностями мозга на уровне предыдущего измерения, и) максимальный размер на уровне 4 желудочка, к) расстояние между конвекситальными поверхностями мозга на уровне предыдущего измерения.

Эти значения соответственно составляют: ВКК1 - $a/b \times 100\% = 31\%$; ВКК2 - $в/г \times 100\% = 18\%$; ВКК тел - $д/е \times 100\% = 26\%$; ВКК 3 жел. - $ж/з \times 100\% = 4,8\%$; ВКК 4 жел. - $и/к \times 100\% = 14\%$.

При анализе подболоочечных пространств особое внимание уделяют состоянию цистерн основания мозга. При этом необходимо учитывать наличие визуализации базальной, боковых, поперечной, четверохолмной, мостовых цистерн, цистерны большой вены Галена и червя мозжечка.

Для суждения о степени деформации поперечной цистерны изучают ее конфигурацию, соотношение с другими близлежащими образованиями мозга, измеряют ширину ее просвета и угол, образованный при пересечении плоскостей ее латеральных отделов (в норме он варьирует от 90° до 105° ; Э.Л. Клумбис, 1982).

Выделяют 3 степени деформации поперечной цистерны: начальную, выраженную и грубую.

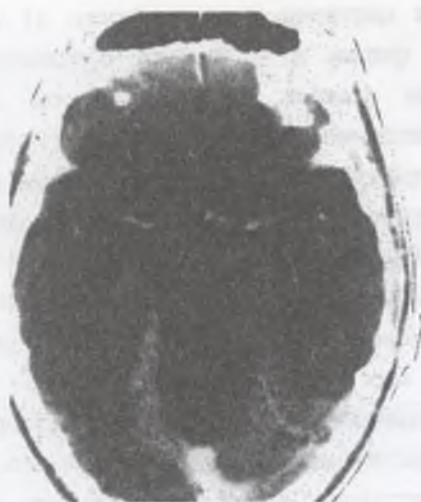


Рис 8. РКТ головного мозга в норме



Рис 9. РКТ головного мозга в норме

Базальная цистерна в зависимости от уровня среза в норме имеет форму 4-, 5- или 6-угольника с равными симметричными краями. При начальной деформации в результате смещения крючка извилины гиппокампа и (или) заднего края прямых извилин эта симметрия нарушается и в просвете цистерны определяется одно из описываемых образований. Выраженная и грубая деформация базальной цистерны различается по величине и форме просвета; при грубой деформации цистерна на РКТ не визуализируется.

Вещество мозга: в норме очагов и зон патологической плотности не выявляется. Коэффициент абсорбции (КА) для различных областей нормального мозга и его патологических образований составляет следующие значения: серое вещество мозга – +36 – +42 ед.Н, белое вещество – +30 – +35 ед.Н.; спинномозговая жидкость – 0 – +15 ед.Н.; отек белого вещества – +18 – 26 ед.Н.; воздух – -1000 ед.Н.; жир – -90 – -110 ед.Н.; свернувшаяся кровь – +60 – +80 ед.Н.

Просвет суб- и эпидуральных пространств: в норме не определяется.

Костные структуры свода и основания черепа: в норме не выявляются признаки переломов и расхождения швов.

Мягкие покровы черепа: в норме дифференцируется подкожно-жировая прослойка.

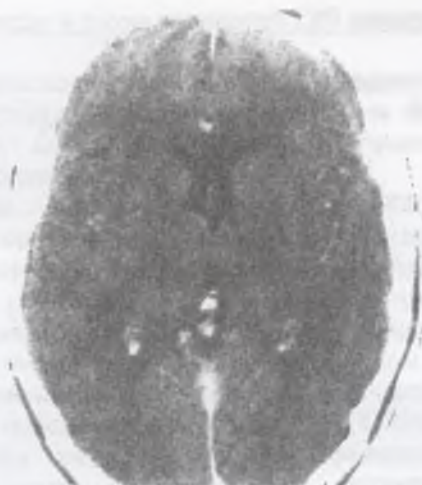


Рис 10. РКТ головного мозга в норме



Рис 11. РКТ головного мозга в норме

Пример описания РКТ головного мозга в норме

- Без проведения контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены. Желудочки не расширены, симметричны: вентрикуло-краниальный коэффициент (ВКК) четвертого желудочка - отношение его ширины к расстоянию между внутренними костными пластинками черепа на этом же уровне умноженному на 100 % (в группе нормы ($n=10$) составлял - $13,50 \pm 0,50\%$); ВКК третьего желудочка - отношение расстояния максимальной его ширины к расстоянию между внутренними костными пластинками черепа на этом же уровне, умноженному на 100% ($4,65 \pm 0,15\%$); ВКК 1 - передних рогов боковых желудочков - отношение расстояния максимальной их удаленности от срединных структур к расстоянию между внутренними костными пластинками черепа на этом же уровне $\times 100\%$ (в группе нормы - $31,00 \pm 1,00\%$); ВКК 2 - основания передних рогов боковых желудочков - отношение расстояния максимальной их ширины к расстоянию между внутренними костными пластинками черепа на этом же уровне $\times 100\%$ (в группе нормы - $16,50 \pm 1,50\%$); ВКК тел боковых желудочков - отношение расстояния максимальной их ширины к расстоянию между внутренними костными пластинками черепа на этом же уровне $\times 100\%$ ($25,20 \pm 0,80\%$). Цистерны основания мозга не изменены, просвет их однородный, плотностью от -15 до +15 ед.Н. просвет обходных цистерн симметричен. Борозды конвекситальные и по ходу щелей мозга дифференцированы, не расширены, просвет их однородный, плотностью от -15 до +15 ед.Н. Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не выявляется. Плотность серого вещества мозга составляла $37,00 \pm 2,00$, белого вещества - $32,00 \pm 2,00$. Просвет суб- и эпидуральных пространств не определялся. Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявляется. В проекции мягких покровов черепа патологических изменений не выявлено.

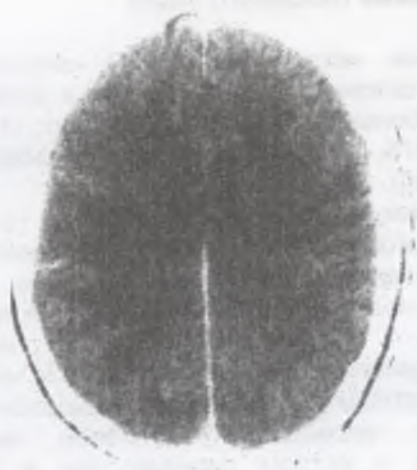


Рис 12. РКТ головного мозга в норме

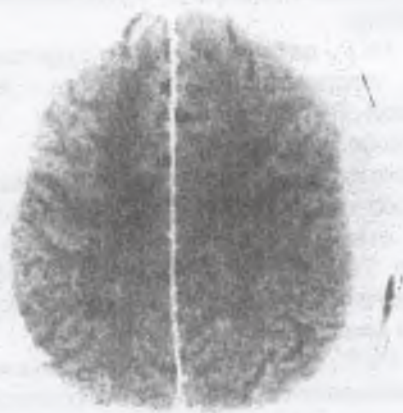


Рис 13. РКТ головного мозга в норме

4.2. РКТ при травме головного мозга

Практическое использование РКТ началось с работ по исследованию головного мозга, поэтому в этом направлении литература наиболее обширна (Е.В. Шмидт, Н.В. Верещагин, С.Б. Вавилов, 1978; А.Н. Коновалов, В.Н. Корниенко, 1985; А.Н. Кишковский, 1990).

Вместе с тем, по данным литературы, применение РКТ при патологии головного мозга изучалось неравномерно.

Анализ литературы свидетельствует о существенном отставании в использовании РКТ при острых заболеваниях и травме головного мозга, что связано с необходимостью проведения разработок по применению этого метода согласно требованиям неотложной медицины: не разработана детально семиотика, не определены наиболее информативные показатели, как в остром периоде, так и при развитии осложнений, недостаточно определены показания к применению этого метода; не определена роль РКТ в прогнозе течения, ее значение в выборе рациональной тактики и оценке эффективности лечения. С учетом указанного в этой главе мы приводим собственные данные, полученные в результате многолетней работы.

В кабинет РКТ, работающий на отделение неотложной нейрохирургии поступают больные с острой черепно-мозговой травмой (ЧМТ), в том числе и с различным нарушением уровня сознания.

Большинство из таких пострадавших трудно или вовсе не вступают в контакт с персоналом, возбуждены, имеют той или иной степени выраженности нарушения дыхания и кровообращения. Таким больным проведение РКТ исследования без дополнительного медицинского пособия или невозможно, или опасно.

При ЧМТ РКТ производят в плановом или срочном порядке. Показаниями к проведению срочной РКТ являются признаки сдавления мозга интракраниальными гематомами (эпидуральными, субдуральными, внутримозговыми), ушибы мозга, развитие дислокационного синдрома, инородных тел черепа и мозга, субарахноидального или вентрикулярного

кровоизлияния. В послеоперационном периоде - подозрение на вторичные гематомы, нарастающие в объеме ушибы (особенно 2 или 3 типа).

Показаниями к плановому обследованию являются контроль за динамикой состояния мозга и дислокационного синдрома, проводимого лечения, подозрения на возникновение гнойно-воспалительного процесса как в зоне операции, так и в других областях мозга или его оболочек; в отдаленном периоде тяжелой черепно-мозговой травмы - для оценки состояния ликворопроводящих путей (гидроцефалия, порэнцефалия) и структур головного мозга (гидромы, кисты и др.).

Противопоказаниями к проведению РКТ является нестабильная гемодинамика (артериальное давление ниже 90 - 100 мм.рт.ст.), тяжелые формы нарушения дыхания по периферическому типу, продолжающееся профузное кровотечение, возбужденное состояние пациентов до их ликвидации (искусственная вентиляция легких может проводиться в ходе исследования).

Перед исследованием пациента переключают на стол томографа в положении лежа на спине. Обязательно удаляют с его головы все металлические предметы. Голову укладывают на аксиальный подголовник, закрепляя ее специальной липкой лентой в области лба и подбородка, подведя его возможно ближе к области яремной вырезки.

Исследование начинают с получения боковой топограммы (снимка в сагиттальной плоскости), после чего выстраивают линию позиционирования "ОМ" (орбито-меатальная линия) через наружный слуховой проход и середину глазницы. После появления угла наклона линии позиционирования соответствующий угол выставляют на штативе "Гентри". Далее выполняются поперечные срезы толщиной и шагом томографа 10 мм. Выполнение срезов с меньшей толщиной при данной патологии, как правило, не требуется. Однако при поиске инородных тел (например, дробинок) шаг томографа может быть изменен и до 5 мм.

В результате проведения РКТ на дисплей консоли выводятся изображения проведенных срезов. Все изображения

подвергаются анализу путем изучения качественных признаков и количественных показателей, как соответствующих органов, так и патологических образований. К качественным признакам относятся: положение, форма, размеры, контуры, структура, плотность.

К количественным - размеры в единицах длины (мм), объема (см³), коэффициенты (%); плотность в единицах шкалы Хаунсфилда (от - 1000 до + 1000 ед.Н.). Объем патологических образований вычисляется по специальной методике: на томографическом срезе обводится по периметру зона патологической плотности и определяется ее площадь (заложено в программу томографа), далее суммируются площади всех последовательных срезов с учетом их толщины (обычно 1 см) и высчитывали объем этой зоны в кубических сантиметрах. Обычно нами учитывается объем всех патологических составляющих (оболочечных гематом и гидром, объем высокоплотной части ушибов - по классификации В.Н.Корниенко, 1987) Верификация в таких случаях проводится на основании объемов, полученных в ходе оперативного лечения (табл.1).

Анализ применения метода подсчета объемов путем сложения площадей патологических очагов при шаге томографа в 1 см показывает, что при сравнении средних значений объемов, выявленных при РКТ и на операции, между ними имеется некоторая разница (10%). Полученная разница объемов может быть объяснена как статическими допущениями, так и другими факторами, среди которых можно выделить время, между исследованием и началом верификации (от 1 до 72 часов), некоторый субъективизм при верификации (в том числе, округление до десятков кубических сантиметров), нечеткость контуров патологических зон в период уравнивания плотностей окружающих тканей и излившейся крови в ходе подсчета размеров при проведении РКТ.

- влево или вправо. Степень их смещения необходимо измерять в мм.

Желудочки могут быть сдавлены патологическим содержимым, расположенным как в веществе мозга, так и в оболочечных пространствах. При гидроцефалии указанные величины превышают показатели нормы, при сужении желудочков - они снижаются более чем на 20% от показателей нормы. При сдавлении желудочков необходимо указать какая часть желудочковой системы деформирована, при наличии в их просвете признаков крови, отметить ее объем в см³ и ее плотность в ед.Н.

При деформации цистерн основания мозга необходимо указать с какой стороны сужен просвет обходных цистерн; при наличии в их просвете признаков крови - надо описать в каких отделах конкретно она содержится, и отметить ее плотность.

Борозды конвекситальные и щелей мозга: при их патологии - указать локализацию.

Вещество мозга: при наличии патологической зоны однородной структуры - указать ее локализацию, форму, объем (см³), контуры, структуру и плотность до и после КУ. При разнородной структуре - кроме вышеописанных признаков для каждой относительно однородной зоны надо отметить отдельно и их общий объем.

Просвет суб- и эпидуральных пространств: при наличии патологической зоны в их проекции - указать ее локализацию по отношению к долям мозга и костям черепа, форму, объем (в см³), контуры, структуру и плотность. При нечеткой границе между патологической зоной и веществом мозга - выполнить контрастное усиление.

Костные структуры свода и основания черепа: при наличии переломов - указать их локализацию на поврежденной кости.

Мягкие покровы черепа: при наличии зон патологической плотности - отметить их локализацию, объем, структуру и плотность.

Далее мы рассмотрим РКТ признаки при различных проявлениях черепно-мозговой травмы.

Различие между объемами, выявленными при РКТ и на операции, было недостоверно ($p > 0,05$) и коэффициент корреляции между значениями этих групп был достаточно высокий (0,896). Это позволило нам в дальнейшем использовать данный метод для вычисления размеров патологических очагов в виде объемов, что делает более объективным приемственность и динамику РКТ результатов.

Характеристика патологического очага проводится на основании вышеуказанных показателей при наличии прямых (параметры видимого патологического очага) или косвенных (структура окружающей ткани) признаков. В неясных случаях по окончании первичного сканирования с учетом полученных в ходе РКТ данных, изучения истории болезни и задачи исследования обсуждается целесообразность проведения контрастного усиления (КУ), которое, из-за разности кровенаполнения нормальных и патологических структур, улучшает их визуализацию (при неразличимых (изоденсных) подострых и хронических гематомах; при дифференциальной диагностике ушиба мозга или гематомы с кровоизлияниями в опухоли или вокруг аневризм головного мозга, или с артериовенозными мальформациями).

Для проведения контрастного усиления парентерально применяются следующие водорастворимые йодсодержащие препараты: ионные 76 % или 60 % растворы по 0,5 мл/кг веса тела пациента (урографин, верографин, тразограф, триомбаст, и др.) и неионные (омнипак - 300 мг/мл по 0,5 мл/кг). Неионные препараты имеют преимущество в более высоком содержании йода на объем вводимого вещества, что улучшает диагностику. Кроме того, они являются менее токсичными и практически не вызывают аллергических реакций. После введения препаратов, РКТ - срезы производят на интересующих исследователя уровнях, не меняя положения головы пациента.

При описании рентгеновской компьютерной томограммы обязательным является последовательное приведение следующих параметров:

Положение срединных структур (в норме не смещены). При наличии патологических зон может возникать их смещение

Таблица 1

Объемы внутричерепных патологических очагов при ЧМТ

Внутричерепные патологические очаги	Объем, см ³	Внутричерепные патологические очаги	Объем, см ³
Средний объем эпидуральных гематом, выявленный при РКТ (группа 1)	65,25 $\pm$ 21,10	Средний объем ушибов головного мозга, выявленный при РКТ (гр.7)	37,33 $\pm$ 19,07
Средний объем эпидуральных гематом, выявленный в ходе операции(гр.2)	70,00 $\pm$ 19,45 гр.2-гр.1 p>0,05	Средний объем ушибов головного мозга, выявленный в ходе операции(гр.8)	40,00 $\pm$ 17,00 гр.8-гр.7 p>0,05
Средний объем субдуральных гематом, выявленный при КТ (гр.3)	69,72 $\pm$ 8,82	Средний объем внутричерепных патологических очагов, выявленный при РКТ (гр.9)	62,34 $\pm$ 7,36
Средний объем субдуральных гематом, выявленный в ходе операции(гр.4)	79,11 $\pm$ 8,28 гр.4-гр.3 p>0,05	Средний объем внутричерепных патологических очагов, выявленный в ходе операции (гр.10)	69,97 $\pm$ 7,36 p>0,05
Средний объем гидром, выявленный при РКТ(гр.5)	48,83 $\pm$ 12,23	Коэффициент корреляции между объемами, выявленными при РКТ и на операции (гр.11), (гр.12)	Гр.12-гр.11 0,896
Средний объем гидром, выявленный в ходе операции (гр.6)	57,50 $\pm$ 18,47 гр.6-гр.5 p > 0,05		

В проведенных нами исследованиях были проанализированы результаты 179 РКТ у 125 пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) (закрытая травма - 96, открытая - 29).

Все выполненные РКТ были верифицированы проведением комплекса клинико-инструментальных методов обследования, включающих рентгеновские, ангиографические, ультразвуковые, электрофизиологические методы, а также в ходе выполнения оперативных вмешательств и вскрытий.

В наших исследованиях при травме черепа и головного мозга выявлялись следующие РКТ признаки (табл.2).

Как видно из таблицы 2, основными РКТ признаками при переломах костей свода черепа являются: дефекты костей черепа различной формы, с четкими контурами с учетом смещения костей и их фрагментов в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях; при переломах основания черепа - дополнительно при пневмоцефалии имеются зоны в субарахноидальных пространствах с четкими ровными контурами, однородной структуры со значениями плотности газа и при кровоизлияниях в проекции воздушных ячеек - зоны со значениями плотности жидкости или мягких тканей; при сотрясениях головного мозга: отсутствие РКТ признаков патологии (70%), либо незначительное сужение конвекситальных борозд, силвиевых щелей и желудочков мозга (30%); при ушибах мозга: 1-й вид - зона пониженной (по отношению к плотности мозга) плотности неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, однородной структуры; 2-й вид - (ушиб с геморрагическим пропитыванием) на фоне зоны пониженной плотности наличие небольшой зоны неоднородно повышенной плотности с неровными нечеткими контурами; 3-й вид - (ушиб-размозжение) зона неправильной формы с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры с участками пониженной и повышенной плотности; 4-й вид - (ушиб-гематома) зона округлой или овальной формы с ровными четкими контурами повышенной плотности, окруженная небольшим ободком пониженной плотности. При 3,4 виде - наблюдаются случаи наличия содержимого повышенной плотности в просвете желудочков с уровнем при жидкой крови и неправильной формы - при сгустках; при сдавлении мозга: эпидуральная гематома - конвекситально расположенная зона линзовидной формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, плотности кровоизлияния.

Таблица 2

РКТ признаки травмы черепа и головного мозга

Проявления травмы	РКТ признаки черепно-мозговой травмы					
	Форма (%)	Нечеткость контуров (%)	Неровность контуров (%)	Неоднородность структуры (дефект кости)(%)	Понижение плотности (ед.Н.)	Повышение плотности (ед.Н.)
Перелом свода и основания черепа	66,67 (линейная) 33,33 (адавлененная)	0,00	100,00 (при адавлененном переломе)	100,00	-	-
Сотрясение головного мозга	-	-	-	0,00	24,00±0,5	
Ушиб головного мозга	90,16 (неправильная)	88,52	83,61	36,07	28,48±0,5	
Ушиб с геморрагическим пропитыванием	100,00 (неправильная)	100,00	100,00	100,00	28,40±0,9 (зона отека)	63,2±3,04 (зона геморрагического пропитывания)
Ушиб-размозжение	100,00 (неправильная)	100,00	100,00	100,00	30,58±0,8 (зона размозжения и отека)	57,12±2,7 (зона сгустков крови)
Ушиб-гематома	100,00 (неправильная)	0,00	0,00	0,00	-	65,12±3,7 (зона гематомы)
Эпидуральная гематома	100,00 (линзовидная)	0,00	0,00	0,00	-	68,30±5,2
Субдуральная гематома	100,00 (серповидная)	0,00	0,00	0,00	-	73,7±1,97
Гидрома	100,00 (серповидная)	0,00	0,00	0,00	24,65±2,1	-
Пневмоцефалия	70,00 (овальная)	0,00	0,00	0,00	-950 ± 100	-
Субарахноидальное кровоизлияние	100,00 (дугообразная)	100,00	0,00	0,00	-	62,0±3,39

согласно его динамики; субдуральная гематома - конвекситально расположенная зона серповидной формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, плотности кровоизлияния согласно его динамики; субдуральная гидрома - конвекситально расположенная зона серповидной формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, со значениями плотности жидкости; пневмоцефалия - зона, расположенная в субарахноидальных пространствах, соответствующей им формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, со значениями плотности газа.

Сотрясение головного мозга в остром периоде черепно-мозговой травмы на компьютерных томограммах характеризуется нормальной плотностью вещества мозга; величина желудочковой системы и подбололочных пространств в большинстве случаев не изменяется. У отдельных пострадавших обнаруживается регионарное расширение конвексительных и базальных субарахноидальных борозд без заметных изменений желудочковой системы и цистерн основания мозга. Отсутствие увеличения объема головного мозга позволяет в ряде случаев выявить признаки умеренной атрофии, сопровождающейся расширением желудочковой системы и подбололочных пространств.

Пример описания РКТ-граммы при сотрясении головного мозга

Без проведения контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены. Желудочки не расширены, симметричны: ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК3 желудочка - до 4,8%; ВКК1 - до 31%; ВКК2 - до 18%; ВКК тел боковых желудочков - до 26 % (в динамике исследования может отмечаться незначительное расширение желудочков). Цистерны основания мозга не изменены, просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. просвет обходных цистерн симметричен (в динамике обследования могут выявляться расширения цистерн основания мозга). Борозды конвексительные и щели мозга - дифференцированы, не расширены (в динамике могут выявляться расширения

борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не выявлено. Просвет суб- и эпидуральных пространств не определяется. Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

Ушибы головного мозга

В нашей стране принята, разработанная сотрудниками института нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко РАМН, классификация, согласно которой существует четыре вида очагов ушиба.

Таблица 3

РКТ признаки при ушибе 1-го вида

РКТ признаки ушиба 1 вида	Частота выявления (%%)	РКТ признаки ушиба 1 вида	Частота выявления (%%)
Положение ушиба в лобной доле	59,02	Неровные контуры	83,61
Положение ушиба в височной доле	26,23	Нечеткие контуры	88,52
Положение ушиба в теменной доле	6,56	Однородная структура	63,93
Положение ушиба в затылочной доле	8,20	Плотность белого вещества головного мозга в группе нормы, д.Н.(гр.3)	32,00±2,00
Неправильная форма	90,16	Плотность белого вещества головного мозга в 1-е сутки после травмы, ед.Н.(гр.4)	28,48±0,54 гр.4-гр.3 p>0.05
Размеры зоны ушиба в первые сутки, см3 (группа 1)	11,55±2,77	Плотность белого вещества головного мозга на 14-21 сутки, ед.Н.(гр.1)	28,70±1,11
Размеры зоны ушиба 14-21 сутки, см3 (гр.2)	4,60±0,54 гр.2-гр.1 p<0.05		

Ушибы первого вида характеризуются как зона пониженной плотности вещества мозга, средние величины которой близки к томоденситометрическим показателям при отеке мозга и составляют от + 18 до + 25 ед.Н. (см. пример описания). Ушибы первого вида быстро подвергаются обратному развитию (табл.3).

Как видно из таблицы 3, ушиб 1-го вида чаще определяется в лобных и височных долях, в их базальных отделах; наиболее часто отмечаются неправильная форма, неровные, нечеткие контуры и однородная структура ушиба, плотность составляет 28 ед.Н. Размеры зоны ушиба достоверно уменьшились ($p < 0.05$) на второй - третьей неделе с момента травмы. Точность при выявлении ушиба 1-го вида составляет 100%.

Пример описания РКТ-граммы при ушибе головного мозга 1-го вида:

Без проведения контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены. Желудочки не расширены, симметричны (могут быть несколько сдавлены со стороны наличия ушиба 1 вида) : ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - до 4,8% (может быть его незначительное уменьшение); ВКК1 - до 31% (может быть его незначительное уменьшение); ВКК2 - до 18%; ВКК тел боковых желудочков - до 26% (в динамике исследования может отмечаться незначительное расширение желудочков). Цистерны основания мозга не изменены, просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. просвет обходных цистерн симметричен (в динамике обследования могут выявляться локальные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы (со стороны наличия ушиба может наблюдаться отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. Паренхима мозга - очагов патологической плотности не выявлено, имеется (-ются) зона (-ы) пониженной (до +17 - +25 ед.Н.) плотности, расположенная (-ые) чаще над костными структурами основания черепа и реже вблизи костей его свода, неправильной формы, объемом - х см3, с нечеткими ровными контурами, однородной структуры. Плотность контралатеральных структур мозга - X ед.Н. Просвет суб- и эпидуральных пространств не определяется. Изменений

костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

Таблица 4

РКТ признаки ушиба 2-го вида

РКТ признаки ушиба 2 вида	Частота выявления (%)	РКТ признаки ушиба 2 вида	Частота выявления (%)
Положение ушиба в лобной доле(гр.1)	50,00	Неровные контуры на 14 -21 сутки (гр.9)	100,00
Положение ушиба в височной доле (гр.1)	44,44	Нечеткие контуры на 1 сутки (гр.10)	100,00
Положение ушиба в теменной доле(гр.1)	5,56	Нечеткие контуры на 14-21 сутки (гр.11)	100,00
Неправильная форма в 1-е сутки (гр.2)	100,00	Неоднородная структура на 1 сутки (гр.12)	100,00
Неправильная форма на 14-21сутки(гр.3)	88,89	Неоднородная структура на 14-21сутки (гр.13)	100,00
Размеры зоны Ушиба повышенной плотности в первые сутки, см3(гр.4)	15,00 $\pm$ 7,97	Плотность белого вещества головного мозга в группе нормы, ед.Н.(гр.14)	32,00 $\pm$ 2,00
Размеры всей зоны ушиба в первые сутки, см3(гр.5)	21,95 $\pm$ 8,82	Плотность зоны геморрагического пропитывания в первые сутки, д.Н.(гр.15)	63,20 $\pm$ 3,04 гр.15-гр.14 p<0.05
Размеры зоны ушиба повышенной плотности на 14-21 сутки, см3 (гр.6)	4,15 $\pm$ 0,57 гр.6-гр.4 p>0.05	Плотность зоны отека в первые сутки, ед.Н. (гр.16)	28,40 $\pm$ 0,94 гр.16-гр.14 p.>0.05
Размеры всей зоны ушиба на 14-21 сутки, см3 (гр.7)	11,60 $\pm$ 2,95 гр.7-гр.5 p>0.05	Плотность зоны геморрагического пропитывания на 14-21 сутки, ед.Н.(гр.17)	53,71 $\pm$ 3,05 гр.17-гр.15 p<0.05
Неровные контуры на 1 сутки (гр.8)	100,00	Плотность зоны отека на 14-21 сутки, ед.Н. (гр.18)	25,85 $\pm$ 1,49 гр.18-гр.15 p.>0.05

К ушибам второго вида (рис.14) отнесены очаги контузионного повреждения мозга, проявляющиеся в одних случаях некомпактным расположением высокоплотных мелкоочечных включений в зоне пониженной плотности, в других - однородной структуры очагами повышенной плотности до 50 ед.Н. (см. пример описания).

В процессе лечения они также в большинстве случаев подвергаются обратному развитию (табл. 4).

Как видно из таблицы 4, ушиб 2-го вида в первые сутки чаще визуализируется в лобных и височных долях, в их базальных отделах; при анализе РКТ семиотики ушиба 2 вида наиболее часто отмечается неправильная форма, неровные, нечеткие контуры и неоднородная структура ушиба, плотность составляет 63 и 28 ед.Н соответственно зоны пропитывания кровью и отека. На 14-21 сутки форма, размеры, контуры, структура и плотность зоны отека ушиба 2-го вида достоверно не изменяется ($p > 0.05$). Плотность зоны пропитывания кровью достоверно ($p < 0.05$) уменьшается. В определенных случаях имеет место переход ушиба 2-го вида в ушиб 3-го вида в течение одних суток. Точность при выявлении ушиба 2-го вида составляет 100%.

Пример описания РКТ - граммы при ушибе головного мозга 2-го вида:

Без проведения контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры смещены в сторону, противоположную от наличия очага. Желудочки несколько сдавлены со стороны наличия зоны негомогенно повышенной плотности, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 - менее 31% (при наличии зоны негомогенно повышенной плотности в лобных долях и при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК2 - менее 18% (при наличии зоны повышенной плотности в височно-теменных долях и отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК тел боковых желудочков - до 26% (при наличии зоны повышенной плотности в теменных долях и отсутствии сужения других отделов желудочковой системы). Цистерны основания мозга не

изменены, просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. просвет обходных цистерн симметричен. Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы (со стороны наличия ушиба может наблюдаться отсутствие просвета борозд), не расширены, просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед. Н. Паренхима мозга - очагов патологической плотности не выявлено, имеется (-ются) зона (-ы) повышенной (до +50 - +55 ед.Н.) плотности, расположенная (-ны) чаще над костными структурами основания черепа и реже вблизи костей его свода, неправильной формы, объемом ее части повышенной плотности до X см³ с нечеткими ровными контурами, однородной структуры, объем ее зоны пониженной плотности до X см³. Просвет суб- и эпидуральных пространств не определяется. Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

При ушибах третьего вида (см. рис. 15 - 17 и пример описания) на фоне зоны пониженной плотности (от +17 до +25 ед.Н.) отмечаются зоны неоднородной структуры и очаги однородной структуры повышенной плотности (от 50 до 64 ед.Н.), где площадь зоны пониженной плотности преобладает по размеру и она соответствует разможжению мозговой ткани (табл.5).

Как видно из таблицы 5, ушиб 3-го вида в первые сутки чаще определяется в базальных отделах лобных долей, при анализе РКТ семиотики ушиба 3-го вида наиболее часто отмечаются неправильная форма, неровные, нечеткие контуры и неоднородная структура ушиба, плотность составляет 57 и 30 ед.Н соответственно зоны кровоизлияния, детрита и отека. На 14-21 сутки форма, размеры, контуры и плотность зоны кровоизлияния ушиба 3-го вида достоверно не меняются ($p > 0.05$). Структура становится более однородной. Плотность зоны отека достоверно ($p < 0.05$) уменьшается. Точность при выявлении ушиба 3-го вида составляет 100%.

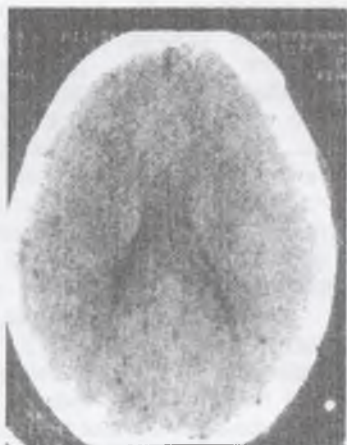


Рис.14. РКТ-грамма пострадавшего О. (1 сутки после травмы)

В левой височной доле определяется зона неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, на фоне пониженной плотности имеются точечные участки повышенной плотности.

Заключение: РКТ признаки ушиба с геморрагическим пропитыванием (2 вид)



Рис.15. РКТ-грамма пострадавшего О. (2-е сутки после травмы)

В левой височной доле определяется зона неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, на фоне пониженной плотности имеются участки повышенной плотности.

Заключение: РКТ признаки ушиба разможнения (3 вид).

Таблица 5

РКТ признаки ушиба 3-го вида

РКТ признаки ушиба 3-го вида	Частота выявления (%)	РКТ признаки ушиба 3-го вида	Частота выявления (%)
Положение ушиба в лобной доле (гр.1)	61,90	Неровные контуры на 1 сутки (гр.8)	100,00
Положение ушиба в височной доле (гр.1)	9,52	Неровные контуры на 14 -21 сутки (гр.9)	100,00
Положение ушиба в затылочной доле (гр.1)	9,52	Нечеткие контуры на 1 сутки (гр.10)	100,00
Положение ушиба в лобно-височной области (гр.1)	4,76	Нечеткие контуры на 14-21 сутки (гр.11)	100,00
Положение ушиба в лобно-височно-теменной области (гр.1)	4,76	Неоднородная структура на 1 сутки (гр.12)	100,00
Положение ушиба в затылочно-теменной области (гр.1)	9,52	Неоднородная структура на 14-21 сутки (гр.13)	42,86
Неправильная форма в первые сутки (гр.2)	100,00	Плотность белого Вещества головного мозга в группе нормы, ед.Н.(гр.14)	32,00 $\pm$ 2,00
Неправильная форма на 14-21 сутки (гр.3)	100,00	Плотность зоны сгустков крови в первые сутки, ед.Н.(гр.15)	57,12 $\pm$ 2,70 гр.15-гр.14 p<0.05
Размеры зоны ушиба повышенной плотности в первые сутки, см3(гр.4)	9,61 $\pm$ 1,82	Плотность зоны размножения и отека в первые сутки, ед.Н. (гр.16)	30,56 $\pm$ 0,86 гр.16-гр.14 p.>0.05
Размеры всей зоны ушиба в первые сутки, см3(гр.5)	32,48 $\pm$ 5,02	Плотность зоны сгустков крови на 14-21 сутки , ед.Н.(гр.17)	54,17 $\pm$ 4,97 гр.17-гр.15 p>0.05
Размеры зоны ушиба повышенной плотности на 14-21 сутки, см3 (гр.6)	4,85 $\pm$ 1,60 гр.6-гр.4 p>0.05	Плотность зоны размножения и отека на 14-21 сутки , ед.Н. (гр.18)	26,71 $\pm$ 0,92 гр.18-гр.16 p.<0.05
Размеры всей зоны ушиба на 14-21 сутки, см3 (гр.7)	43,69 $\pm$ 9,56 гр.7-гр.5 p>0.05		

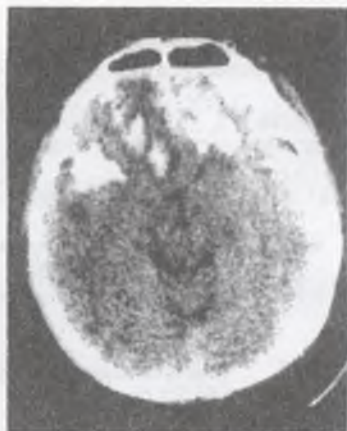


Рис.16. РКТ - грамма головного мозга пострадавшего Е.(1-ые сутки после травмы) В обеих лобных долях определяются зоны неправильной формы с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры с участками повышенной и пониженной плотности, имеется сужение 3-го и боковых желудочков.

Заключение: РКТ признаки ушиба – размозжения (3 вид)

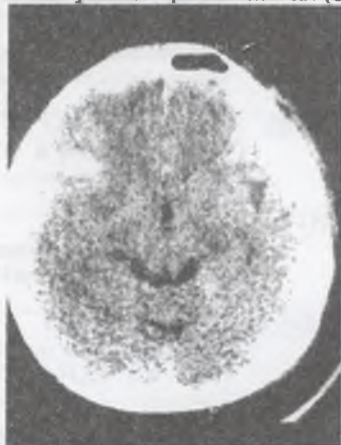


Рис.17. РКТ - грамма головного мозга пострадавшего Е. (14-ые сутки после травмы - консервативное лечение) В обеих лобных долях определяются зоны неправильной формы с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры с участками повышенной и пониженной плотности, сужения желудочков не выявлено.

Заключение: РКТ признаки обратного развития ушиба – размозжения.

Пример описания РКТ - граммы при ушибе головного мозга
3-го вида:

Без и с проведением (для дифференциальной диагностики с разрывом артериальных и артериовенозных аневризм, кровоизлияний в опухоль) контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены (при наличии двустороннего поражения) или смещены вправо или влево со стороны наличия патологического очага. Желудочки асимметричны, сдавлены со стороны наличия патологического очага; ВКК 4 желудочка – до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 - менее 31% (при наличии очага однородно повышенной плотности в лобных долях и при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК2 - менее 18% (при наличии патологического очага в височно-теменных долях и отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК тел боковых желудочков - до 26% (при наличии патологического очага в теменных долях и отсутствии сужения других отделов желудочковой системы). Цистерны основания мозга не изменены, просвет их однородный (неоднородный при наличии субарахноидального кровоизлияния - САК), плотностью от -10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК) просвет обходных цистерн симметричен при наличии небольшого объема патологического очага (сужен со стороны, противоположной расположению патологического очага); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвексительные и щели мозга - дифференцированы со здоровой стороны (со стороны наличия патологического очага наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. при отсутствии САК (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - имеется очаг неоднородной структуры - на фоне зоны пониженной плотности (от +17 до +25 ед.Н.) отмечается наличие зоны неоднородной структуры повышенной плотности

(до +50 - +55 ед.Н), расположенной чаще над костными структурами основания и свода черепа, неправильной формы, объемом зоны пониженной плотности до X см³, объемом зоны неоднородной структуры до X см³, с нечеткими, неровными контурами. Просвет суб- и эпидуральных пространств не определяется.

Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

Ушибы 3-го вида часто сопровождаются диффузным отеком головного мозга (табл.6) и наличием внутрижелудочкового кровоизлияния.

Как видно из таблицы 6, при изучении РКТ семиотики диффузного отека мозга у всех пострадавших при этой патологии плотность белого вещества достоверно снижена ($p < 0.05$). Чаще всего отмечается сужение желудочков и отсутствие визуализации конвексительных цистерн. При поступлении пострадавших, из вышеуказанных вентрикул-краниальных коэффициентов, показатели ВКК 2, ВКК тел, ВКК 3-го желудочка достоверно снижены ($p < 0.05$). Достоверного изменения ВКК1 и ВКК 4-го желудочка не отмечается ($p > 0.05$). После проведения лечения, перед выпиской, коэффициенты, за исключением ВКК1, достоверно не различаются с показателями группы нормы. Точность при выявлении диффузного отека мозга составляет 100%.

Внутрижелудочковая гематома характеризуется наличием в 3, 4 и-, или боковых желудочках содержимого повышенной плотности (60-80 ед.Н.) различного объема с ровными четкими контурами, однородной структуры. При этом рядом с желудочками могут быть зоны ушибов 3 - 4 вида. Снижение чувствительности может быть вызвано из-за не выявления внутрижелудочкового кровоизлияния в связи с наличием примыкающей к нему зоны ушиба - гематомы и деформацией бокового желудочка. Точность при выявлении внутрижелудочковой гематомы составила 99,2%.

Таблица 6

РКТ признаки диффузного отека головного мозга

РКТ признаки диффузного отека мозга	Значения плотности и частота выявления (%)	РКТ признаки диффузного отека мозга (ВКК)	Значения вентрикуло-краниальных коэффициентов
Плотность белого вещества головного мозга в группе нормы, ед.Н.(гр.1)	32,00 $\pm$ 2,00	ВКК 1 после лечения (гр.6)	34.45 $\pm$ 0.96 гр.6-гр.4(p<0.05) гр.6-гр.5(p<0.05)
Плотность белого вещества головного мозга при диффуз. отеке, ед.Н.(гр.2)	24,00 $\pm$ 0,59 гр.2-гр.1 p<0.05	ВКК 2 в группе нормы (гр.7)	16,50 $\pm$ 1,50
Плотность белого вещества головного мозга после лечения, ед.Н.(п3=11)	31,64 $\pm$ 0,52 гр.3-гр.1 p>0.05 гр.3-гр.2 p<0.05	ВКК 2 до лечения (гр.8)	11.57 $\pm$ 0.54 гр.8-гр.7 (p<0.05)
Отсутствие визуализации конвекситальных цистерн с обеих сторон	13.25	ВКК 2 после лечения (гр.9)	16.43 $\pm$ 1,11 гр.9-гр.7 p>0.05 гр.9-гр.8 p<0.05
Отсутствие визуализации силвиевых щелей с обеих сторон	8.43	ВКК тел боковых желудочков в гр. нормы(гр.10)	25,20 $\pm$ 0,80
Отсутствие визуализации цистерн основания мозга	3.61	ВКК тел боковых желудочков до лечения(гр.11)	20.16 $\pm$ 0.76 гр.11-гр.10 p<0.05
Отсутствие визуализации переднемостовой цистерны	4.82	ВКК тел боковых желудочков после лечения(п12=12)	27.63 $\pm$ 1.91 гр.12-гр.10 p>0.05 гр.12-гр.11 p<0.05
Отсутствие визуализации обходных цистерн моста	3.61	ВКК 3 желудочка в гр.нормы(гр.13)	4,65 $\pm$ 0,15
Сужение боковых желудочков	28.92	ВКК3желудочк.до лечения (гр.14)	3.07 $\pm$ 0.33 гр.14-гр.13 p<0.05
Сужение 3-го желудочка	22.89	ВКК 3-го желудочка после лечения (гр.15)	4.79 $\pm$ 0.69 гр.15-гр.13 p>0.05 гр.15-гр.14 p<0.05
Сужение 4-го желудочка	14.48	ВКК 4-го желудочка в группе нормы (гр.16)	13,50 $\pm$ 0,50
ВКК 1 в группе нормы (гр.4)	31,00 $\pm$ 1,00	ВКК 4-го желудочка до лечения (гр.17)	12.52 $\pm$ 0.66 гр.17-гр.16 p>0.05
ВКК 1 до лечения (гр.5)	28.65 $\pm$ 0.97 гр.5-гр.4 p>0.05	ВКК 4-го желудочка после лечения (гр.18)	14.81 $\pm$ 0.63 гр.18-гр.16 p>0.05 гр.18-гр.17 p<0.05

Ушибы четвертого вида (см. рис. 18 – 19 и пример описания) характеризуются одиночными или множественными очагами однородной структуры повышенной плотности в пределах + 64 до + 75 ед.Н., которые в литературе отмечены как травматические внутримозговые гематомы (табл.7).

Таблица 7

РКТ признаки ушиба 4-го вида

РКТ признаки ушиба 4-го вида	Частота выявления (%)	РКТ признаки ушиба 4-го вида	Частота выявления (%)
Положение ушиба в лобной доле(гр.1)	28,58	Ровные контуры на 1 сутки (гр.5)	100,00
Положение ушиба в области таламуса (гр.1)	21,43	Ровные контуры на 14-21 сутки (гр.6)	100,00
Положение ушиба в височно-затылочной области (гр.1)	21,43	Четкие контуры на 1 сутки (гр.7)	100,00
Положение ушиба в теменной доле(гр.1)	14,29	Нечеткие контуры на 14-21 сутки (гр.8)	100,00
Положение ушиба в лобно-височной области (гр.1)	7,15	Однородная структура на 1сутки (гр.9)	100,00
Положение ушиба в височной доле (гр.1)	7,15	Неоднородная структура на 14-21 сутки (гр.10)	42,86
Неправильная форма в первые сутки (гр.2)	100,00	Плотность белого вещества головного мозга в группе нормы, ед.Н. (гр.11)	32,00±2,00
Овальная форма на 14-21 сутки (гр.3)	100,00	Плотность зоны гематомы на1-3 сутки, ед.Н. (гр.12)	65,12±3,70 гр.12-гр.11 p<0.05
Размеры зоны ушиба повышенной плотности в первые сутки, см3 (гр.4)	7,61±1,23	Плотность зоны гематомы на 14-21 сутки, ед.Н. (гр.13)	34,57±4,70 гр.13-гр.12 p<0.05

Как видно из таблицы 7, ушиб 4-го вида в первые сутки чаще отмечается в лобных долях, в их базальных отделах чаще рядом с костными структурами, а также в области таламуса. При анализе РКТ семиотики ушиба 4-го вида наиболее часто отмечаются овальная форма, ровные, четкие

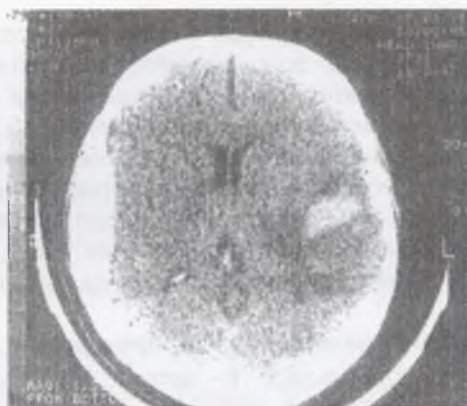


Рис.18. РКТ -грамма головного мозга пострадавшего А. (1-ые сутки после травмы)

В левой височной доле определяется зона неправильной формы с неровными четкими контурами, однородной структуры, окруженная зоной пониженной плотности, конвекситально в области правой височной доли определяется зона линзовидной формы, с ровными четкими контурами однородной структуры, повышенной плотности.

Заключение: РКТ признаки ушиба - гематомы левой височной доли (4 вид), острой эпидуральной гематомы правой височной области.

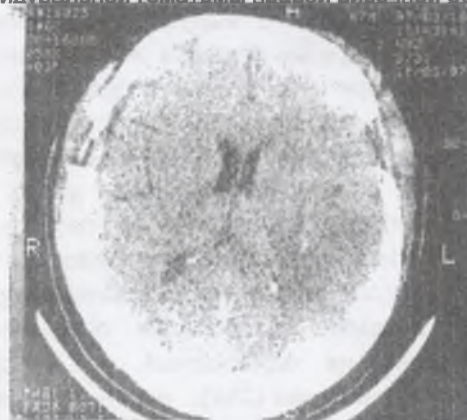


Рис.19. РКТ - грамма головного мозга пострадавшего Н. (7-ые сутки после травмы - оперативное лечение) В левой височной доле определяется зона неправильной формы с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры пониженной плотности, послеоперационные дефекты обеих височных костей.

Заключение: РКТ признаки состояния после удаления ушиба гематомы левой височной доли, эпидуральной гематомы правой височной области

контуры и однородная структура ушиба, плотность составляла 65 ед.Н с узким ободком зоны пониженной плотности. На 14-21 сутки форма, ровность контуров практически не меняется. Структура становится более неоднородной, контуры - нечеткими, в дальнейшем плотность их уменьшается до значений отека мозга и нормализуется. Плотность зоны достоверно ($p < 0,05$) уменьшается. Точность и специфичность при выявлении ушиба 4-го вида составляет 100%.

Пример описания РКТ - граммы при ушибе головного мозга 4-го вида:

Без и с проведением (для дифференциальной диагностики с разрывом артериальных и артериовенозных аневризм, кровоизлияний в опухоль) контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены (при наличии двустороннего поражения) или смещены вправо или влево со стороны наличия гематомы. Желудочки сдавлены со стороны наличия патологического очага, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 - менее 31% (при наличии очага однородно повышенной плотности в лобных долях и при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК2 - менее 18% (при наличии гематомы в височно-теменных долях и отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК тел боковых желудочков - до 26% (при наличии патологического очага в теменных долях и отсутствии сужения других отделов желудочковой системы). Цистерны основания мозга не изменены, просвет их однородный при отсутствии САК (неоднородный при наличии САК), плотностью от -10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК) просвет обходных цистерн симметричен (сужен со стороны, противоположной расположению гематомы); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы со здоровой стороны (со стороны

наличия гематомы наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - имеется очаг однородной структуры, повышенной (до +50 - +55 ед.Н.) плотности, расположенный чаще над костными структурами основания и свода черепа, неправильной формы, объемом X см³. Просвет суб- и эпидуральных пространств не определяется. Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

Сдавление головного мозга характеризуется возникновением эпидуральных и субдуральных гематом.

Эпидуральные гематомы (рис. 20 – 21) при РКТ характеризуются конвексительно расположенной зоной различной степени выпуклости линзовидной формы, с четкими ровными контурами, однородной структуры измененной плотности, прилегающей к своду черепа. В большинстве наблюдений эпидуральные гематомы имеют однородную структуру и повышенную плотность от 64 до 76 ед.Н., что связано с тем, что они состоят из сгустков крови (см. пример описания).

Эпидуральные гематомы, содержащие свежую не свернувшуюся кровь, имеют на РКТ пониженную плотность, на фоне которой выявляется оттесненная гематомой твердая мозговая оболочка. Обычно эпидуральные гематомы имеют ограниченный характер и, как правило, локализируются в пределах 1-2 долей. Гематома может распространяться на значительном протяжении, если имеется несколько источников кровотечения (табл.8).

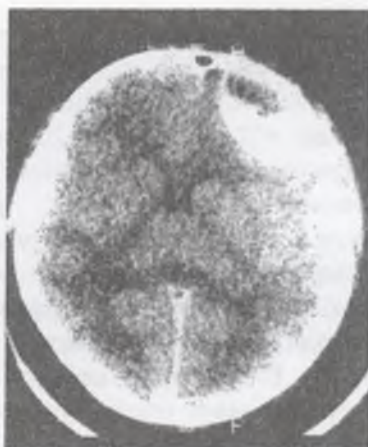


Рис.20. РКТ - грамма головного мозга пострадавшего Т. (1-ые сутки после травмы) В левой лобной доле определяется линзовидная зона с ровными четкими контурами неоднородной структуры с участками повышенной и пониженной плотности.

Заключение: РКТ признаки острой эпидуральной гематомы

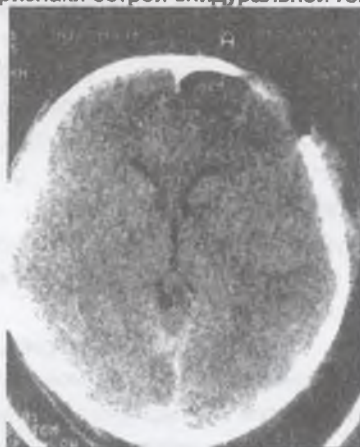


Рис.21 РКТ - грамма головного мозга пострадавшего Т. (3-и сутки после травмы - оперативное лечение) В левой лобной доле определяется серповидная зона с ровными четкими контурами однородной структуры плотностью газа, дефект левой лобной кости.

Заключение: РКТ признаки пневмоцефалии в ложе удаленной гематомы (состояние после операции).

Таблица 8

РКТ признаки эпидуральной гематомы

РКТ признаки эпидуральной гематомы	Частота выявления (%)	РКТ признаки эпидуральной гематомы	Частота выявления (%)
Положение гематомы в области лобной доли (гр.1)	18,18	Ровные контуры на 1-е сутки (гр.6)	100,00
Положение гематомы в области височной доли (гр.1)	27,27	Ровные контуры на 14-21 сутки (гр.7)	50,00
Положение гематомы в области височно-затылочно-теменной доли (гр.1)	36,36	Четкие контуры на 1-е сутки (гр.8)	100,00
Положение гематомы в области теменной области (гр.1)	9,09	Четкие контуры на 14-21 сутки (гр.9)	50,00
Положение гематомы в области затылочной области(гр.1)	9,09	Структура однородная на 1-е сутки (гр.10)	100,00
Линзовидная форма на первые сутки (гр.2)	100,00	Структура однородная на 14-21 сутки (гр.13)	100,00
Линзовидная форма на 14-21 сутки (гр.3)	100,00	Плотность на 1-е сутки, ед.Н. (гр.12)	68,30 $\pm$ 5,22
Размеры гематомы на 1-е сутки, см3 (гр.4)	50,91 $\pm$ 17,06	Плотность на 14-21 сутки (гр.13)	58,00 $\pm$ 8,49 гр.13-гр.12 p>0.05
Размеры гематомы на 14-21 сутки, см3 (гр.5)	11,25 $\pm$ 6,55 гр.5-гр.4 p<0.05		

Как видно из таблицы 8, эпидуральная гематома чаще отмечалась в височно-затылочно-теменной и височной области. При анализе РКТ семиотики эпидуральной гематомы - наиболее часто на первые сутки отмечается линзовидная форма, ровные, четкие контуры и однородная структура гематомы, плотность при этом составляет 50 ед.Н., На 14 - 21

сутки форма, структура и плотность достоверно не менялись, контуры приобретали нечеткие и неровные границы, размеры достоверно уменьшались ($p < 0.05$). Точность и специфичность при выявлении эпидуральной гематомы составляет 100%.

Пример описания РКТ - граммы при наличии эпидуральной гематомы:

Без (и с) проведения (-ем) (для диагностики изоденсных зон эпидуральной гематомы) контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры смещены вправо или влево со стороны наличия гематомы. Желудочки сдавлены со стороны наличия эпидуральной гематомы, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 - менее 31%; ВКК2 - менее 18%; ВКК тел боковых желудочков - менее 26%. Просвет цистерн основания мозга однородный (неоднородный при наличии САК), плотностью от -10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК), просвет обходных цистерн симметричен при малых объемах эпидуральной гематомы (сужен со стороны, противоположной расположению гематомы при больших ее объемах); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвексительные и щели мозга - дифференцированы со стороны противоположной наличием гематомы (со стороны наличия гематомы наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. при отсутствии САК на здоровой стороне (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не выявлено. Конвексительно определяется зона линзовидной формы, объемом до X см³, с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от +55 до +80 ед.Н. Часто определяются линейные дефекты костей свода черепа в зоне расположения эпидуральной гематомы. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

Таблица 9

РКТ признаки субдуральной гематомы

РКТ признаки субдуральной гематомы	Частота выявления (%)	РКТ признаки субдуральной гематомы	Частота выявления (%)
Положение гематомы в области лобной доли	14,29	Ровные контуры на 1-е сутки (гр.5)	96,00
Положение гематомы в области височной доли	7,14	Неровные контуры на 1-е сутки (гр.5)	4,00
Положение гематомы в области теменной доли	3,57	Ровные контуры на 14-21 сутки (гр.6)	40,00
Положение гематомы в височно-теменной области	7,14	Неровные контуры на 14-21 сутки (гр.6)	60,00
Положение гематомы в лобно-теменной области	7,14	Четкие контуры на 1-е сутки (гр.7)	92,00
Положение гематомы в лобно-височно-теменной области	39,29	Нечеткие контуры на 1-е сутки (гр.7)	8,00
Положение гематомы в височно-теменно-затылочной области	7,14	Четкие контуры на 14-21 сутки (гр.8)	30,00
Положение гематомы в лобно-височно-теменно-затылочной области	14,28	Нечеткие контуры на 14-21 сутки (гр.8)	70,00
Серповидная форма на первые сутки (гр.1)	84,00	Структура однородная на 1 сутки (гр.9)	92,00
Серповидная форма на 14-21 сутки (гр.2)	60,00	Структура неоднородная на 1 сутки (гр.9)	8,00
Полосовидная форма на 1-е сутки (гр.1)	16,00	Структура однородная на 14-21 сутки (гр.10)	40,00
Полосовидная форма на 14-21 сутки (гр.2)	40,00	Структура неоднородная на 14-21 сутки (гр.10)	60,00
Размеры гематомы на 1 сутки, см ³ (гр.3)	50,05±9,06	Плотность на 1 сутки, ед.Н. (гр.11)	73,71±1,97
Размеры гематомы на 14-21 сутки, см ³ (гр.4)	9,18±0,99 гр.4-гр.3 p<0.05	Плотность на 14-21 сутки (гр.12)	43,80±5,68 гр.12-гр.11 p<0.05

Субдуральные гематомы (рис.22–23) на РКТ в остром периоде характеризуются конвекситально расположенной зоной, серповидной формы, с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от 55 до 80 ед.Н., вследствие того, что они, в основном, состоят из свежих сгустков крови (см. пример описания).

В последующем на 7 - 8 сутки после травмы, могут появиться зоны неоднородной структуры с участками пониженной плотности (вследствие разжижения гематомы). В большинстве случаев субдуральные гематомы распространяются на все полушарие или его большую часть (табл.9).

Как видно из таблицы 9, субдуральная гематома чаще определяется в лобно-височно-теменной, лобно-височно-теменно-затылочной и лобной области; при анализе РКТ семиотики субдуральной гематомы наиболее часто на первые сутки отмечаются серповидная форма, ровные, четкие контуры и однородная структура гематомы, плотность при этом составляет 73 ед.Н. На 14-21 сутки форма ее чаще полосовидная, размеры достоверно уменьшаются ($p < 0.05$), контуры нечеткие неровные, структура становится неоднородной, плотность достоверно ($p < 0.05$) снижается. Точность при выявлении субдуральной гематомы составляет 100%.

Пример описания РКТ - граммы при наличии субдуральной гематомы:

Без (и с) проведения (-ем) (для диагностики изоденсных зон субдуральной гематомы) контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры смещены вправо или влево со стороны наличия гематомы. Желудочки сдавлены со стороны наличия субдуральной гематомы, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 – менее 31%; ВКК2 - менее 18%; ВКК тел боковых желудочков - менее 26%. Цистерны основания мозга, просвет их однородный (неоднородный при наличии САК), плотностью от 10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК), просвет обходных цистерн симметричен при малых объемах гематомы (сужен со стороны, противопо-

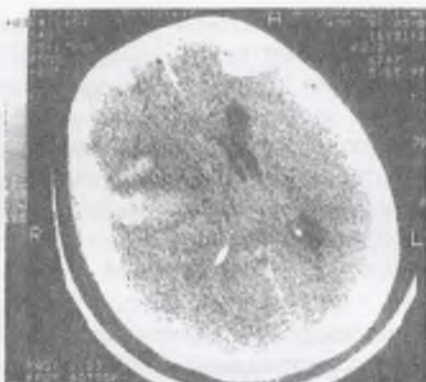


Рис.22. РКТ-грамма головного мозга пострадавшего Ж.(1 сутки после травмы) Зона в конвекситальных отделах правого полушария серповидной формы, с четкими ровными контурами, однородной структуры, повышенной плотности. В области правой лобной, височной и левой лобной долей определяются зоны овальной формы, с четкими ровными контурами однородной структуры повышенной плотности. Смещение срединных структур головного мозга влево.

Заключение: РКТ признаки острой субдуральной гематомы правого полушария, острых множественных внутримозговых гематом обеих лобных и правой височной доли, горизонтальной дислокации головного мозга влево.

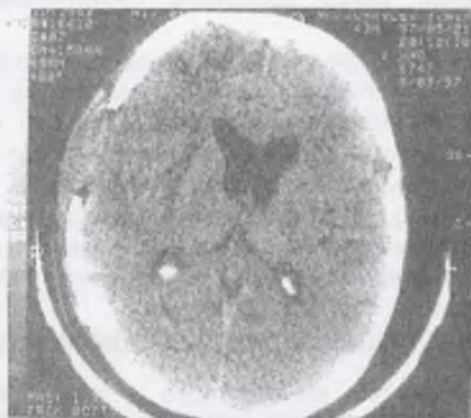


Рис.23. РКТ-грамма головного мозга пострадавшего Ж. (16 сутки после травмы)

Заключение: состояние после операции удаления субдуральной и внутримозговой гематомы правого полушария головного мозга

ложной расположению гематомы при больших ее объемах); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы со здоровой стороны (со стороны наличия гематомы наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. при отсутствии САК (от +20 до + 60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не отмечается. В проекции конвекситальных отделов мозга определяется зона серповидной формы, объемом до X см³ с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от +55 до +80 ед.Н. Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

При травме могут возникать субдуральные гидромы (рис.24-25 и табл.10).

Как видно из таблицы 10, гидрома чаще определяется в лобной и лобно-височно-теменной области; при анализе РКТ семиотики выявляется, что наиболее часто на первые сутки отмечаются серповидная форма, ровные, четкие контуры и однородная структура гематомы, плотность при этом составляет 24 ед.Н., размеры достоверно увеличиваются ($p < 0.05$), по-видимому, за счет уменьшения отека мозга, плотность достоверно ($p < 0.05$) снижается. Точность при выявлении гидромы составляет 100%.

Пример описания РКТ - граммы при наличии субдуральной гематомы:

Без проведения контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры смещены вправо или влево со стороны наличия гидромы. Желудочки сдавлены со стороны наличия гидромы, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8 % (при отсутствии сужения

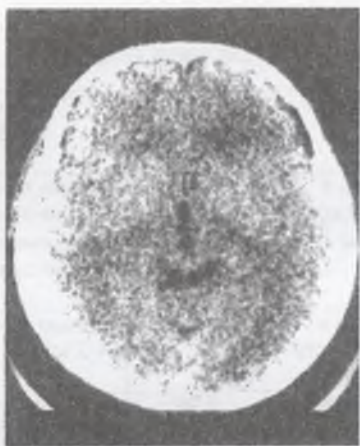


Рис.24. РКТ-грамма головного мозга пострадавшего О. (2-ые сутки после травмы) В обеих лобно-височно-теменных долях определяются зоны серповидной формы с ровными четкими контурами, однородной структуры плотностью ликвора, равномерное сужение обеих желудочков.

Заключение: РКТ признаки двусторонней гидромы.

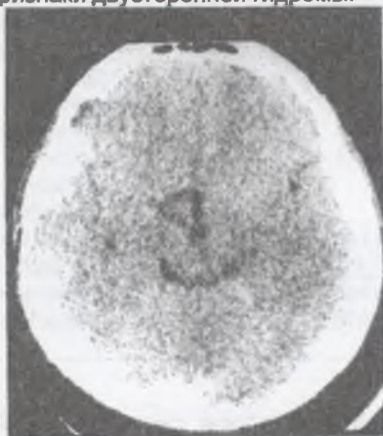


Рис.25.РКТ - грамма головного мозга пострадавшего О. (14-ые сутки после травмы - консервативное лечение) В обеих лобно-височно-теменных долях отсутствуют зоны пониженной плотности, отмечается расправление обеих желудочков.

Заключение: РКТ признаки обратного развития (рассасывания) двусторонних гидром.

Таблица 10

РКТ признаки гидромы

РКТ признаки гидромы	Частота выявления (%)	РКТ признаки гидромы	Частота выявления (%)
Положение гидромы в области лобной доли(гр.1)	50,00	Ровные контуры на первые сутки (гр.6)	92,00
Положение гидромы в области височной доли(гр.1)	6,66	Неровные контуры на первые сутки (гр.6)	8,00
Положение гидромы в лобно-височной области (гр.1)	9,99	Ровные контуры на 14-21сутки (гр.7)	100,00
Положение гидромы в височно-теменно-затылочной области (гр.1)	9,99	Четкие контуры на первые сутки (гр.8)	92,00
Положение гидромы в лобно-височно-теменной области (гр.1)	23,33	Нечеткие контуры на первые сутки (гр.8)	8,00
Серповидная форма на первые сутки (гр.2)	88,00	Четкие контуры на 14-21 сутки(гр.9)	94,12
Серповидная форма на 14-21 сутки (гр.3)	88,89	Нечеткие контуры на 14-21 сутки (гр.9)	5,88
Полосовидная форма на первые сутки (гр.2)	12,00	Структура однородная на первые сутки (гр.10)	100,00
Полосовидная форма на 14-21 сутки (гр.3)	11,11	Структура однородная на 14-21 сутки (гр.11)	100,00
Размеры гидромы на первые сутки, см3 (гр.4)	11,50 $\pm$ 1,65	Плотность на первые сутки, ед.Н. (гр.12)	24,65 $\pm$ 2,14
Размеры гидромы на 14-21 сутки, см3 (гр.5)	42,12 $\pm$ 8,20 гр 5-гр.4 p<0.05	Плотность на 14-21 сутки(гр.13)	18,17 $\pm$ 1,56 гр.13-гр.12 p<0.05

других отделов желудочковой системы); ВКК1 – менее 31%; ВКК2 - менее 18%; ВКК тел боковых желудочков - менее 26%. Цистерны основания мозга, просвет их однородный (неоднородный при наличии САК), плотностью от +10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК) просвет обходных

цистерн симметричен при малых объемах гидромы (сужен со стороны, противоположной расположению гидромы при больших ее объемах); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы со здоровой стороны (со стороны наличия гидромы наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. при отсутствии САК (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не отмечается. В проекции конвекситальных отделов мозга определяется зона серповидной формы, объемом до X см³ с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от -15 до +15 ед.Н. Изменений костных структур свода и основания черепа на проведенных срезах не выявлено. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы).

В наших исследованиях проведен анализ значения РКТ данных при травматических эпи- и субдуральных гематомах малого объема (не более 50 см³), составляющих 15% от всех больных с внутричерепными гематомами. В структуре малых гематом эпидуральные составляют 27%, субдуральные - 65%, эпи- субдуральные гематомы - 8%. Сочетание малых гематом и ушибов мозга наблюдалось у 70% пострадавших. Вероятность височно-тенториальной дислокации при малых гематомах особенно велика при увеличении объема гематомы более 30 см³ и сочетании её с ушибом мозга и его отёком.

У больных с малыми гематомами от объема гематомы достоверно зависели развитие дислокационного синдрома, смещение срединных структур, желудочковые коэффициенты (ВКК1, ВКК2, ВКК 3 жел.).

РКТ критериями наряду с другими при решении вопроса о консервативном лечении больных с малыми гематомами являлись: объем гематомы до 30 см^3 ; смещение срединных структур менее 5 мм; отсутствие смещения цистерн основания мозга; общий объем патологической зоны не более 45 см^3 , а высокоплотной зоны не более 30 см^3 ; показатели ВКК2 $>17\%$, ВКК 3 жел. $> 2\%$, ВКК1 $> 22\%$. Обязательным условием консервативного лечения является круглосуточное наблюдение нейрохирурга с возможностью РКТ контроля.

РКТ критериями наряду с другими при решении вопроса об оперативном лечении больных с малыми гематомами являлись: объем гематомы более 40 см^3 ; смещение срединных структур более 5 мм; наличие крови в базальных цистернах и/или выраженная деформация обходной цистерны; общий объем патологической зоны (объем гематомы + объем ушиба, + объем гидромы) более 60 см^3 , а высокоплотной зоны - более 50 см^3 ; показатели ВКК2 $< 10,6\%$, ВКК 3 жел. $< 1,4\%$, ВКК1 $< 16,6\%$;

РКТ критериями наряду с другими при выжидательной тактике лечения больных с малыми гематомами были: объем гематомы $31 - 39 \text{ см}^3$; смещение срединных структур до 5 мм включительно; отсутствие деформации просвета или небольшая деформация обходной цистерны; общий объем патологической зоны $46 - 59 \text{ см}^3$, а объёме высокоплотной зоны $31 - 49 \text{ см}^3$; показатели ВКК2 $=11-17\%$, ВКК 3 жел. $=1,5-2\%$, ВКК1 $=17-22\%$.

Обычно оболочечные гематомы вызывают дислокацию срединных структур головного мозга (табл.11).

Как видно из таблицы 11, при изучении РКТ семиотики горизонтальной дислокации головного мозга преобладает смещение срединных структур и изменения боковых желудочков со стороны патологического очага.

Таблица 11

РКТ признаки дислокации структур головного мозга

РКТ признаки дислокации	Частота выявления (%)	РКТ признаки дислокации	Частота выявления (%)
Сужение обходной цистерны моста с контралатеральной патологическому очагу стороны	3,77	Сдавление бокового желудочка на стороне патологического очага	24,53
Сужение обходных цистерн моста с обеих сторон	15,09	Сдавление боковых и 3-го желудочков	9,45
Отсутствие обходных цистерн моста с обеих сторон	13,02	Сдавление боковых, 3-го и 4-го желудочков	3,77
Смещение срединных структур	30,19	Всего признаков	100

В случаях височно-тенториальной дислокации, чаще отмечаются сужения обходных цистерн с обеих сторон. Точность при выявлении дислокации головного мозга составляет 100%.

Открытая черепно-мозговая травма

К ней относятся повреждения с ушибленными, рваными, резаными, скальпированными, рубленными, огнестрельными и другими видами ран головы, создающие реальную угрозу для инфицирования полости черепа, поэтому считается необходимым проведение РКТ исследования у всех больных с ушибами и ранениями мягких тканей головы (рис.26 – 27).

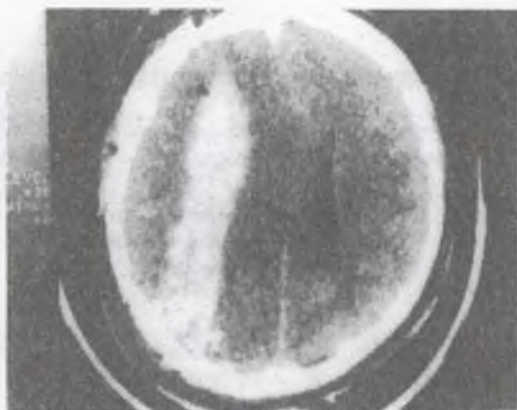


Рис.26. РКТ - грамма головного мозга пострадавшего К. (1-е сутки после огнестрельного ранения) В правой теменной области - полусовидная зона повышенной плотности, дефекты костей свода черепа.
Заключение: РКТ признаки внутримозговой гематомы после сквозного пулевого ранения головного мозга

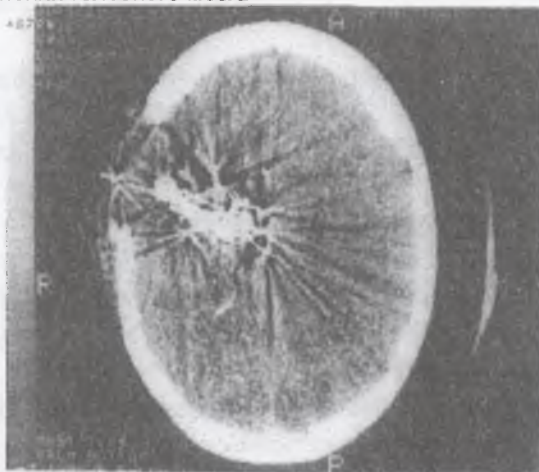


Рис.27. РКТ - грамма головного мозга пострадавшего М. (1-е сутки после огнестрельного ранения, состояние после операции) В правой теменной области множественные участки металлической плотности, дефект костей свода черепа.
Заключение: РКТ признаки дробового ранения головного мозга

При открытых черепно-мозговых повреждениях РКТ позволяет не только уточнить характер, объем и распространение вне- и внутричерепного расположения патологического очага, но и избрать наиболее рациональную тактику лечения, включая хирургическое.

При данном исследовании, изменяя уровень и ширину окна, можно выявить раны кожных покровов и подапоневротические гематомы. Ушибы мягких тканей на РКТ характеризуются местным утолщением мягких тканей головы с умеренным очаговым повышением плотности, указывающим на пропитывание ушибленных тканей кровью. Подапоневротические гематомы, имеющие на РКТ соответствующий коэффициент абсорбции, отличаются от ушибов мягких покровов головы и подкожных скоплений ликвора или гноя, имеющих более низкие показатели плотности. Возможность с помощью РКТ визуализировать вне- и внутричерепные повреждения, а в некоторых случаях - переломы костей черепа, позволяет уточнить топографические соотношения между открытыми ранениями мягких покровов головы, переломами черепа и внутричерепной патологией. С помощью такого комплексного анализа РКТ данных устанавливается не только тяжесть черепно-мозговой травмы, но и степень риска внутричерепного инфицирования (см. пример описания).

Пример описания РКТ - граммы при наличии открытой черепно-мозговой травмы:

Без и с проведением (для диагностики изоденсных зон субдуральной и внутримозговой гематомы) контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены при отсутствии внутримозговых изменений или их малом объеме (смещены вправо или влево со стороны наличия гематомы). Желудочки сдавлены со стороны наличия оболочечной или внутримозговой гематомы, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 - менее 31%; ВКК2 - менее 18%; ВКК тел боковых желудочков - менее 26%. Просвет цистерн основания мозга

однородный (неоднородный при наличии САК), плотностью от -10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК) просвет обходных цистерн симметричен при малых объемах гематомы (сужен со стороны, противоположной расположению гематомы при больших ее объемах); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы со здоровой стороны (со стороны наличия гематомы наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. при отсутствии САК (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не отмечается. В проекции конвекситальных отделов мозга может определяться зона как линзовидной, так и серповидной формы, объемом до X см³ с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от +55 до +80 ед.Н. Могут иметь место линейные или оскольчатые повреждения костных структур свода и основания черепа. В проекции мягких покровов черепа может отмечаться повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы). Также в области мягких тканей могут иметь место инородные тела.

Проникающие ранения включают ранение структур головного мозга инородными телами. При нахождении в полости черепа они создают множество артефактов, которые или затрудняют, или делают невозможным интерпретацию РКТ. В таких ситуациях выбирают или наиболее информативный срез, производят исследование в другом режиме, или производят реконструкцию, а лучше выполняют и то, и другое. Сопоставляя эти данные, можно получить более или менее полное представление о внутричерепных нарушениях.

РКТ позволяет достоверно определить наличие и распространенность интракраниального кровоизлияния, его

тип (субарахноидальное, различные гематомы) и их топическое положение. При этом весьма важно не столько определить площадь гематомы (эпи- субдуральной или внутримозговой), сколько ее объем и величину имеющегося смещения или его отсутствие, что весьма важно для принятия решения об оперативном вмешательстве, его стороне и объеме. Большое значение имеет и фиксирование небольших гематом всего в несколько мл, располагающихся в непосредственной близости от внутренней костной пластинки черепа (примыкающих к ней). Эти небольшие гематомы могут быть косвенными свидетелями внутреннего рикошетирующего снаряда и образуются как вследствие непосредственного повреждения мелких сосудов мозга и его оболочек ранящим снарядом, так и вследствие неполного перелома кости и ранения таких же сосудов острыми отломками внутренней костной пластинкой. Увидеть эти отломки иногда удается после выполнения РКТ в соответствующем режиме выявления костной ткани (табл.12).

Таблица 12

РКТ признаки переломов костей черепа

Локализация переломов костей черепа	Частота выявления (%)	РКТ признаки переломов костей черепа	Частота выявления (%)
Лобная кость	32,26	Линейная форма	66,67
Чешуя височной кости	9,68	Вдавленная форма	33,33
Пирамида височной кости	6,45	Ровные контуры линейного перелома	100,00
Теменная кость	22,58	Неровные контуры вдавленного перелома	100,00
Затылочная кость	19,35	Четкость контуров	100,00
Крыша орбиты	6,45	Смещение отломков	33,33
Основная кость	3,23		

Как видно из таблицы 12, из различных локализаций переломов костей черепа чаще отмечаются переломы лобной,

теменной и затылочной кости. Преобладает линейная форма перелома. Во всех случаях отмечаются ровность, четкость контуров и отсутствие смещения при линейных переломах. При вдавленных переломах имеются неровные, четкие контуры и наличие смещения отломков. Точность РКТ исследования при выявлении переломов костей свода черепа составляет 94,97%. Точность РКТ исследования при выявлении переломов костей основания черепа составляет 96,09%.

Сложности диагностики переломов костей свода черепа часто обусловлены трудностями дифференциальной диагностики переломов в области височно-затылочного шва при отсутствии смещения костей. При переломах костей основания черепа отмечается косвенный признак перелома - пневмоцефалия, без визуализации переломов костей.

Большое значение имеет и характеристика желудочковой системы мозга - ее смещение, наличие в ней крови (жидкой или тугой тампонады сгустками), гидроцефалии, одно или двустороннее поражение, вовлечение в процесс четвертого желудочка, наличие блокады ликвороносных путей (см. пример описания).

Пример описания РКТ - граммы при наличии проникающей раны черепа:

Без (и с) проведения (-ем) (для диагностики изоденсных зон оболочечной или внутримозговой гематомы) контрастного усиления получены изображения суб- и супратенториальных структур головного мозга. Срединные структуры не смещены при отсутствии внутримозговых изменений или их малом объеме (смещены вправо или влево со стороны наличия гематомы, инородного тела). Желудочки сдавлены со стороны наличия оболочечной, внутримозговой гематомы или инородного тела, асимметричны; ВКК 4 желудочка - до 14%; ВКК 3 желудочка - менее 4,8% (при отсутствии сужения других отделов желудочковой системы); ВКК1 - менее 31%; ВКК2 - менее 18%; ВКК тел боковых желудочков - менее 26%. Цистерны основания мозга - просвет их однородный (неоднородный при наличии САК), плотностью от -10 до +17 ед.Н. (от +20 до +60 ед.Н. при наличии САК) просвет обходных цистерн симметричен при малых объемах гематомы (сужен со

стороны, противоположной расположению гематомы при больших ее объемах); (в динамике обследования могут выявляться локальные или диффузные расширения цистерн основания мозга). Борозды конвекситальные и щели мозга - дифференцированы со здоровой стороны (со стороны наличия гематомы наблюдается отсутствие просвета борозд), не расширены (в динамике могут выявляться локальные или регионарные расширения борозд), просвет их однородный, плотностью от -10 до +17 ед.Н. при отсутствии САК (от +20 до 60 ед.Н. при наличии САК). Паренхима мозга - очагов и зон патологической плотности не отмечается (могут быть различной локализации, идущими от места повреждения черепа очаги различной, чаще повышенной плотности), неправильной формы, объемом до X смЗ, с четкими ровными контурами, неоднородной структуры. В проекции конвекситальных отделов мозга может определяться зона как линзовидной, так и серповидной формы, с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от +55 до +80 ед.Н. (могут быть инородные тела различной плотности - костной, металлической и др.). Могут иметь место линейные или оскольчатые повреждения костных структур свода и основания черепа. В проекции мягких покровов черепа отмечается повышение плотности подкожно-жирового слоя до положительных значений, а также локальное утолщение мягких тканей в этом же месте (место предполагаемой травмы). Также в области мягких тканей могут иметь место инородные тела.

Переломы черепа часто сопровождаются наличием крови в воздушных ячейках черепа. Они характеризуются наличием в воздушных костных ячейках содержимого повышенной плотности (60 - 80 ед.Н.), повторяющего контуры этих полостей с четкими ровными контурами, однородной структуры. Гемосинус, также как и пневмоцефалия, являются косвенными признаками перелома костей основания черепа. Точность и специфичность РКТ составляют 100%.

РКТ при огнестрельных ранениях является важным и высокоинформативным методом.

РКТ кабинет, работающий на отделение, специализирующееся по неотложной нейрохирургии, должен иметь специальное оснащение. Обусловлено это тем, что для данного исследования поступают больные с неотложными нейрохирургическими заболеваниями и травмами, в том числе и с черепно-мозговыми огнестрельными ранениями.

Однако исследования с применением соответствующих медикаментозных средств должны осуществляться только после детального осмотра пострадавшего нейрохирургом и (или) невропатологом, а применяемые наркотические, а лучше ненаркотические, препараты должны быть короткого действия, что позволяет осуществлять динамический неврологический осмотр больного. Поэтому, например, применяется наркоз закисью азота, который проходит практически сразу после его отключения, а не наркоз иными препаратами (например, эфиром), выход из которого требует достаточно длительного времени.

РКТ исследование может дать достаточно точную характеристику раневого хода (его протяженность, наличие в нем детрита, крови в виде жидкой части и сгустков, величину окружающей раневой ход ишемизированной зоны, прямолинейность, извитость его, отношение к различным образованиям мозга, например, желудочкам и пр.). Скептическое отношение к данному методу исследования некоторых нейрохирургов неоправданно и вводит в заблуждение. Более правильную оценку этого метода исследования при огнестрельных ранениях дают В. Н. Корниенко с соавт. (1987), Е. В. Жарикова и Ю. С. Иоффе (1995), Н. Н. Kaufman (1991), Е. F. Aldrich et al. (1992), L. Klimek et al. (1993), T. Kihner et al. (1993), F. Kennedy et al. (1993).

На РКТ можно определить инородное тело (пулю, металлический осколок), его расположение, причиненное им механическое нарушение не только мозговой, но и костной ткани (J. Dolin et al., 1992). Так, при касательных ранениях достаточно точно определяются тип ранения (проникающее или непроникающее), количество и глубина внедрившихся в полость черепа инородных тел, в том числе и костей. Однако костные фрагменты определяются на РКТ только в том случае,

если они находятся под углом к плоскости среза — чем этот угол ближе к прямому, тем больше шансов установить наличие перелома и дать его характеристику (по РКТ). По данным В. Н. Корниенко с соавторами (1987), переломы костей черепа на РКТ выявляются только в 1/5 случаев, выявленных на обычных краниограммах.

По нашим наблюдениям, количество выявляемых на РКТ переломов костей черепа и их отломков значительно возрастает при производстве компьютерных томограмм в «костном» режиме и достигает или даже превосходит выявляемость костных повреждений на обычных краниограммах.

При слепых ранениях можно достаточно точно установить топическое положение инородного тела, а по имеющимся неполным переломам костей черепа (повреждении *lamina vitrea*) определить и имевшее место внутреннее рикошетирующее. При множественных инородных телах (например, при ранении дробью) можно определить с проникающим или непроникающим ранением встретился врач, какая часть дробового заряда проникла в череп и где находятся отдельные дробины, их соотношения с различными структурами мозга — капсулой, желудочками, образованиями ствола и пр.

РКТ позволяет определить и состояние самого мозга — степень выраженности его отека, наличие ушибов как в месте приложения оружия, так и на отдалении (по противоудару или принципу кавитации, что бывает при ранениях из газового револьвера), наличие смещения срединных структур мозга и его величину — что особенно важно для определения дальнейшей тактики лечения раненого. При тяжелом, диффузном отеке мозга с очень высоким внутричерепным давлением раневой ход может совсем не определяться. При соответствующих данных иных методов исследования это может свидетельствовать о смерти мозга.

У ряда больных инородные тела создают множество артефактов, которые или затрудняют, или делают невозможным интерпретацию РКТ. В таких ситуациях выбирают или наиболее качественный срез или производят

исследование в другом режиме (с максимальной силой тока), или производят реконструкцию, а лучше выполняют и то и другое. Сопоставляя эти данные, можно получить более или менее полное представление о внутричерепных нарушениях и о локализации инородных тел.

Таблица 13

РКТ признаки субарахноидального кровоизлияния

РКТ признаки САК	Частота выявления (%)	РКТ признаки САК	Частота выявления (%)
Конвекситальное расположение	46,34	Нечеткость контуров	100,00
Базальное расположение	31,71	Однородность структуры САК в 1-3 сутки	100,00
Конвекситальное и базальное расположение	12,20	Неоднородность структуры САК на 4-14 сутки	100,00
Расположение САК конвекситальное, базальное и в силъвиевых щелях	2,44	Плотность на 1-3 сутки (ед.Н.)	62,00 $\pm$ 3,39
Положение САК конвекситально и в силъвиевых щелях	7,32	Плотность на 4 - 14 сутки (ед.Н.)	27,50 $\pm$ 2,27
Ровность контуров	100,00		

РКТ позволяет достоверно определить наличие и распространенность интракраниального кровоизлияния, его тип (субарахноидальное, различные гематомы) и их топическое положение.

Как видно из таблицы 13, при изучении РКТ признаков САК отмечается преобладание конвекситального расположения субарахноидального кровоизлияния. Из цистерн основания мозга САК в основном располагается в около мостовых цистернах; при конвекситальном расположении - в силъвиевых или межполушарных щелях. Все они имеют ровные, нечеткие контуры. На 1-3 сутки САК имеет однородную структуру с

высокими показателями плотности, характерными для плотности крови. На 4-14 сутки отмечается неоднородная структура в проекции субарахноидальных пространств с показателями плотности около 30 ед.Н. Точность РКТ по выявлению САК составляет 99,2%. При этом весьма важно не столько определить площадь гематомы (эпи- субдуральной или внутримозговой), но ее объем и объем окружающего ее отека мозга, а также и суммарный объем патологического очага (объем гематомы и объем регионарного отека). Необходимо также определить величину имеющегося смещения или его отсутствие. Характеристика всего патологического комплекса (объем гематомы, объем регионарного отека и смещение срединных структур по данным РКТ) весьма важна для принятия решения об оперативном вмешательстве, его стороне и объеме. Большое значение имеет и фиксирование небольших, всего в несколько мл, гематом располагающихся в непосредственной близости от внутренней костной пластинки черепа или примыкающих к ней. Эти небольшие гематомы могут быть косвенными доказательствами внутреннего рикошетирующего снаряда и образуются как вследствие непосредственного повреждения мелких сосудов мозга и его оболочек ранящим снарядом, так и вследствие неполного перелома кости и ранения таких же сосудов острыми отломками *lamina vitrea*. Увидеть эти отломки иногда удастся после выполнения РКТ в режиме выявления костной ткани.

Большое значение имеет и характеристика желудочковой системы мозга — ее смещение, наличие в ней крови (жидкой или тугой тампонады сгустками), гидроцефалий, одно или двустороннее поражение, вовлечение в процесс 4-го желудочка, наличие блокады ликвороносных путей.

К проникающей черепно-мозговой травме относится и пневмоцефалия, которая выявлялась в 10,4% наблюдений и располагалась в базальных и конвексительных цистернах, имела четкие ровные контуры, однородную структуру, плотность -900 - -1000 ед.Н.. Форма её при небольших объемах (1 - 3 см³) была округлая или овальная, при больших объемах - пневмоцефалия приобретала форму цистерны, где она располагалась - дугообразную - в базальных и серповидную - в

конвекситальных. При расположении в базальных цистернах, в ряде случаев, отмечались переломы костей основания черепа. Точность по выявлению пневмоцефалии составляет 100%.

Наряду с разработкой семиотики нами проводилось изучение диагностической точности РКТ при черепно-мозговой травме (табл.14).

Таблица 14

Точность РКТ при черепно-мозговой травме

Проявления ЧМТ	Точность (%)
Переломы свода черепа	94,97
Переломы основания черепа	96,09
Ушиб головного мозга	100,00
Ушиб с геморрагическим пропитыванием	100,00
Ушиб разможжение	100,00
Ушиб гематома	100,00
Внутрижелудочковая гематома	99,20
Эпидуральная гематома	100,00
Субдуральная гематома	100,00
Гидрома	100,00
Пневмоцефалия	100,00
Субарахноидальное кровоизлияние	99,20

Снижение точности РКТ при переломах свода и основания черепа (табл.14) обусловлено сложностями дифференциальной диагностики в области наличия височно-затылочных швов. При переломах костей основания черепа отмечалось наличие косвенных признаков переломов - пневмоцефалии, без визуализации переломов костей. При ушибах головного мозга снижение точности может быть вызвано из-за не выявления внутрижелудочкового кровоизлияния в связи с наличием примыкавшей к нему зоны ушиба - гематомы и деформацией бокового желудочка. При субарахноидальном кровоизлиянии снижение точности может

быть вызвано наличием содержимого повышенной плотности в цистернах основания мозга, обусловленным гнойным менингитом, которое при первичном исследовании может быть неправильно интерпретировано как подострое субарахноидальное кровоизлияние.

Значение РКТ в прогнозе и выборе тактики лечения

С целью решения вопроса о возможности консервативного лечения под контролем РКТ проводилось изучение оболочечного патологического содержимого травматического генеза малого объема (табл.15).

Как видно из таблицы 15, патологическое содержимое, находящееся в оболочечных пространствах (суб-, эпидуральные гематомы и гидромы), в ходе проведения консервативного лечения меняет свой объем в зависимости от сроков с момента травмы. В ходе лечения также меняются показатели, отражающие размеры желудочковой системы, изменяющиеся в зависимости от отека и дислокации. В течение первых двух недель объем содержимого достоверно не меняется в размерах ($p > 0,05$), что также косвенно подтверждает и отсутствие достоверного изменения ($p > 0,05$) размеров желудочков. По-видимому, это объясняется уравниванием процесса уменьшения отека и увеличением наружных резервных пространств, которые заполняются имеющимся там патологическим оболочечным содержимым. В течение 3-5 недель после травмы происходит завершение вышеуказанного процесса и достоверное снижение ($p < 0,05$) объема патологического содержимого, что подтверждается достоверным изменением ($p < 0,05$) размеров желудочков в эти сроки.

Таблица 15

Объемы патологического оболочечного содержимого в ходе лечения

РКТ показатели объема оболочечного содержимого в ходе лечения	Средний объем $M \pm m$ (см ³) и достоверность различия в группах (p)	Вентрикуло-краниальные коэффициенты - (ВКК2 и ВКК 3жел-гр.0- в группе нормы)	Средние показатели ВКК ($M \pm m$) и достоверность различия в группах (p)
Объем до консервативного лечения (гр.1)	16,71 $\pm$ 4,81	ВКК2 (гр.0) ВКК3жел (гр.0) ВКК2 (гр.1) ВКК3жел (гр.1)	16,50 $\pm$ 1,50 4,65 $\pm$ 0,15 13,8 $\pm$ 1,99 гр1-гр0 p>0.05 3,08 $\pm$ 0,75 гр1-гр0 p>0.05
Объем через 14 суток консервативного лечения (гр.2)	16,00 $\pm$ 3,80 гр.2-гр.1 p>0.05	ВКК2 (гр.2) ВКК3жел (гр.2)	14,8 $\pm$ 1,25 гр-n1 p>0.05 n2-гр0 p>0.05 4,13 $\pm$ 0,45 гр2-гр1 p>0.05 гр2-гр0 p>0.05
Объем до консервативного лечения (гр.3)	14,00 $\pm$ 3.89	ВКК2 (гр.3) ВКК 3жел (гр.3)	13.17 $\pm$ 0.71 гр3-гр0 p>0.05 2.70 $\pm$ 0.22 гр3-гр0 p<0.05
Объем через 21-35 суток после консервативного лечения (гр.4)	0,00 $\pm$ 0,00 гр.4-гр.3 p<0.05	ВКК2 (гр.4) ВКК 3жел (гр.4)	16.72 $\pm$ 1.13 гр4-гр3 p<0.05 гр4-гр0 p>0.05 4.97 $\pm$ 0.34 гр4-гр3 p<0.05 гр4-гр0 p>0.05
Объем до оперативного лечения (гр.5)	31,64 $\pm$ 8,36	ВКК2 (гр.5) ВКК 3жел (гр.5)	13.35 $\pm$ 0.97 4.35 $\pm$ 0.44
Объем после оперативного лечения (гр.6)	6,82 $\pm$ 1,81 гр.6-гр.5 p<0.05	ВКК2 (гр.6) ВКК 3жел (гр.6)	17.76 $\pm$ 3.27 гр6-гр5 p>0.05 гр6-гр0 p>0.05 7.02 $\pm$ 1.78 гр6-гр5 p>0.05 гр6-гр0 p>0.05

В ходе оперативного лечения объем содержимого достоверно уменьшается ($p < 0.05$) в размерах, хотя размеры желудочковой системы в течение 2-х недель после операции достоверно не меняются ($p > 0.05$), что, по-видимому, может быть связано с наличием послеоперационного отека.

Кроме диагностического, РКТ имеет и прогностическое значение. Так, при выявлении на РКТ признаков диффузного изменения структуры мозговой ткани с множественными разрывами мозгового вещества (скопление в ткани мозга воздуха на расстоянии от раневого канала, общий диффузный отек мозга), а также признаков рассекающего, диффузного, аксонального поражения белого вещества мозга прогноз является неблагоприятным (В. Н. Корниенко с соавт., 1987)

С целью изучения прогноза при лечении изолированной ЧМТ нами проводилось изучение степени смещения срединных структур головного мозга в зависимости от патологических очагов различных объемов. Горизонтальная дислокация выбрана для анализа, в связи с тем, что она могла быть просчитана количественно, а соответственно зависимость степени смещения от объема могла выражаться в коэффициенте равном отношению объема (либо суммарного объема обеих полушарий, либо разницы межполушарных патологических объемов) к количественному параметру смещения срединных структур (табл.16).

Для определения прогноза проводилось изучение величины объемов патологических очагов, выявленных при РКТ, и их влияния на сужение резервных пространств и степень горизонтальной дислокации в группах выписанных и умерших больных в возрасте до 25 и после 65 лет (табл.16).

Как видно из таблицы 16, достоверно различается величина патологических очагов в группах без сужения и с отсутствием просвета резервных пространств, а также в группе выписанных и умерших больных.

Таблица 16

РКТ признаки дислокации и размеров гематом при
изолированной ЧМТ

РКТ признаки дислокации головного мозга и размеров патологических очагов	Пока- затели	РКТ признаки дислокации и размеров патологических очагов	Пока- затели
Средний показатель общего объема патологических очагов обеих полушарий при нормаль- ном просвете силвиевых щелей головн.мозга (гр.1)	45,79 ±5,92	Средний показатель общего объема патологических очагов обеих полушарий перед выпиской после оперативного лечения (гр.18)	29,60±7,75 гр.18-гр.17 p<0,05
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при суженом просвете силвиевой щели голов. мозга со стороны очага (гр.2)	58,82 ±9,68 гр.1-гр.2 p>0,05	Средний показатель общего объема патологических очагов обеих полушарий у больных с летальным исходом (гр.19)	101,00 ±18,47 гр.19-гр.17 p<0,05
Средний показатель общего объема патологических очагов обеих полушарий при суженом просвете силвиевых щелей головного мозга (гр.3)	44,20 ±9,35 гр.3-гр.1 p>0,05	Средний показатель общего объема патолог. очагов полушарий после оперативного лечения с последующим летальным исходом (гр.20)	126,60± 36,14 гр.20 -гр.19 p>0,05 гр.20 - гр18 p<0,05
Средний показатель общего объема патологических очагов обеих полушарий при отсутс. просвета силвиевых щелей головного мозга (гр.4)	125,50 ±26,23 гр.4-гр.1 p<0,05	ОДК 1 (см. примечание) в группе до 25 лет	11,91
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при нормальном просвете конвексит. щелей головн. мозга (гр.5)	40,27 ±6,62	ОДК 1 в группе после 65 лет	19,57
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при суженом прос- вете конвекситаьных щелей головного мозга со стороны очага (гр.6)	52,29 ±7,16 гр.6-гр.5 p>0,05	ОДК 1 в группе выписанных больных	11,93
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при суженом прос- вете конвекситаьных щелей головного мозга (гр.7)	48,38 ±11,62 гр.7-гр.5 p>0,05	ОДК 1 в группе умерших больных	10,19
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при отсутствии просвета конвекситаьных щелей головного мозга (гр.8)	111,48 ±18,90 гр.8-гр.5 p<0,05	ОДК 2 (см. примечание) в группе выписанных больных	17,61

Таблица 16 (продолжение)

Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при нормальном просвете обходных цистерн моста головного мозга (гр.9)	43,93 ±4,96	ОДК 2 в группе умерших больных	18,28
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при суженом просвете обходных цистерн моста головного мозга с контралатеральной очагу стороны (гр.10)	55,00 ±15,12 гр10-гр9 p>0,05	ОДК 1 в группе выписанных больных до оперативного лечения	7,52
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при суженом просвете обходных цистерн моста головного мозга (гр.11)	77,23 ±13,92 гр11-гр9 p<0,05	ОДК 2 в группе выписанных больных до оперативного лечения	7,66
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при отсутствии просвета обходных цистерн моста головного мозга (гр.12)	113,00 ±26,53 гр12-гр9 p <0,05	ОДК 1 в группе выписанных больных после оперативного лечения	8,44
Средний показатель разницы полушарных объемов патологич.очагов при выписке (гр.13)	37,29 ±5,55	ОДК 2 в группе выписанных больных после оперативного лечения	9,55
Средний показатель разницы полушарных объемов патологич.очагов при выписке после оперативного лечения (гр.14)	28,00 ±7,63 гр14-гр13 p>0,05	ОДК 1 в группе больных до оперативного лечения с последующим летальным исходом	7,88
Средний показатель разницы полушарных объемов патологических очагов при летальном исходе (гр.15)	58,58 ±12,51 гр15-гр13 p>0,05	ОДК 2 в группе до оперативного лечения с последующим летальным исходом	19,11
Средний показатель разницы полушарных объемов патологических очагов при летальном исходе после оперативного лечения (гр.16)	59,40 ±19,88 гр.16- гр14,15 p>0,05	ОДК 1 в группе больных после оперативного лечения с последующим летальным исходом	27,79
Средний показатель общего объема патологических очагов полушарий при выписке (гр.17)	54,98 ±6,37	ОДК 2 в группе после оперативного лечения с последующим летальным исходом	222,73

Примечание: ОДК1 - отношение разницы объемов патологических очагов в двух полушариях головного мозга к величине горизонтальной дислокации.

ОДК2 - отношение суммы объемов патологических очагов в обоих полушариях к величине горизонтальной дислокации.

Рассчитываются объемно-дислокационные коэффициенты (ОДК1 и ОДК2), показывающие влияние разницы объемов патологических очагов обоих полушарий (ОДК1) и суммы объемов патологических очагов в обоих полушариях (ОДК2) на величину горизонтальной дислокации. Из таблицы 16 видно, что одно и тоже смещение срединных структур вызывается в группе после 65 лет объемом очага в 1,7 раза большим, чем в группе до 25 лет, что, по-видимому, вызвано возрастными атрофическими процессами. Также при изолированной ЧМТ отмечается, что в отличие от выписанных пострадавших, у которых практически не отмечается динамики рассчитанных нами объемно-дислокационных коэффициентов (отношение разницы объемов патологических очагов в обоих полушариях (ОДК1) и суммы объемов патологических очагов в обоих полушариях (ОДК2) на величину горизонтальной дислокации) при оперативном и консервативном лечении, у умерших имеется отрицательная динамика с выраженным различием значений ОДК1 и ОДК2 как в до- и послеоперационном периоде, так и между собой с преобладанием значений ОДК2, что количественно подтверждает неблагоприятный прогноз течения травмы при нарастании в ходе лечения значений ОДК1 и особенно ОДК2.

Таким образом, проведение РКТ при ЧМТ дает возможность проводить расчет объемов патологических очагов и степень горизонтальной дислокации, что позволяет определять прогностические критерии в виде количественных параметров (объемы, коэффициенты).

4.3. РКТ при острых нарушениях мозгового кровообращения

Острые нарушения мозгового кровообращения — являются не только широко распространенной, но и тяжелой патологией. По данным ВОЗ смертность после мозгового инсульта занимает третье место после сердечно-сосудистой патологии и онкологических заболеваний.

В последние годы огромное значение в диагностике нарушений мозгового кровообращения приобрело компьютерно-томографическое исследование. (В.В.Лебедев и соавт., 1991г.).

В большинстве случаев РКТ позволяет установить характер, локализацию и объем поражения при нарушениях мозгового кровообращения, а также следить за развитием изменений в очаге и окружающем его веществе мозга. В неотложной нейрохирургии важное место занимает диагностика внутричерепных кровоизлияний, от характера, локализации и размеров которых зависят тактика и особенности хирургического лечения. Поскольку больные с внутричерепными кровоизлияниями находятся в коматозном состоянии или в сопоре, могут быть возбуждены, неврологический осмотр их затруднен, а с помощью РКТ можно получить данные о наличии, локализации и размерах внутричерепного кровоизлияния. Главной причиной кровоизлияния у больных, поступающих в нейрохирургическую клинику, является разрыв артериальной или артериовенозной аневризмы.

РКТ позволяет установить точную локализацию аневризмы, состояние окружающих тканей мозговых структур, выявить зоны атрофии, кистозные полости, что позволяет более целесообразно планировать хирургическое лечение. Для окончательного определения объема и источника кровоснабжения артериовенозной аневризмы после РКТ целесообразно проведение ангиографического исследования.

При острых нарушениях мозгового кровообращения на томограммах выявляется сдавление и смещение желудочков мозга, и прорыв в них крови. С использованием РКТ существенно облегчается распознавание в остром периоде и

субарахноидальных кровоизлияний с оценкой локализации и конфигурации гематомы. Менее эффективно применение РКТ при преходящем нарушении мозгового кровообращения.

Для улучшения визуализации аневризмы используют способ введения контрастного вещества с большой скоростью и в конце введения производят РКТ на уровне предполагаемой аневризмы. В этих условиях можно обнаружить округлую зону однородной структуры повышенной плотности. Отек мозга вследствие выраженного спазма, развившегося в результате субарахноидального кровоизлияния, на компьютерных томограммах проявляется в виде участка пониженной плотности в зоне кровоснабжения спазмированного сосуда или сосудистого бассейна. Основным приемом при дифференциальной диагностике отека мозга от инфаркта является динамическое исследование. Отек мозга свидетельствует о неблагоприятном течении патологического процесса.

Определение внутримозговой гематомы с помощью РКТ основано на том, что излившаяся из сосудов кровь в течение нескольких минут свертывается и происходит ее ретракция с выделением сыворотки и образованием сгустка, величина абсорбции которого $+60 - +80$ ед. Н., что значительно выше плотности окружающего мозга. С течением времени компоненты крови подвергаются фагоцитозу, распадаются эритроциты, снижается способность гематомы абсорбировать рентгеновские лучи. Уменьшение плотности начинается с ее периферии, затем медленно распространяется к центру. Время полной резорбции гематомы зависит от ее величины. После завершения процесса резорбции крови остается полость, которая со временем уменьшается в размерах.

При разрыве артериальной мешотчатой аневризмы возникает кровоизлияние в субарахноидальные пространства, в ряде случаев сочетающееся с внутримозговым (рис.28-29). В зависимости от распределения в субарахноидальном пространстве возникает частичная либо полная тампонада базальных цистерн, которые на компьютерных томограммах выявляются как структуры повышенной плотности.

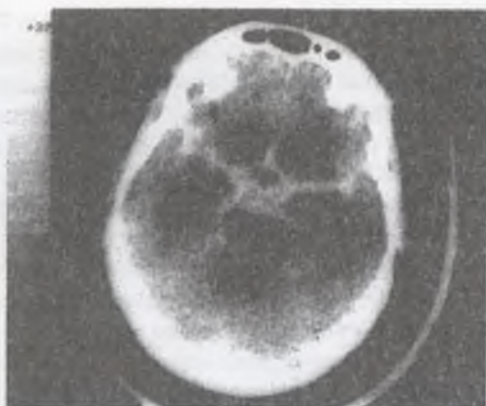


Рис.28. РКТ - грамма головного мозга больного И. (1-е сутки после нетравматического субарахноидального кровоизлияния) В проекции цистерн основания мозга определяется содержимое повышенной плотности

Заключение: РКТ признаки острого субарахноидального кровоизлияния в проекции цистерн основания мозга

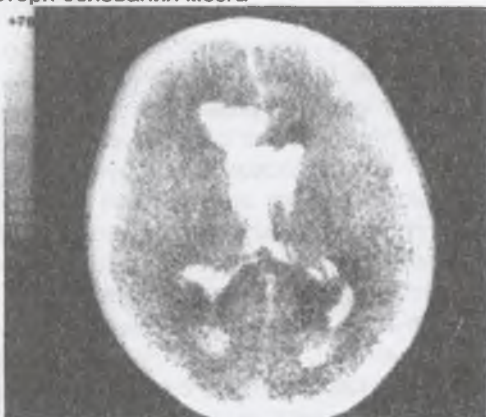


Рис.29. РКТ - грамма головного мозга больного П. (1-е сутки после разрыва артериальной аневризмы головного мозга) В правой лобной доле зона повышенной плотности, примыкающая к передним рогам боковых желудочков, в которых определяется содержимое повышенной плотности

Заключение: РКТ признаки внутримозговой гематомы в правой лобной доле, гемотампонады боковых желудочков.

В острой стадии инфаркта мозга с помощью РКТ через 3 - 4 часа выявляется отек, характеризующийся зонами пониженной плотности, которая определяется денситометрически. К концу первых и к началу вторых суток наблюдается отчетливое снижение плотности с соответствующим увеличением частоты выявления инфаркта к концу недели до 95%. В этой стадии зона инфаркта имеет умеренно пониженную плотность и нечетко отграничена от окружающего мозга.

По данным наших исследований ишемия мозга, выявляемая при компьютерной томографии в первые 14 суток после разрыва артериальных аневризм развивается в 65,0%.

РКТ критериями, влияющими наряду с другими факторами на прогноз течения патологического процесса, являются распространенность базального кровоизлияния на 3 и более цистерн основания мозга и наличие РКТ признаков ишемического поражения мозга.

Ишемические инфаркты можно подразделить на обширные, лакунарные и субкортикальную атеросклеротическую энцефалопатию (болезнь Бинсвангера). Другие типы инфарктов возникают на границах областей, питаемых различными сосудами (так называемый "водораздельный" инфаркт мозга). Кроме того, нарушения мозгового кровообращения могут являться следствием тромбоза вен или синусов. При ишемическом нарушении мозгового кровообращения может также встречаться и геморрагический компонент. РКТ способна выявлять ишемический инфаркт мозга спустя примерно шесть часов, однако некоторые виды нарушений мозгового кровообращения не видны при РКТ в течение одного, а иногда и двух дней. В некоторых случаях, как самый ранний признак инсульта, удастся увидеть сам тромбозмбол в сосуде как структуру с повышенной плотностью. Крупные очаги обычно привязаны к определенным сосудистым бассейнам; чаще всего они локализуются в зонах, питаемых средней мозговой артерией. Этот вид нарушения мозгового кровообращения захватывает как белое, так и серое вещество головного мозга. В начальном периоде РКТ выявляет диффузное снижение плотности, а МРТ в режиме T2-взвешенных изображений — гиперинтенсивность. Эти изменения связаны с

отеком. В течение последующих 3-5 дней отек становится более выраженным и границы инфаркта определяются более четко. В этой стадии зона нарушения мозгового кровообращения достигает своих максимальных размеров и ее воздействие на окружающие структуры наиболее велико. Сдавливается часть желудочковой системы головного мозга, наиболее близко расположенная к месту инфаркта. Обширный инфаркт может вызвать значительное набухание мозга и привести к смещению срединных структур и их вклинению. Отек начинает спадать примерно через неделю и исчезает через 2-3 недели. На определенном этапе область инфаркта может быть более или менее изоинтенсивной с окружающими структурами. Позже эта область становится четко очерченной и появляются атрофические изменения. Клинически в большинстве случаев не имеет смысла продолжать с помощью РКТ наблюдение за развитием инфаркта. Первое обследование в сочетании с данными анамнеза и общего осмотра обычно является достаточным для диагностики. В зоне нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу, несколько дней спустя, может появляться геморрагический компонент, что можно распознать на основании гиперденсных зон внутри области инфаркта на РКТ - изображениях.

Контрастные вещества используются только тогда, когда трудно отличить инфаркт мозга от других повреждений. При нарушении мозгового кровообращения определяется повреждение гематоэнцефалического барьера, что обычно проявляется наиболее очевидно через 2-3 недели и может сохраняться в течение длительного времени.

Лакунарные инфаркты невелики по размерам (менее 15 мм) и обычно расположены в области внутренней капсулы. Можно выявлять очень маленькие инфаркты — размерами около 5 мм в диаметре, но зачастую их обнаружение может стать возможным только через неделю и более. В стволе мозга их трудно, а порой невозможно обнаружить с помощью РКТ, поэтому в этих случаях более полезно применение МРТ.

При синдроме Бинсвангера диффузное уменьшение плотности наблюдается в белом веществе внутри полуовального центра, обычно в около желудочковой области. Это

уменьшение плотности может сопровождаться лакунарными инфарктами. Изменения обычно являются двусторонними, но могут быть и асимметричными; лучше всего они видны на T2-взвешенных МР - изображениях.

Мозжечковый инфаркт может быть похожим на гиподенсную опухоль. При этом может развиваться значительное набухание мозга со сдавлением четвертого желудочка и развитием гидроцефалии.

Инфаркты, вызванные тромбозами верхнего сагиттального синуса, обычно расположены парасагиттально. Они могут быть и геморрагическими. При проведении РКТ тромб может иногда быть виден на ранних стадиях как гиперденсное образование и диагноз может быть подтвержден при контрастном усилении. Однако для полной уверенности лучше выполнить ангиографию. Опыт использования МРТ и МР - ангиографии показывает, что эти методы заменят РКТ и обычную ангиографию в диагностике тромбозов.

Спонтанное интракраниальное кровоизлияние (рис.30-31) может развиваться при артериальной гипертонии, разрыве артериальной, микотической или артерио-венозной аневризмы. Кровоизлияния могут также наблюдаться при ишемических инфарктах, опухолях или метастазах.

Свежее кровоизлияние характеризуется высокой плотностью и хорошо распознается с помощью РКТ. В течение первых дней вокруг гематомы появляется зона отека с пониженной плотностью. Обширные кровоизлияния затрагивают желудочковую систему и могут прорываться в ликворосодержащие пространства. Возможна диагностика даже очень маленьких гематом — диаметром лишь несколько миллиметров.

Плотность гематомы постепенно уменьшается от периферии к центру. В зависимости от ее размера требуется 2-4 недели, прежде чем исчезнет сверхплотный компонент. По истечении двух месяцев гематома становится гиподенсной и напоминает (если судить по плотности) картину старого инфаркта.

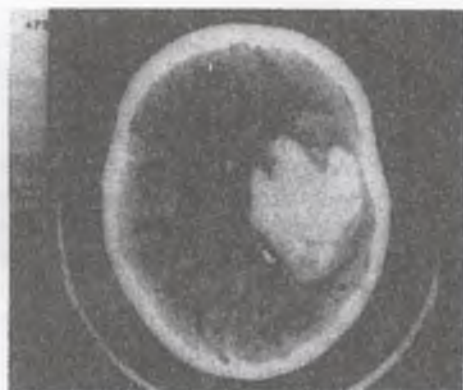


Рис.30.РКТ - грамма головного мозга больной В. (1-е сутки после нетравматического внутримозгового кровоизлияния) В левой височной доле определяется зона неправильной формы, однородной структуры, повышенной плотности. Отмечается смещение срединных структур вправо.

Заключение: РКТ признаки внутримозговой гематомы левой височной доли.

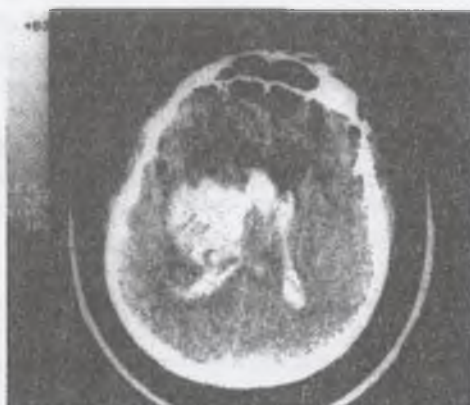


Рис.31. РКТ - грамма головного мозга больного К. (1-е сутки после нетравматического внутримозгового кровоизлияния) В правой височной доле определяется зона неправильной формы, однородной структуры, повышенной плотности, примыкающей к области тела бокового желудочка, в просвете которого имеется содержимое повышенной плотности

Заключение: РКТ признаки внутримозговой гематомы правой височной доли с прорывом крови в боковой желудочек.

Гематома, вызванная разрывом артериовенозной мальформации, обычно возникает в той доле, где расположено это образование. Возможность диагностики таких образований с помощью РКТ зависит от их размеров. Извитые сосуды имеют характерный вид, особенно при контрастировании, в этом случае можно также получить информацию о питающих и отводящих сосудах. Разрыв артериальной аневризмы способен вызвать как субарахноидальное кровоизлияние, так и внутримозговую гематому. В последнем случае кровоизлияние указывает на сосуд — источник кровотечения. Даже распределение крови в субарахноидальном пространстве часто указывает на пораженный сосуд.

Наиболее распространенная локализация аневризм — передняя соединительная артерия и средняя мозговая артерия. В 20% случаев наблюдается более чем одна аневризма. Диагностическая точность РКТ в случаях кровоизлияния в субарахноидальное пространство зависит от его величины и времени начала. В некоторых случаях РКТ не позволяет выявить кровоизлияние, тогда необходимо прибегнуть к люмбальной пункции для подтверждения диагноза. Крупные аневризмы можно выявить при РКТ с контрастным усилением.

Обследование должно проводиться немедленно после начала кровотечения, поскольку через 2-3 дня может произойти спазм сосуда и сохраняться около недели. Если отложить хирургическое вмешательство, риск повторных кровотечений возрастает.

При артериовенозных аневризмах чаще небольших размеров могут возникать субарахноидальные и внутримозговые (с прорывом и без прорыва в желудочки) кровоизлияния, причина которых устанавливается преимущественно с помощью ангиографии. Наряду с этим в области атрофии мозга или кисты в непосредственной близости от аневризмы могут быть зоны низкой плотности, которые значительно реже могут возникнуть в результате отека мозга. Признаки локальной атрофии могут быть единственным симптомом, который проявляется при РКТ и свидетельствует о наличии артериовенозной аневризмы.

Рентгеновская компьютерная томография широко используется при диагностике артериовенозных аневризм. На компьютерных томограммах хорошо видны расширенные сосуды артериовенозной аневризмы (интенсивность абсорбции сосуда с протекающей кровью выше, чем окружающей мозговой ткани) в виде извитых образований повышенной плотности, если они проходят параллельно срезу, или округлых либо овальных, если сосуд расположен перпендикулярно срезу.

Расслоение сонной или позвоночной артерии часто является незамеченной причиной нарушения мозгового кровообращения. Оно может произойти спонтанно или в результате травмы шеи. Интрамуральное кровоизлияние и сохранившийся просвет сосуда могут быть визуализированы с помощью РКТ. Обызвествления лучше всего видны при РКТ. В истинной кавернозной гемангиоме ангиография не выявляет увеличенного количества кровеносных сосудов, но встречаются различные переходные формы между артериовенозными мальформациями и кавернозными гемангиомами.

4.4. РКТ при острых воспалительных заболеваниях головного мозга

В диагностике острых воспалительных заболеваний головного мозга основное значение имеет РКТ - исследование, которое позволяет провести распознавание характера и объема процесса.

В острой стадии генерализованного энцефалита при рентгеновской компьютерной томографии обнаруживается умеренное диффузное уменьшение плотности и реже - сопутствующая компрессия ликворных пространств. При очаговых энцефалитах на рентгеновской компьютерной томографии определяется единичный или несколько очагов уменьшения плотности в сочетании с локальной компрессией желудочков и дислокацией мозга; после введения контрастного вещества зона поражения выявляется более четко.

При инкапсуляции зоны воспаления или в результате неопосредственного инфицирования мозга при открытой черепно-мозговой травме, а также гематогенным путем формируются абсцессы мозга. В ранней стадии формирования абсцесса появляется зона пониженной плотности без четких границ со слабо выраженным перифокальным отеком. Общий отек мозга в этой стадии не выявляется.

В стадии некротического распада и расплавления мозгового вещества абсцесс на рентгеновской компьютерной томограмме выглядит как округлая зона с плохо выраженной тонкостенной капсулой. Плотность капсулы до введения контрастного вещества близка к плотности неизмененного вещества мозга, однако она достаточно хорошо видна за счет перифокального отека. При введении контрастного вещества плотность капсулы на стадии созревания абсцесса увеличивается, что служит наиболее характерным его признаком.

Согласно данным литературы (А. Н. Коновалов, В. Н. Корниенко, 1985) созревание и формирование абсцесса и его капсулы проходит за 12 - 18 дней, что выявляется на рентгеновских компьютерных томограммах непрямыми признаками объемного поражения головного мозга, а именно: деформация и смещение желудочков, перифокальный и перивентрикулярный отек мозга; выраженность отека в определенной степени может служить критерием определения стадии развития абсцесса.

В стадии окончания созревания капсулы абсцесс проявляется в виде четкого кольца: нередко могут отмечаться многокамерные либо множественные абсцессы. Следует отметить, что кольцевидные образования могут наблюдаться и при метастазах, анапластических астроцитомах и глиобластомах, однако выраженная слоистость отмечается только при абсцессах. Кроме того, способность абсцесса задерживать контрастное вещество в области капсулы значительно выше, чем у любой опухоли.

Представляет определенный интерес возможность динамического наблюдения с помощью рентгеновской компьютерной томографии за течением абсцесса под влиянием

медикаментозного или хирургического лечения; в указанном плане РКТ имеет определенное преимущество перед другими методами, так как позволяет точно определить размер и локализацию абсцесса, что облегчает его пункцию и дренирование.

Рентгеновская компьютерная томография также применяется при диагностике субдуральных эмпием. РКТ является простым и надежным средством диагностики, которое может быть использовано как при условии контрастирования венозного русла, так и без него. При дополнительном контрастировании метод позволяет выявлять структуры овальной формы, а также капсулы образований, которые на обычных рентгенограммах могут быть не всегда четко выраженными. Субдуральные эмпиемы, которые проявляются в виде серповидной формы утолщений периоста костной ткани и твердой оболочки мозга, особенно хорошо видны на рентгеновских компьютерных томограммах с дополнительным контрастированием при условии выраженного краевого отека.

В плане перспектив развития компьютерной томографии при изучении кровообращения головного мозга следует отметить клиническое освоение динамической рентгеновской компьютерной томографии.

4.5. РКТ при острых нейроинтоксикациях

С целью определения роли компьютерно-томографического исследования в диагностике структурных изменений мозга и оценке эффективности лечения при острых нейроинтоксикациях, в частности, при токсической энцефалопатии, обусловленной острым отравлением окисью углерода и (или) наркотическими препаратами, нами проводилась компьютерная томография, которая выполнялась до начала и после окончания курса лечения. В клинической картине у больных преобладали расстройства сознания в виде комы или сопора и признаки отека мозга, что коррелировало с данными РКТ. В первые сутки выявлялись прямые (снижение плотности белого вещества мозга, более выраженное в лобных

долях – до 25 – 27 ед.Н. при норме 30 – 36 ед.Н.) и косвенные признаки отека мозга, характеризующиеся количественными показателями сужения желудочков (ВКК 1 – 20 – 28% при норме 31%, ВКК2 – 12 – 14% при норме 16 – 18%) и качественными признаками (уменьшение просвета конвекситальных борозд и сильвиевых щелей). У больных с отравлением наркотиками наряду с признаками отека мозга в подкорковых областях отмечались признаки ишемии (плотность зоны ишемии до 22 – 25 ед.Н.). После курса ГБО при РКТ исследовании наблюдалось уменьшение признаков отека мозга (плотность белого вещества мозга – 30 – 36 ед.Н.), просвет конвекситальных борозд, сильвиевых щелей увеличивался до значений нормы. Однако в половине случаев при отравлении наркотиками сохранялись признаки ишемии мозга в подкорковых отделах, далее трансформирующиеся в кисты.

Таким образом, установлена перспективность применения РКТ при острых нейроинтоксикациях и их последствиях для выявления структурных изменений в головном мозге и проведения оценки эффективности лечебных мероприятий.

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ

5.1. РКТ органов грудной полости в норме

Высокие разрешающие возможности компьютерной томографии вместе с топографическими данными, вносимыми аксиальной проекцией, позволили существенно расширить возможности рентгенологии в диагностике заболеваний органов грудной полости.

Количество томограмм, необходимое для полной визуализации всех отделов грудной клетки (при шаге и толщине томографии 1 см), варьирует от 15 до 20 в зависимости от конституциональных особенностей. Анализ поперечного изображения показал, что для первичного изучения нормальной рентгеноанатомии целесообразно выделить срез с наиболее полной и стабильной картиной. Из всех возможных томограмм, охватывающих весь длинник грудной клетки, наиболее рациональным является выделение семи, снабдив их анатомическими названиями и меткой, указывающей примерное удаление от точки позиционирования, то есть яремной вырезки грудины. Такие уровни томографирования названы типовыми, так как получаемое изображение стабильно коррелировало с определенными анатомическими структурами (рис.32 – 49).

На этих уровнях произведены (А.И.Позмогов, С.К.Терновой и соавт., 1992) измерения по различным показателям, отражающим линейные размеры, площади, плотность. Количественная оценка плотности выполнялась по международной шкале Хаунсфилда, в которой за «0» принята плотность воды.

Первый уровень верхней апертуры грудной клетки (0 мм). Срез проходит на уровне яремной вырезки грудины и включает в себя сосудисто-нервные пучки верхней апертуры грудной клетки, трахею, пищевод, мягкие ткани плечевого пояса и основание шеи. Скелет грудной клетки представлен VII шейным или I грудным позвонком, первыми ребрами и ключицами.

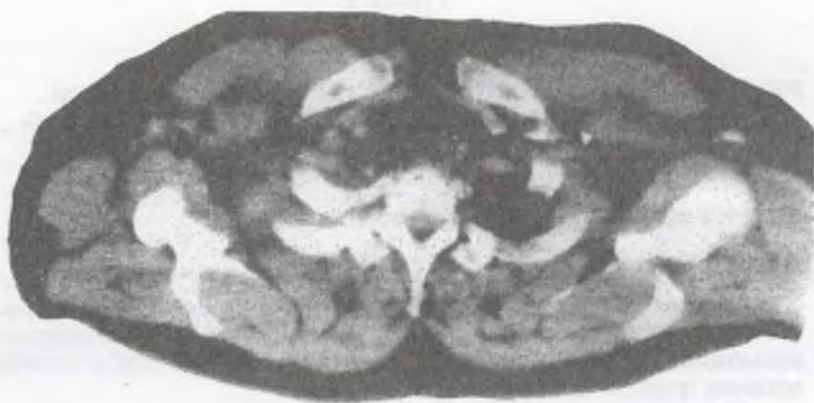


Рис.32. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

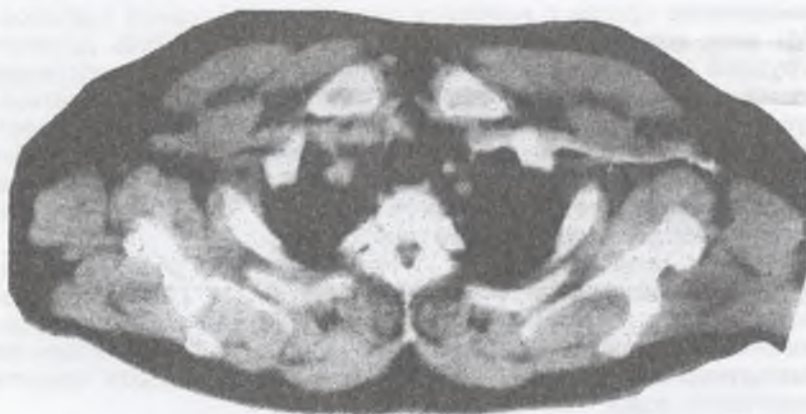


Рис.33. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме



Рис.34. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме



Рис.35. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

Легочная ткань занимает небольшую площадь, представлена верхушками легких, а у отдельных лиц с опущенным плечевым поясом может не определяться. В центре изображения - трахея, форма просвета которой весьма вариабельна - круглая, овальная, овальная с плоской мембранозной частью, овальная с вдавленной мембранозной частью и треугольная (R.D. Kittreage, 1981). Жировая ткань средостения гомогенная, с низкой плотностью (-115 ед.Н. ± 3 ед.Н.), является естественным контрастным фоном, на котором могут быть визуализированы мелкие лимфатические узлы околотрахеальной или подключичной группы.

2. Уровень грудино-ключичных сочленений (20 мм). Срез проходит по нижним поверхностям ключиц. Кпереди от трахеи расположены плечеголовые венозные стволы. Левый плечеголовный венозный ствол пересекает среднюю линию и, огибая одноименную артерию, соединяется с правым стволом, образуя венозный угол, а еще каудальнее - верхнюю полую вену. Между левой плечеголовной веной и передне-латеральной поверхностью трахеи расположены 3 магистральных артериальных ствола: спереди - безымянная артерия (плечеголовный ствол), за ней - левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия. Между мембранозной частью трахеи и телом позвонка расположен пищевод, имеющий поперечное овальное сечение диаметром не более 2 см. Начиная от этого уровня и до бифуркации трахеи справа и сзади от трахеи, определяется углубление (синус), которое заполняет легочная ткань.

3. Уровень дуги аорты (60 мм). Форма, ширина, длина дуги аорты, кроме конституциональных особенностей, зависят от уровня томографирования - срез может проходить через верхний выпуклый отдел, середину или нижний вогнутый отдел дуги аорты. Соответственно можно выделить и три уровня, но наиболее полное представление о горизонтальной части дуги аорты дает срединный срез. Дуга аорты чаще всего окружена жировой клетчаткой средостения. Справа от восходящего отдела дуги аорты, примыкая к нему, расположена верхняя полая вена.

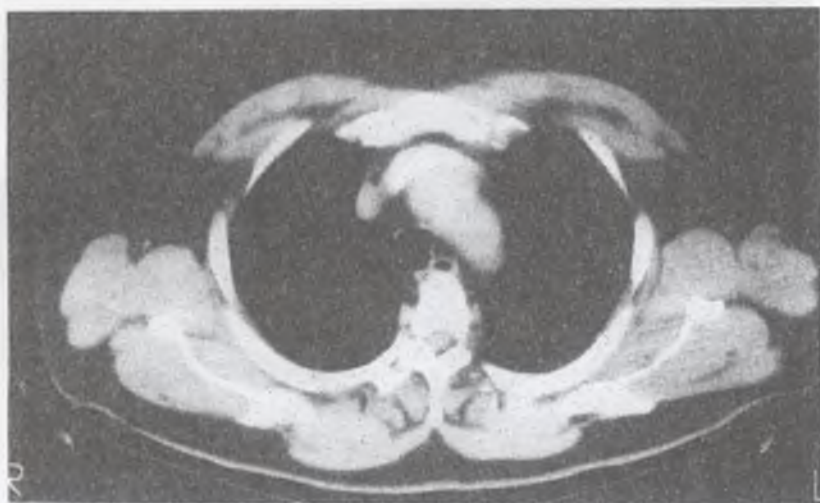


Рис.36. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

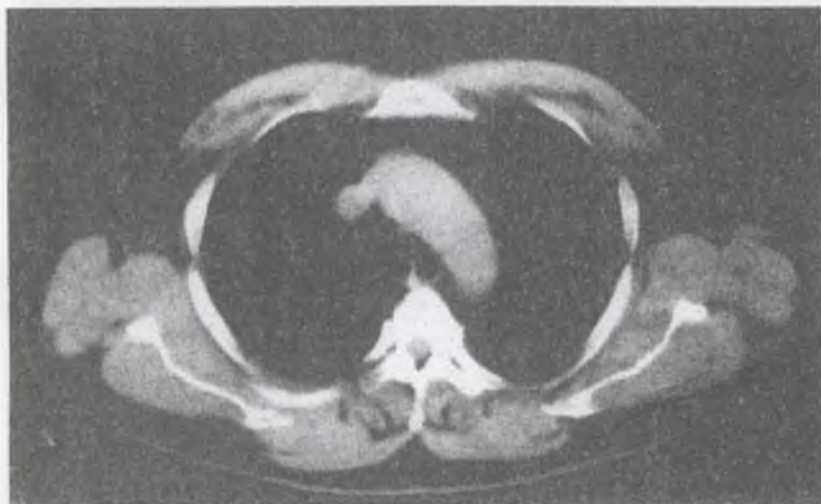


Рис.37. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

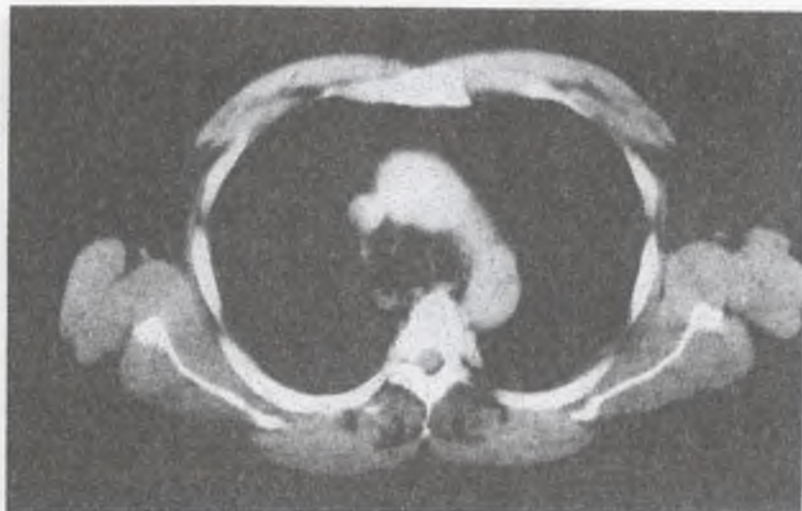


Рис.38. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

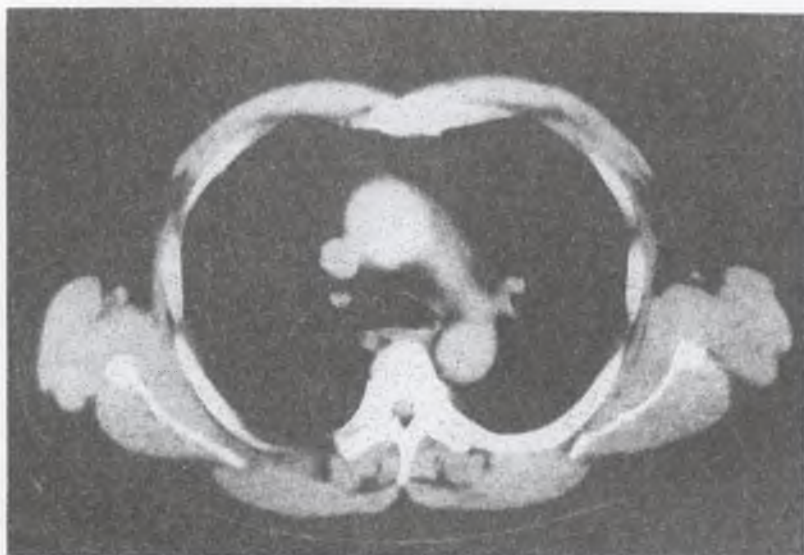


Рис.39. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

Сегментарное строение легких составляют 3-й сегменты в передних отделах, 2-е - в средних и задних. На нижних уровнях дуги аорты самую дорсальную часть легких представляют верхушки 6-х сегментов. Сосудистый рисунок легочной ткани состоит из фрагментов делящихся сосудов и поперечных сечений, диаметр которых постепенно уменьшается к периферии. В положении больного на спине дорсальные отделы имеют повышенное кровенаполнение в результате эффекта гипостаза (L. Kree, 1976). Костные структуры этого уровня представлены IV и V позвонками, фрагментами соответствующих ребер, грудиной и подостными частями лопаток.

4. Уровень бифуркации трахеи (70 мм). Срез проходит по верхнему краю бифуркации трахеи. Сзади и несколько слева от бифуркации расположен пищевод, на нижележащих уровнях к задней стенке главного бронха прилежит нисходящий отдел дуги аорты. Справа на этом же уровне определяется округлое образование - отображение поперечного сечения непарной вены, которая, изменив вертикальное направление на горизонтальное, проходит над правым главным бронхом и впадает в верхнюю полую вену. Бронхи необходимо исследовать на высоте глубокого вдоха., при котором создаются оптимальные условия для визуализации как просвета, так и стенки бронхов. Бронхи правой верхней доли визуализируются на нижних бифуркационных уровнях, как в ортогональном, так и в продольном сечении.

5. Уровень легочной артерии (100 мм). На этом уровне определяются все крупные сосудистые стволы сердца, справа и спереди — восходящая часть аорты, слева от нее и несколько кпереди — легочная артерия, которая отклоняется назад и направо, разделяясь на главные ветви. Между задним краем восходящей части аорты и правой главной ветвью легочной артерии расположена верхняя полая вена. Дорсальнее ветвей легочной артерии видны главные бронхи. Диаметр правого главного бронха несколько шире, на этом уровне видны оба верхнедолевых бронха. Левый главный и верхнедолевой бронхи в результате горизонтального расположения визуализируются на всем протяжении.

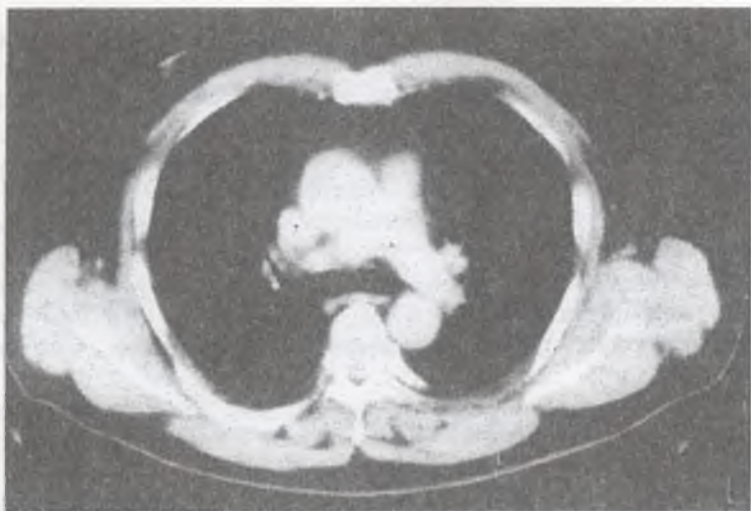


Рис.40. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

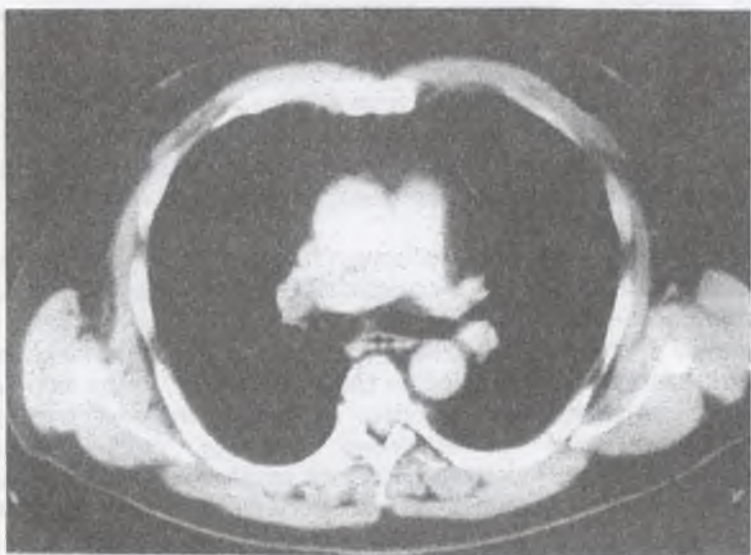


Рис.41. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

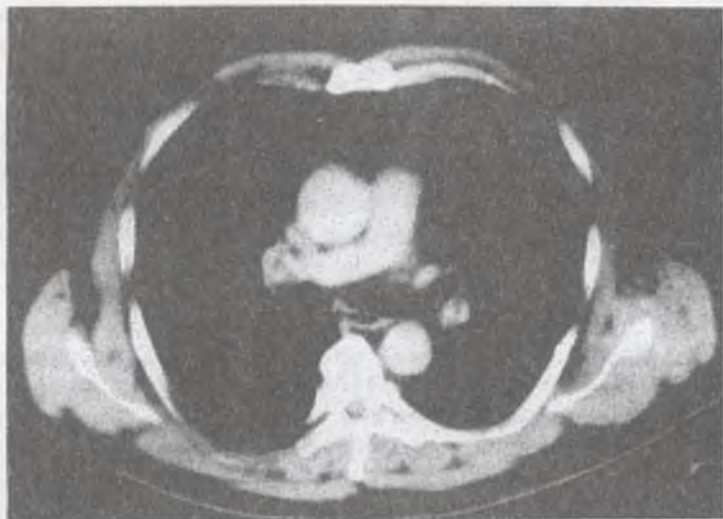


Рис.42. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

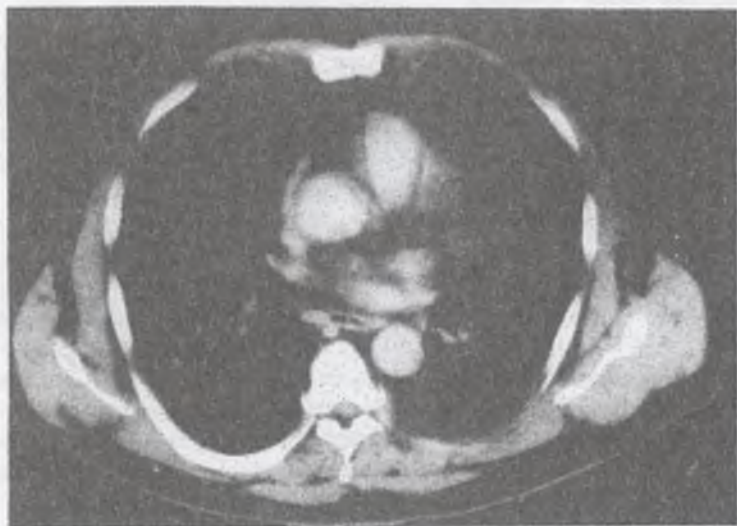


Рис.43. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

Позади левой главной ветви легочной артерии, на уровне переднего края тела позвонка определяется нисходящая часть грудной аорты. Легочная ткань представлена всеми долями: справа и спереди — частично С3, несколько кзади — верхними отделами средней доли, а сзади — основанием С6. Слева и спереди расположено основание верхней доли. Скелет грудной клетки состоит из VII грудного позвонка и отрезков VII, VI, V ребер, а спереди—грудины. Среди мышц спины определяются фрагменты лопаток. Мышечный слой составляют по боковым поверхностям межреберные и зубчатые мышцы, сзади — глубокие и длинные мышцы спины, подлопаточные мышцы.

6. Уровень основания сердца (140 мм). Срез проходит через основание сердца, визуализируются все 4 камеры. В центральной части изображения определяется устье аорты; сзади от аорты - левое предсердие. С обеих сторон в задне-боковые отделы предсердия впадают нижнедолевые легочные вены. Сзади от левой легочной вены проходит нисходящая часть аорты. Медиальнее аорты, между левым предсердием и позвонком, расположен пищевод, слева от него заметна непарная вена. Справа от устья аорты находится овальное правое предсердие. Межпредсердную перегородку можно обнаружить, не прибегая к контрастному усилению. Правый желудочек на этом уровне занимает передний отдел сердца. Левый желудочек составляет левый контур сердца, и только верхушка достигает передней грудной стенки. Визуализировать межжелудочковую перегородку без контрастного усиления не удается. Между сердцем и грудной стенкой обычно определяется жировая прослойка, на фоне которой иногда видна тонкая плотная линия, окружающая сердце и являющаяся отображением неизмененного перикарда. Скелет грудной клетки представлен VIII, IX грудными позвонками и соответствующими фрагментами ребер. Спереди определяется дистальная часть тела грудины, сзади - углы лопаток. Задние и средние отделы легких на этом уровне соответствуют базальным сегментам нижних долей. Передние отделы справа относятся к сегментам средней доли, слева - к язычковым сегментам верхней доли.

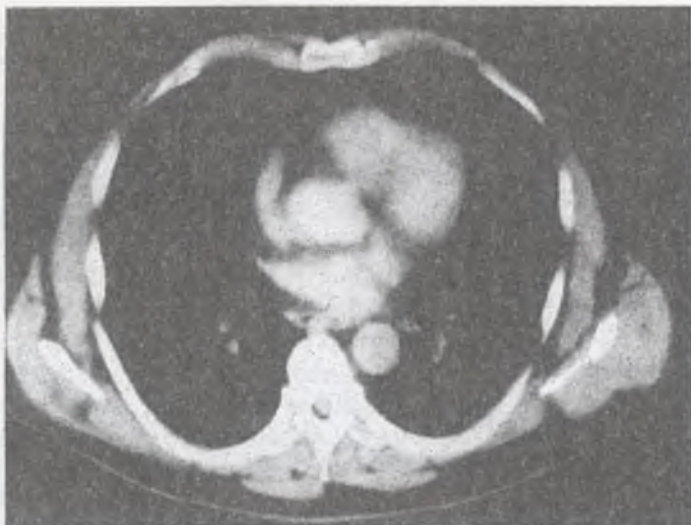


Рис.44. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

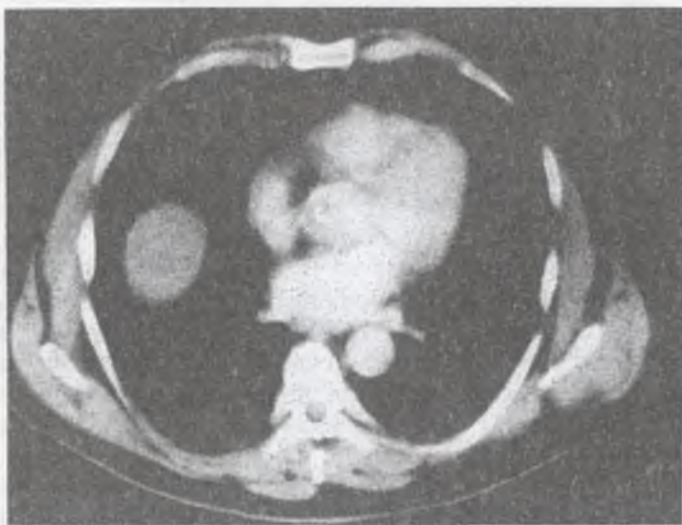


Рис.45. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

Промежуточное положение занимают 8-е сегменты, отграниченные спереди главной междолевой бороздой. Парамедиастинальные отделы легкого относятся к С7. Условной границей между С9 и С10 служат нижнедолевые легочные вены. Сосудистый рисунок средних и базальных отделов легких ориентирован преимущественно в горизонтальной плоскости и может быть прослежен от ворот легких до периферии.

7. Диафрагмальный уровень (160 мм). В зависимости от положения диафрагмы у людей различной конституции на этом уровне начинает проявляться сначала правый купол диафрагмы в центре основания легкого, а на более каудальных уровнях - левый купол. Лежащие под диафрагмой органы брюшной полости окружает паренхима синусов легких. Центральные отделы передней части грудной полости занимает сердце. Большая часть его, расположенная слева, соответствует левому желудочку, меньшая, расположенная в центре и справа - правому желудочку, а часть, расположенная в правом гемитораксе - правому предсердию. Пространство над диафрагмой спереди часто заполнено жировой клетчаткой, которая распространяется и в заднее средостение. Нисходящая часть аорты расположена ниже и левее пищевода, который отклоняется кпереди; правее и выше пищевода определяется нижняя полая вена. Непарнопищеводный синус легкого на этих уровнях обычно распространяется левее средней линии позвоночного столба. Задние синусы также могут продолжаться довольно глубоко и выходить за пределы грудной клетки. Продолжая их исследование книзу, можно визуализировать ножки диафрагмы в виде вогнутых к позвонкам линейных структур. Ножки диафрагмы и аорта ограничивают превертебральное клетчаточное пространство, в котором определяются непарная, полунепарная вены и мелкие лимфатические узлы. Полунепарная вена всегда расположена дорсальнее и левее непарной вены. Лимфатические узлы превертебрального пространства соединены с лимфатическими узлами забрюшинного пространства, параэзофагеальными и перикардальными лимфатическими узлами.



Рис.46. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

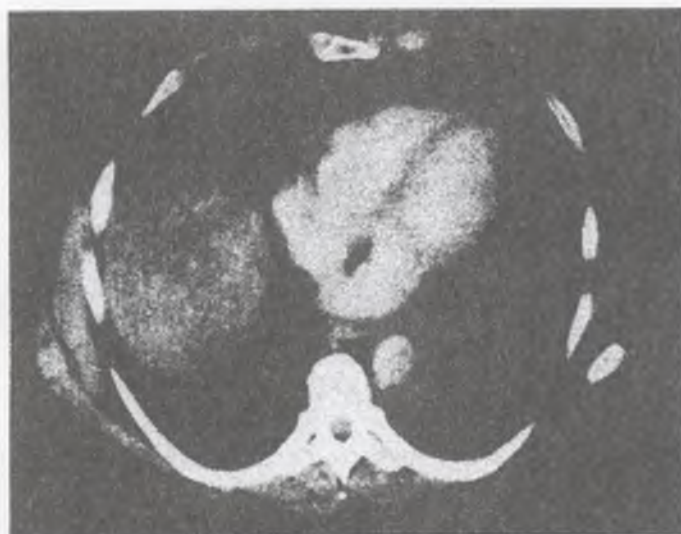


Рис.47. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

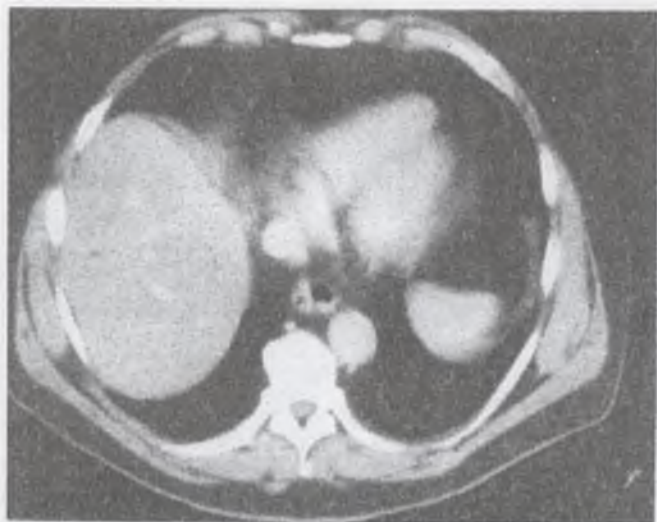


Рис.48. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме

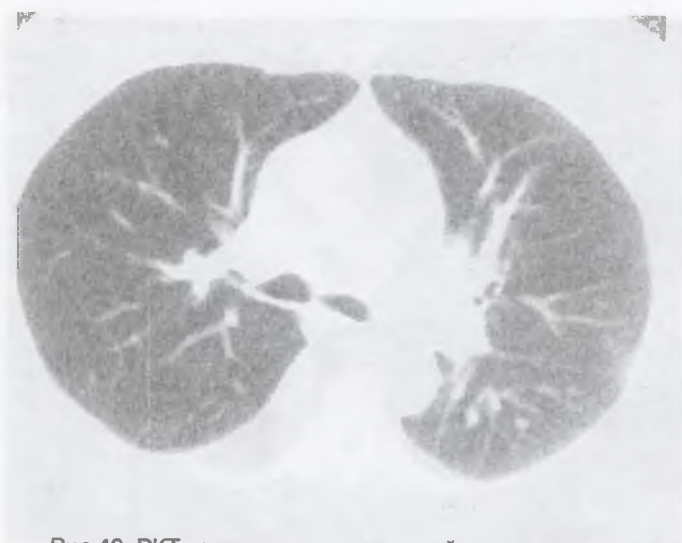


Рис.49. РКТ-грамма органов грудной клетки в норме
(в легочном режиме)

Сосудистый рисунок легочных синусов весьма variabelен - от симметричного дихотомического до хаотического фрагментированного. Скелет представлен X грудным позвонком и отрезками X, IX, VIII, VII ребер, спереди - грудиной или мечевидным отростком.

Пример описания РКТ области груди в норме:

- ЛЕГКИЕ - положение и форма обычные; контуры ровные, четкие (неровные, нечеткие); структура однородная; плотность (в каждом легком до и после КУ); структуры корня легкого не деформированы. - ПЕРИКАРД - положение обычное; форма обычная; размеры - максимальные размеры по максимальному расхождению листков; контуры ровные, четкие; структура содержимого однородная, плотность его до и после КУ, - ПИЩЕВОД - положение и форма обычные; размеры по наружным стенкам - максимальные; контуры ровные, четкие, стенка не изменена (при наличии просвета - толщина стенки); просвет однородный; плотность. ПАРААОРТАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО - структура однородная, лимфоузлы не увеличены, клетчатка дифференцирована, плотность до и после КУ. ПЕРЕДНЕЕ И ЗАДНЕЕ СРЕДОСТЕНИЕ - клетчатка дифференцирована, плотность до и после КУ.

5.2. РКТ при травме и заболеваниях органов грудной полости

У пострадавших с закрытой травмой груди при выявлении контузии легких большое значение придается данным рентгеновской компьютерной томографии. Имеются преимущества РКТ перед стандартными рентгенологическими методами. Признаки контузии легких при РКТ удастся выявить в первые часы после травмы. При этом разрешающая способность рентгеновской компьютерной томографии позволяет оценить внутреннюю структуру очага контузии легких, который на томограммах представлен ограниченным разрывом ткани легкого, окруженным интраальвеолярным кровоизлиянием.

РКТ применялась при различных повреждениях грудной клетки (N.A.Ebraheim et al., 1993; G. Regel et al., 1995; C. Schulz et al., 1995). M.D.Mc. Gonigol et al. (1990) применили этот метод при пневмо- и гемотораксе, отмечая его высокую точность и чувствительность. E.T. Block et al. (1995) использовали РКТ при установлении и контроле эффективности лечения посттравматической эмпиемы плевры, а Б.К. Кучеренко и соавт. (1991), K. Takizawa, (1994), J. Pfauschmidt et al. (1994), A.Leppaniemi et al. (1994) и A.A. Guth et al. (1995) - при разрыве диафрагмы. Все указанные авторы отмечают вполне определенные преимущества РКТ перед стандартными рентгенологическими методами.

Значительно менее разработанным является применение РКТ при травме органов грудной клетки (A/ Rahmouni et al., 1992; B.M. Renz et al., 1996). В частности, H.H. Schild, H. Strunk, W. Weber et al.(1989) провели экспериментальное исследование для выяснения возможностей РКТ при сравнении с рентгенографией при диагностике ушиба легких. В экспериментах на собаках непосредственно после травмы ушибы были выявлены рентгенологически у 38%, через 30 минут у 75%; по данным РКТ ушибы были выявлены сразу после травмы у всех животных (100%); по данным этих авторов точность РКТ при определении размеров ушиба составляла 92%; при обычной рентгенографии - 56% из-за низкой контрастности.

В последующем экспериментальные исследования были подтверждены применением РКТ в клинической практике при травме легких. R.B. Wagner, P.M. Jamieson (1989) при обследовании 89 больных с закрытой травмой груди установили, что разрешающая способность РКТ позволяет оценить внутреннюю структуру внутрилегочной гематомы, которая на томограммах представлена ограниченной зоной повышенной плотности. По механизму развития различали 4 типа повреждения ткани легкого. 1. Разрыв в толще ткани легкого, в результате компрессии боковых отделов грудной клетки. 2. Повреждение паравертебральных отделов легких в результате их сжатия между грудной стенкой и телами позвонков. 3. Поверхностный разрыв вследствие смещения

отломка ребра. 4. Поверхностный разрыв вследствие отрыва плевральной шварты. Наиболее частыми были компрессионные (1 и 2) типы (58 больных), наиболее редким - 4 тип (3). Авторы также проводили количественную оценку объема повреждения легкого по данным РКТ. Для этого использовали рентгенологическую схему распределения функционирующей легочной паренхимы и по серии томограмм определяли долю нефункционирующих альвеол. Отмечена четкая корреляция между объемом травмы легкого и степенью дыхательной недостаточности.

Другим направлением использования РКТ при травме легких является применение ее для распознавания посттравматических гнойно-септических осложнений (V. Coppola et al., 1997). РКТ позволяет выявить в отличие от традиционных рентгенологических методик скопление различных локализаций (в том числе в синусах, парамедиастинально) жидкости в плевральной полости (А.М. Позмогов, С.К. Терновой и соавт., 1992; В.М. Черемисин и соавт., 1989), установить различные стадии нагноительного процесса от начальной стадии воспаления до обнаружения очагов деструкции и абсцедирования (Г.Г. Кармазановский и соавт., 1997; Delaby et al., 1990; J.N.Vauthey et al., 1992).

В указанных выше работах недостаточно уделено внимание изучению семиотики различных проявлений травмы легкого и патологического содержимого плевральной полости, в частности, свернувшегося гемоторакса, мало представлены данные о применении и информативности РКТ в динамике травмы, что и явилось целью специально проведенного нами исследования.

При проведении этой работы проанализированы результаты РКТ исследований 110 больных с травмой груди (из них 49 - с проникающими ранениями, 61 - с закрытой травмой), обследованных в различные сроки после травмы.

Все исследования у раненых в грудь выполнялись в послеоперационном периоде и показания к РКТ исследованиям у них возникали при: гемотораксе, эмпиеме плевры; гематоме и инородных телах легких; гематоме и инородных телах средостения.

При закрытой травме груди необходимость в РКТ исследованиях возникала в связи: с необходимостью выявления характера гемоторакса; с подозрением на внутрилегочную гематому и разрыв легкого; с подозрением на гематому средостения. Несколько пациентов были исследованы в послеоперационном периоде с целью выявления характера гемоторакса.

При травме груди были выявлены следующие основные РКТ признаки (табл.17.)

Как видно из таблицы 17, основными РКТ признаками при повреждении костного каркаса являлись дефекты костей различной формы с четкими контурами с учетом смещения костей и их фрагментов в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях; при кровоизлиянии в мягкие ткани грудной стенки - зона со значениями плотности жидкости, сгустков крови, неправильной формы с нечеткими, неровными контурами однородной структуры; при эмфиземе мягких тканей грудной стенки - зона со значениями плотности газа, неправильной формы с четкими, ровными контурами однородной структуры; при внутрилегочной гематоме - зона, неправильной формы, с неровными четкими (при наличии присоединения воспалительной инфильтрации - нечеткими) контурами, однородной структуры, плотностью, превышающей жидкостные значения; при разрывах или ранениях легкого - зоны неправильной формы с неровными четкими контурами неоднородной структуры, плотностью включающей значения жидкости и мягких тканей с наличием в плевральной полости у места повреждения легкого - содержимого неоднородной структуры жидкостной плотности; при гемотораксе - наличие осумкованного или - и неосумкованного содержимого со значениями плотности жидкости, при отсутствии осумкования - перемещающегося при перемене положения тела пациента; при пневмотораксе - наличие осумкованного или- и неосумкованного содержимого со значениями плотности газа, при отсутствии осумкования - перемещающегося при перемене положения тела пациента;

Таблица 17

РКТ признаки травмы груди

Проявления травмы	РКТ признаки травмы груди				
	Форма (%)	Нечет- кость конту- ров (%)	Неров- ность конту- ров (%)	Неодно- родность структуры (дефект кости)(%)	Значе- ния плотно- сти (ед.Н.)
	100,00 (линейная)	93,33	0,00	100,00	-
Эмфизема мягких тканей	83,30 (неправильная) 16,67 (овальная)	94,44	16,67	5,56	855,46 +84,22
Внутрилегоч- ная гематома	100,00 (неправильная)	65,00	85,00	95,00	44,45 +9,25
Разрыв, ранение легкого	100,00 (неправильная)	100,00	100,00	100,00	24,26 +3,45
Гемоторакс	100,00 (линзовид- ная при несмеща- емом) по 50 (серповидная и неправильная - при смещаемом)	100,00	97,36	32,61	17,23 +4,06
Гидроторакс	-	-	-	12,11	9,45+3,7 2
Пневмото- ракс	68,75 (овальная) 31,25 (неправильная)	100,00	100,00	100,00	964,00 +75,22
Гематома средостения	100,00 (неправильная)	65,00	85,00	95,00	48,23 +4,54
Эмфизема средостения	100,00 (неправильная)	0,00	0,00	0,00	870,44 +55,33
Свернув- шийся гемоторакс	40,00 (неправильная) 30,00 (линзовидная) 20,00 (серповидная) 10,00 (овальная)	87,50	85,00	100,00	32,75 +2,36
Эмпиема плевры	43,75 (неправильная) 37,50 (линзовидная)	87,50	37,50	62,50	22,30 +4,75
Острая пневмония	100,00 (неправильная)	100,00	100,00	100,00	-70,00 +30,00

при гематоме средостения - зона неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности сгустков крови, жидкости; при эмфиземе средостения - зона овальной формы, с четкими ровными контурами, однородной структуры, со значениями плотности газа; при разрыве диафрагмы - деформация, нечеткость ее контуров, возможно с наличием органов брюшной полости и/или большого сальника в плевральной полости и наличии содержимого со значениями плотности жидкости в над- и поддиафрагмальном пространстве.

При осложнениях травмы груди: свернувшийся гемоторакс - наличие осумкованного или- и неосумкованного содержимого со значениями плотности мягких тканей, при отсутствии осумкования - перемещающегося при перемене положения тела пациента, неправильной или линзовидной формы, с нечеткими неровными контурами неоднородной структуры; эмпиема плевры - содержимое неправильной или линзовидной формы, с нечеткими контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности жидкости и участками со значениями плотности газа; пневмония - зона, неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью, ниже жидкостных значений.

Внутрилегочная гематома (см. рис. 50 – 51 и табл.18).

Как видно из таблицы 18, при внутрилегочной гематоме отмечается отсутствие смещения средостения, изменений контуров и неоднородность структуры легкого. Наиболее информативными признаками самой гематомы было наличие зоны не правильной формы, неоднородной мягкотканной плотности (25 - 45 ед.Н) с неровными и нечеткими контурами, несмещаемой при перемещении пациента.

Точность РКТ исследования при выявлении внутрилегочной гематомы составила 99,39%.

РКТ признаки при внутрилегочной гематоме

РКТ признаки при внутрилегочной гематоме	Частота выявления (%)	РКТ признаки внутрилегочной гематомы	Частота выявления (%)
Нормальное положение легкого	100,00	Положение гематомы в нижней доле легкого	75,00
Отсутствие деформации легкого	100,00	Положение гематомы в верхней доле	25,00
Ровность контуров легкого	100,00	Неправильная форма гематомы	100,00
Четкость контуров Легкого	100,00	Неровность контуров гематомы	85,00
Неоднородность структуры легкого	100,00	Нечеткость контуров гематомы	65,00
Отсутствие смещения средостения	100,00	Неоднородность структуры гематомы	95,00
Центральное положение гематомы	45,00	Максимальная плотность гематомы	44,45+ 9,25
Краевое положение Гематомы	55,00	Минимальная плотность гематомы	24,14+ 5,64
Наличие гидроторакса	50,00	Несмещаемость гематомы	100,00

Разрыв и ранение легких (Табл. 19).

Как видно из таблицы 19, при разрыве или ранении легкого отмечалось отсутствие смещения средостения, изменений контуров и неоднородность структуры легкого. Наиболее информативным признаком было наличие зоны с краевым ее расположением, неправильной формы, неоднородной структуры, с неровными и нечеткими контурами, наличием сопутствующего гемоторакса.

Точность РКТ исследования при выявлении разрыва или ранении легких составила -96,95%.

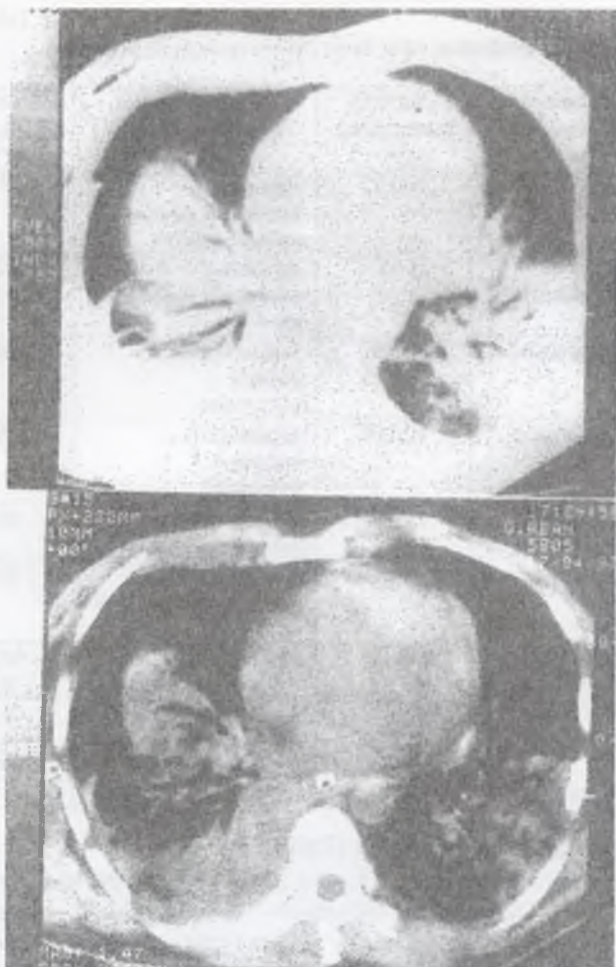


Рис.50. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего С (3 сутки после травмы) В проекции обоих легких определяются зоны неправильной формы с неровными четкими контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности мягких тканей и наличием изображения просвета бронхов в этих зонах. Зона со значениями плотности жидкости в правой плевральной полости.

Заключение: РКТ признаки внутрилегочной гематомы обоих легких, гемоторакса справа (в режиме визуализации изображения легочной (а) и мягких (б) тканей).



Рис.51 РКТ - грамма органов грудной клетки пострадавшего С. (21 сутки после травмы) В проекции сегментов правого легкого определяется зоны неправильной формы с неровными четкими контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности мягких тканей и наличием изображения просвета бронхов в этих зонах. Зона со значениями плотности жидкости в правой плевральной полости. Заключение: РКТ признаки обратного развития внутрилегочной гематомы обеих легких, гемоторакса справа (в режиме визуализации изображения легочной (в) и мягких (г) тканей)

РКТ признаки разрыва, ранения легких

РКТ признаки при разрыве или ранения легкого	Частота выявления (%%)	РКТ признаки разрыва или ранения легкого	Частота выявления (%%)
Нормальное положение легких	100,00	Положение повреждения в нижней доле легкого	75,00
Отсутствие деформации легких	100,00	Положение повреждения в верхней доле	25,00
Ровность контуров легких	100,00	Неправильная форма повреждения легких	100,00
Четкость контуров легких	100,00	Неровность контуров повреждения легких	100,00
Неоднородность структуры легкого	100,00	Нечеткость контуров повреждения легких	100,00
Отсутствие смещения средостения	100,00	Неоднородность структуры повреждения легких	100,00
Центральное положение повреждения легких	0,00	Плотность в области повреждения легких	24,26+ 3,45
Краевое положение	100,00	Несмещаемость повреждения легких	100,00
Наличие гемоторакса	84,61		

Гемо- гидроторакс (см. рис. 52 и табл.20).

Как видно из таблицы 20, при гемотораксе наблюдается четкость и ровность его контуров, линзовидная форма при осумкованном, неправильная и серповидная форма при смещаемом, смещаемый гемоторакс - при перемещении пациента в первые сутки, осумкованный - в более поздние сроки. Плотность гемоторакса достоверно не отличается ($p > 0.05$) от значений гидроторакса. В отличие от этого при гемотораксе отмечается неоднородная структура, при гидротораксе - однородная.

Точность РКТ по выявлению гемоторакса составляет 96,36%. Точность РКТ по выявлению гидроторакса составляет 98,18%.

Таблица 20

РКТ признаки при гемо- и гидротораксе

РКТ признаки при гемо-гидротораксе	Частота выявления (%)	РКТ признаки при гемо-гидротораксе	Частота выявления (%)
Сдавление легкого в заднебоковых отделах	13,15	Смещаемость гемоторакса в первые сутки после травмы	29,42
Сдавление легкого в задних отделах	26,31	Смещение средостения при объеме менее 500 см ³	9,67
Сдавление легкого в медиальных отделах	23,68	Смещение средостения при объеме от 500 до 1000 см ³	28,57
Сдавление легкого в нижних отделах	34,21	Смещение средостения при объеме более 1000 м ³	100,00
Деформация легкого	100,00	Линзовидная форма при несмещаемом гемотораксе	100,00
Ровность контуров легкого	97,36	Неправильная форма при смещаемом гемотораксе	50,00
Четкость контуров	100,00	Серповидная форма при смещаемом гемотораксе	50,00
Однородность структуры легкого	97,36	Ровность контура	97,36
Паракостальное расположение гемоторакса	40,00	Однородность структуры при гидротораксе	76,47
Наддиафрагмальное расположение гемоторакса	32,50	Значения плотности гемоторакса (ед.Н.) M+m (гр.1)	17,23±4,06
Парамедиастинальное расположение гемоторакса	25,00	Значения плотности гидроторакса (ед.Н.) M+m (гр.2)	9,45±3,72 гр.4-гр.3 p>0.05

Пневмоторакс (см.рис.53 и табл.21).

Как видно из таблицы 21, при пневмотораксе наблюдается наличие зон овальной формы, с четкими, ровными контурами однородной структуры. В основной массе отмечается наличие объемов пневмоторакса до 500 см³, эти "скрытые" объемы обычно недоступны для клинико-инструментального обследования из-за наличия его в плевральных синусах.

Точность РКТ исследования при выявлении пневмоторакса составляет -100%.



Рис.52. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего Д. (5 сутки после травмы) В правой плевральной полости определяется зона серповидной формы с четкими ровными контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности жидкости

Заключение: РКТ признаки гемоторакса



Рис.53. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего С. (18 сутки после травмы) В проекции верхних отделов левого легкого при отсутствии в этих отделах легочного рисунка определяется зона с ровными четкими контурами, однородной структуры, со значениями плотности газа.

Заключение: РКТ признаки пневмоторакса в области верхних отделов левого легкого (в режиме визуализации изображения легочной ткани)

Таблица 21

РКТ признаки пневмоторакса

РКТ признаки при пневмотораксе	Частота выявления (%)	РКТ признаки при пневмотораксе	Частота выявления (%)
Сдавление легкого в передне-боковых отделах	12,50	Смещение средостения при пневмотораксе более 1000 см ³	100,00
Сдавление легкого в заднебоковых отделах	18,50	Овальная форма пневмоторакса	68,75
Сдавление легкого в передних отделах	37,50	Неправильная форма пневмоторакса	31,25
Сдавление легкого в нижних отделах	31,25	Объем пневмоторакса до 500 см ³	87,50
Деформация легкого	100,00	Объем пневмоторакса от 500 до 1000 см ³	0
Ровность контуров легкого	100,00	Объем пневмоторакса более 1000 см ³	12,50
Четкость контуров легкого	100,00	Ровность контура пневмоторакса	100,00
Однородность структуры легкого	100,00	Четкость контура пневмоторакса	100,00
Паракостальное расположение пневмоторакса	75,00	Однородность структуры пневмоторакса	100,00
Наддиафрагмальное расположение пневмоторакса	25,00	Плотность пневмоторакса (ед.Н.) M+m	850,00+50,00
Смещение средостения при пневмотораксе менее 500 см ³	9,67	Смещаемость пневмоторакса в 1-3 сутки после травмы	100,00
Смещение средостения при пневмотораксе от 500 см ³ до 1000 см ³	28,57	Смещаемость пневмоторакса в более поздние сроки	50,00

Для разрыва диафрагмы характерно наличие зоны в проекции диафрагмы с неровными, нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью $32,50 \pm 7,50$ ед.Н. При этом отмечается высокое стояние купола диафрагмы со стороны разрыва, при проникновении в плевральную полость содержимого брюшной полости (слева) в плевральной полости обнаруживаются полые органы и- или большой сальник. Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении разрыва диафрагмы составляют -100%.

Гематома средостения (табл.22).

Таблица 22

РКТ признаки при гематоме средостения

РКТ признаки при гематоме средостения	Частота выявления (%)	РКТ признаки гематомы средостения	Частота выявления (%)
Нормальное положение средостения	100,00	Положение гематомы в заднем средостении	55,00
Отсутствие деформации средостения	100,00	Неправильная форма гематомы	100,00
Ровность контуров органа	100,00	Неровность контуров гематомы	85,00
Четкость контуров средостения	100,00	Нечеткость контуров гематомы	65,00
Неоднородность структуры средостения	100,00	Неоднородность структуры гематомы	95,00
Положение гематомы в переднем средостении	45,00	Плотность гематомы	48,23 $\pm$ 4,54

Как видно из таблицы 22, при гематоме средостения отмечается отсутствие его смещения, изменений контуров и неоднородность структуры гематомы средостения. Наиболее информативными признаками являются наличие в клетчатке средостения зоны неправильной формы, неоднородной структуры с неровными и нечеткими контурами, несмещаемой при перемещении пациента.

Точность РКТ исследования при выявлении гематомы средостения составляет -100%.

Разрыв сосудов визуализируется как локально определяемая нечеткость контуров магистральных сосудов с сопутствующей гематомой средостения в этой же зоне.

Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении разрыва сосудов составляет -100%.

Эмфизема средостения характеризуется наличием зон в проекции средостения неправильной формы с ровными,

четкими контурами, однородной структуры, плотностью 870,44±55,33 ед.Н.

Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении эмфиземы средостения составляют -100%.

Гемоперикард характеризуется наличием содержимого в полости перикарда серповидной или лентовидной формы, с ровными нечеткими контурами, неоднородной структуры плотностью от 40 до 50 ед.Н. в первые сутки и 15 - 30 ед.Н. в более поздние сроки.

Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении гемоперикарда составляют -100%.

Гидроперикард характеризуется наличием содержимого в полости перикарда серповидной или лентовидной формы, с ровными нечеткими контурами, однородной структуры плотностью от 0 до 15 ед.Н. Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении гидроперикарда составляют -100%.

Перелом ребер и грудины (табл.23).

Таблица 23

РКТ признаки переломов ребер, грудины

РКТ признаки	Частота выявления (%)	РКТ признаки	Частота выявления (%)
Обычное положение кости	86,66	Неоднородность структуры кости в области перелома	100,00
Смещение отломков	13,33	Множественность переломов у пострадавшего	86,66
Наличие деформации кости	80,00	Линейная форма перелома	100,00
Прерывистость контура в области перелома	100,00	Наличие свободно лежащих костных отломков	33,33
Четкость контура в области перелома	93,33		

Как видно из таблицы 23, при переломах ребер и грудины наиболее часто отмечается прерывистость контура и линейная форма перелома.

Точность РКТ исследования при выявлении переломов ребер и грудины составила 95,73%.

Эмфизема мягких тканей грудной стенки (табл.24).

Таблица 24

РКТ признаки эмфиземы мягких тканей грудной стенки

РКТ признаки эмфиземы мягких тканей	Частота выявления (%)	РКТ признаки эмфиземы мягких тканей	Частота выявления (%)
Расположение эмфиземы в передних отделах грудной стенки	88,90	Четкость контуров тканевой эмфиземы	94,44
Расположение эмфиземы в передне-боковых отделах	11,10	Нечеткость контуров тканевой эмфиземы	5,56
Неправильная форма тканевой эмфиземы	83,3	Однородность структуры эмфиземы	94,44
Овальная форма тканевой эмфиземы	16,67	Максимальная плотность (ед.Н.)	855,46+ 84,22
Ровность контуров тканевой эмфиземы	83,33	Минимальная плотность (ед.Н.)	790,58+ 68,66
Неровность контуров тканевой эмфиземы	16,67		

Как видно из таблицы 24, при эмфиземе мягких тканей отмечается наличие зон в проекции передних отделов грудной стенки неправильной формы с ровными четкими контурами однородной структуры плотностью газа. Наиболее информативными признаками является наличие зон неправильной формы, однородной структуры плотностью 800 - 900 ед.Н, с ровными и четкими контурами. Точность РКТ исследования при выявлении эмфиземы мягких тканей составила -100%.

Инородные тела (см. рис. 54 и табл.25).

Как видно из таблицы 25, при выявлении инородных тел отмечается наличие очагов в проекции различных отделов груди с ровными четкими контурами однородной структуры плотностью металла. Наиболее информативными признаками является наличие очагов с ровными и четкими контурами, однородной структуры плотностью 3000 ед.Н.

Точность РКТ исследования при выявлении инородных тел составляет -100%.

Таблица 25

РКТ признаки инородных тел при травме груди

РКТ признаки инородных тел	Частота выявления (%)	РКТ признаки инородных тел	Частота выявления (%)
Положение инородного тела в грудной стенке	28,57	Однородность структуры	100,00
Расположение инородного тела в легком	42,85	Инородное тело - пуля	64,28
Положение инородного тела в средостении	14,28	Инородное тело - дробь	28,57
Расположение инородного тела в перикарде	14,28	Инородное тело металлических осколки	7,15
Ровность контуров	100,00	Плотность металлических инородных тел	3000,00±00,00
Четкость контуров	100,00		

Гематома мягких тканей выявляется как зона неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, плотностью $55,00 \pm 5,55$ ед.Н.

Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении гематомы мягких тканей составляет -100%.

При изучении с помощью РКТ семиотики осложнений анализировались такие проявления осложнений травмы груди как: свернувшийся гемоторакс, эмпиема плевры, пневмония, перикардит, абсцедирующая пневмония, ателектаз легкого, диафрагматит, медиастинит.

Пневмония (см. рис. 55 и табл.26). Пневмония отмечалась в 38,5% на второй неделе после травмы и в 61,5% - в более поздние сроки.

Как видно из таблицы 26, при пневмонии отмечается наличие неоднородности структуры легкого, отсутствие смещения средостения, изменение контуров инфильтрации. Наиболее информативным признаком зоны инфильтрации является наличие зоны неправильной формы, неоднородной структуры повышенной плотности (- 70 ед.Н) с неровными



Рис. 54. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего Т. (1 сутки после травмы) В проекции 6 сегмента левого легкого определяется зона округлой формы с четкими ровными контурами, однородной структуры, со значениями плотности металла и изображением артефактов от него в виде лучей, в обеих плевральных полостях незначительное количество содержимого со значениями плотности жидкости.

Заключение: РКТ признаки металлического инородного тела (пули) в 6 сегменте левого легкого, двустороннего гидроторакса

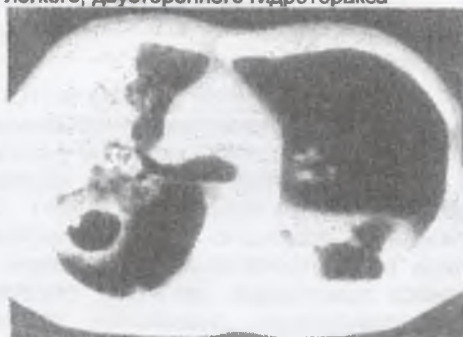


Рис. 55. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего В. (47 суток после травмы) В проекции правого легкого определяется зона неправильной формы с неровными четкими контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности мягких тканей и наличием изображения просвета бронхов в этих зонах. В задних отделах этой зоны определяется участок кольцевидной формы с нечеткими, неровными наружными границами, четкими, ровными внутренними контурами и содержимым со значениями плотности газа. Определяется зона со значениями плотности жидкости в левой плевральной полости.

Заключение: РКТ признаки острой пневмонии, дренируемого абсцесса правого легкого, гидроторакса справа (в режиме визуализации изображения легочной ткани)

и нечеткими контурами, несмещаемой при перемещении пациента. Точность РКТ исследования при выявлении пневмонии составляет -100%.

Таблица 26

РКТ признаки при пневмонии

РКТ признаки при пневмонии	Частота выявления (%)	РКТ признаки пневмонии	Частота выявления (%)
Нормальное положение легкого	100,00	Зона инфильтрации в нижней доле легкого	76,93
Отсутствие деформации легкого	100,00	Положение зоны инфильтрации в верхней доле	23,07
Ровность контуров легкого	100,00	Неправильная форма зоны инфильтрации	100,00
Четкость контуров легкого	100,00	Неровность контуров	100,00
Неоднородность структуры	100,00	Нечеткость контуров	100,00
Смещение средостения	0,00	Неоднородность структуры зоны инфильтрации	100,00
Центральное положение зоны инфильтрации	84,61	Наличие просвета бронхов в зоне инфильтрации	100,00
Краевое положение зоны Инфильтрации	15,38	Несмещаемость зоны инфильтрации	100,00
Наличие гемоторакса	69,23	Плотность инфильтрации (ед.Н.) M+m	-70 ± 30

Абсцедирующая пневмония характеризуется наличием центрально или периферически расположенных зон в проекции легкого, неправильной формы с нечеткими неровными контурами: неоднородной структуры с включениями

газа и нечеткостью структуры бронхов в этой зоне. Точность РКТ исследования при выявлении абсцедирующей пневмонии составляет -100%.

Ателектаз легкого характеризуется наличием зон в проекции легкого неправильной формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, плотностью от 20 до 40 ед.Н. с деформацией контуров легкого и смещением средостения в сторону патологической зоны. Точность РКТ исследования при выявлении ателектаза легкого составляет -100%.

Свернувшийся гемоторакс (см. рис. 56 – 59 и табл.27). Как видно из таблицы 27, при анализе РКТ признаков свернувшегося гемоторакса наблюдается нечеткость и неровность контуров, неправильная форма, неоднородность структуры, смещаемый в первые сутки свернувшийся гемоторакс при перемещении пациента, осумкованный в более поздние сроки. При изучении динамики объемов гемоторакса и свернувшегося гемоторакса можно отметить уменьшение в течение 4-х недель процентного отношения сгустка по отношению к объему гемоторакса и достоверное уменьшение абсолютных значений гемоторакса, и отсутствие достоверных значений уменьшения сгустка крови в эти сроки, но при наличии уменьшения гемоторакса - это говорит о наличии тенденции к уменьшению объема сгустка.

Точность РКТ исследования при выявлении свернувшегося гемоторакса составила - 98,86%.

Диафрагматит определяется как зона в проекции диафрагмы неправильной или линзовидной формы с нечеткими неровными контурами однородной структуры плотностью 20 - 40 ед.Н. Точность РКТ исследования при выявлении диафрагматита составляет -100%.

Медиастинит визуализируется в виде наличия в проекции клетчатки средостения зон неправильной формы с нечеткими неровными контурами неоднородной структуры, плотностью от - 80 до 15 ед.Н., в случаях азробной флоры с наличием газовых включений плотностью до - 800 - - 500 ед.Н. Точность РКТ исследования при выявлении медиастинита составляет -100%.

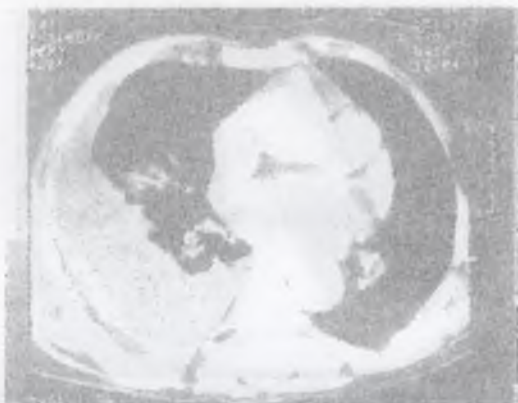


Рис.56. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшей П. (11 суток после травмы) В правой плевральной полости определяется зона серповидной формы с четкими ровными контурами, неоднородной структуры, с участками со значениями плотности мягких тканей и жидкости, смещение средостения влево.

Заключение: РКТ признаки свернувшегося гемоторакса.

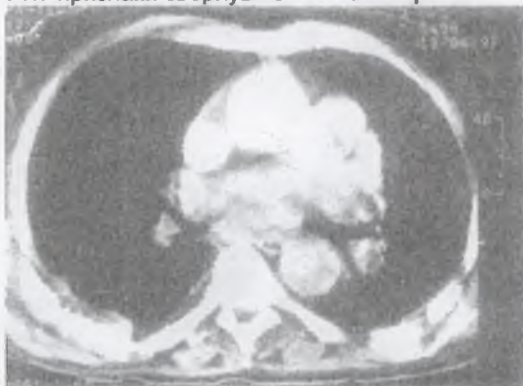


Рис.57. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшей П. (67 суток после травмы, 7 суток после торакотомии, ликвидации свернувшегося гемоторакса) В правой плевральной полости определяется небольшая зона серповидной формы с четкими ровными контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности жидкости.

Заключение: РКТ признаки наличия незначительного количества правостороннего гидроторакса, расправления правого легкого после удаления свернувшегося гемоторакса

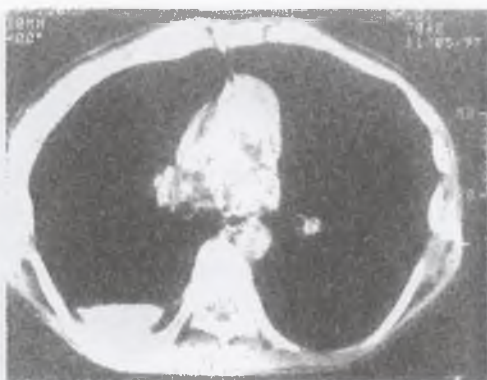


Рис.58. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего К. (2 сутки после травмы) В правой плевральной полости определяется зона с четкими ровными контурами, однородной структуры, со значениями плотности контраста с уровнем жидкости.

Заключение: РКТ признаки наличия гемоторакса и свернувшегося гемоторакса (равномерное распределение внутриплеврально введенного контраста)



Рис.59. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего Б. (42 сутки после травмы) В правой плевральной полости определяется зона неправильной формы с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, с компактными участками со значениями плотности контраста, жидкости и газа без уровня жидкости, с наличием серповидного участка со значениями плотности мягких тканей.

Заключение: РКТ признаки наличия утолщения париетального листка плевры, пневмоторакса, свернувшегося гемоторакса желеобразного характера

Таблица 27

РКТ признаки при свернувшемся гемотораксе

РКТ признаки при свернувшемся гемотораксе	Частота выявления (%)	РКТ признаки свернувшегося гемоторакса	Частота выявления (%)
Сдавление легкого в Заднебоковых отделах	57,50	Объем гемоторакса при первичном исследовании (гр.1), см ³	814,18 +106,81
Сдавление легкого в задних отделах	25,00	Объем свернувшегося гемоторакса при первичном исследовании(гр.2)	166,59+26,89
Сдавление легкого в нижних отделах	7,50	Объем гемоторакса при вторичном исследовании (гр.3), см ³	416,14+95,65 гр.3-гр.1 p<0.05
Сдавление легкого в медиальных отделах	5,00	Объем свернувшегося гемоторакса при вторичном исследовании (гр.4), см ³	93,50+45,53 гр.2-гр.4 p>0.05
Сдавление легкого в переднебоковых отделах	5,00	Смещаемость гемоторакса в более поздние сроки	15,15
Деформация легкого	100,00	Смещение средостения при гемотораксе менее 500 см ³	5,88
Ровность контуров легкого	85,00	Смещение средостения при гемотораксе от 500 см ³ до 1000 см ³	31,25
Четкость контуров легкого	95,00	Смещение средостения при гемотораксе более 1000 см ³	42,85
Однородность структуры легкого	95,00	Неправильная форма	40,00
Паракостальное расположение гемоторакса	92,50	Линзовидная форма	30,00
Наддиафрагмальное расположение гемоторакса	10,00	Серповидная форма	25,00
Объем сгустка по отношению к объему гемоторакса на 1 неделе после травмы	41,54	Овальная форма	10,00
Объем сгустка по отношению к объему гемоторакса на 2 неделе после травмы	25,30	Неровность контура	85,00
Объем сгустка по отношению к объему гемоторакса на 3 неделе после травмы	13,42	Нечеткость контура гемоторакса	87,50
Объем сгустка по отношению к объему гемоторакса на 4 неделе после травмы	13,17	Неоднородность структуры	100,00
Смещаемость гемоторакса в 1-3 сутки после травмы	28,57	Плотность гемоторакса (ед.Н.) M+m	32,75+ 2,36

Эмпиема плевры (см. рис. 60 – 61 и табл.28).

Таблица 28

РКТ признаки при эмпиеме плевры

РКТ признаки при эмпиеме плевры	Частота выявления (%)	РКТ признаки эмпиемы плевры	Частота выявления (%)
Сдавление легкого в заднебоковых отделах	37,50	Линзовидная форма	37,50
Сдавление легкого в нижних отделах	43,75	Неправильная форма	43,75
Паракостальное расположение эмпиемы плевры	50,00	Ровность контура эмпиемы плевры	62,50
Наддиафрагмальное расположение эмпиемы плевры	50,00	Нечеткость контура эмпиемы плевры	87,50
Деформация легкого	93,75	Неоднородность структуры	62,50
Ровность контуров легкого	81,25	Содержимое жидкостной плотности	31,25
Нечеткость контуров легкого	75,00	Содержимое жидкостной и газовой плотности	25,00
Неоднородность структуры легкого	68,75	Содержимое мягкотканной, жидкостной и газовой плотности	25,00
Смещаемость эмпиемы плевры	87,50	Содержимое мягкотканной и жидкостной плотности	12,50
Смещение средостения при эмпиеме плевры < 500 см ³	100,00	Плотность эмпиемы плевры (ед.Н.) M+m	22,30+4,75
Смещение средостения при эмпиеме плевры от 500 до 1000 см ³	66,66		

Как видно из таблицы 28, при эмпиеме плевры наблюдается содержимое неправильной или линзовидной формы с нечеткими и ровными контурами, неоднородной структуры, плотностью жидкости с участками плотностью газа. Точность РКТ исследования при выявлении эмпиемы плевры составляет 98,9%.



Рис.60. РКТ - грамма органов грудной клетки пострадавшего В. (23 сутки после травмы) В задних отделах плевральной полости паравертебрально определяется содержимое с ровными четкими контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности жидкости с уровнем жидкости и зоной со значениями плотности газа над ним.
Заключение: РКТ признаки эмпиемы плевры в задних отделах правой плевральной полости (в режиме визуализации изображения легочной ткани)



Рис.61. РКТ - грамма органов грудной клетки пострадавшего В. (23 сутки после травмы) В задних отделах плевральной полости паравертебрально определяется содержимое с ровными четкими контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности и уровнем жидкости, зоной со значениями плотности газа над ним.
Заключение: РКТ признаки эмпиемы плевры в задних отделах правой плевральной полости (в режиме визуализации изображения мягких тканей)

Перикардит (табл.29).

Таблица 29

РКТ признаки перикардита

РКТ признаки перикардита	Частота выявления (%)	РКТ признаки перикардита	Частота выявления (%)
Расширение сердца в поперечнике	100,00	Ровные контуры жидкости в перикарде	90,00
Деформация сердца	100,00	Четкие контуры жидкости в перикарде	80,00
Ровность контуров сердца	90,00	Однородность структуры жидкости в полости перикарда	80,00
Четкость контуров сердца	90,00	Плотность содержимого в полости перикарда (ед.Н.) M + m	13,07 + 2,00
Серповидная форма жидкости в перикарде	100,00		

Как видно из таблицы 29, при перикардите отмечается наличие содержимого в полости перикарда. Наиболее информативными признаками перикардита является наличие зоны серповидной формы, с ровными и четкими контурами, однородной структуры плотностью 13 ед.Н. Точность РКТ исследования при выявлении перикардита составляет -100%.

Наряду с разработкой семиотики проводилось изучение диагностической точности РКТ при травме груди (табл.30).

Таблица 30

Точность РКТ при травме груди

Проявления травмы груди	Точность (%)
Повреждение костного каркаса	95,73
Эмфизема мягких тканей	100,00
Внутрилегочная гематома	99,39
Разрыв, ранение легкого	96,95
Гемоторакс	96,36
Пневмоторакс	100,00
Гематома средостения	100,00
Свернувшийся гемоторакс	98,86
Эмпиема плевры	98,90
Острая пневмония	100,00

Снижение точности метода при обнаружении травмы ребер и грудины (табл.30), может быть обусловлено ошибками и трудностями при выявлении переломов ребер, так как на поперечных сканах визуализируются небольшие их фрагменты и при отсутствии смещения отломков распознавание их бывает затруднено.

Снижение точности метода при выявлении гематомы легкого обусловлено наличием ложноотрицательных и ложноположительных случаев, где затруднения вызваны обширной краевой гематомой легкого, которая тесно примыкает к висцеральной плевре с наличием по краю легкого зоны со значениями плотности жидкости, которую можно принять или за патологию легкого, или за гемоторакс.

При разрыве легкого снижение точности метода может быть вызвано наличием гемоторакса со значениями плотности мягких тканей, примыкающим к поверхности легкого, где имеется поверхностный разрыв.

При свернувшемся гемотораксе снижение точности может быть наличием неоднородного содержимого при эмпиеме плевры.

Кроме изучения диагностических возможностей компьютерной томографии, проводился также анализ значения РКТ в выборе рациональной тактики и оценке эффективности лечения на основании РКТ признаков, приведенных в таблице 31.

Как видно из таблицы 31, при проведении РКТ органов грудной клетки выявляется, что расположение патологического содержимого при гемотораксе бывает равномерным по всей плевральной полости, а при свернувшемся гемотораксе отмечается преимущественно паракостальное его распределение.

При применении РКТ производится подсчет количественных показателей, первым из которых является объем патологического содержимого. Это включает измерение объема жидкостного компонента - гемоторакса и более плотной его части - сгустков крови. В дальнейшем при динамических РКТ исследованиях отмечается нарастание или уменьшение содержимого при применении консервативного или

хирургических методов лечения травмы груди. Из данных, представленных в таблице 33, по оценке эффективности методов лечения, видно, что отмечается достоверная разница между объемом содержимого при гемотораксе и свернувшимся гемотораксе до и после его эвакуации ($p < 0,05$).

Таблица 31

Распределение РКТ признаков травмы груди с наличием гемоторакса

РКТ признаки	Частота выявления РКТ признаков при гемотораксе (%)	Частота выявления РКТ признаков при свернувшимся гемотораксе (%)
Смещаемость содержимого плевральной полости в первые трое суток после травмы	83,33	28,57
Смещаемость содержимого плевральной полости позже трех суток после травмы	29,42	15,15
Объем содержимого плевральной полости менее 500 см ³	67,64	42,85
Объем содержимого плевральной полости от 500 см ³ до 1000 см ³	26,47	38,09
Объем содержимого плевральной полости более 1000 см ³	5,88	19,04
Смещение средостения при объеме содержимого в плевральной полости > 1000 см ³	100,00	42,85
Содержимое плотностью жидкости равномерно расположенное в полости плевры	100,0	82,36
Мелкоячеистое содержимое в плевральной полости	0,00	17,64
Плотность жидкостного содержимого плевральной полости	17,23 ± 4,15	32,75 ± 2,36 ($p < 0,01$)
Объем содержимого до эвакуации из плевральной полости	664,55 ± 62,14	823,07 ± 111,73
Объем содержимого после эвакуации из плевральной полости	271,11 ± 64,09 ($p < 0,01$)	216,69 ± 62,14 ($p < 0,05$)

Анализировалась также смещаемость патологического содержимого плевральной полости. Смещаемость гемоторакса в первые трое суток после травмы наблюдается в три раза чаще (83,33% и 28,57%), чем при свернувшемся гемотораксе, позже трех суток - в два раза чаще. Как видно из таблицы, при анализе представляет интерес наличие смещения средостения при содержимом больше 1000 см³ более выраженном при гемотораксе, чем при свернувшемся гемотораксе, что, по-видимому, можно объяснить темпом накопления содержимого. Большое значение для тактики лечения и метода хирургического вмешательства имеет характер распределения содержимого в плевральной полости. При гемотораксе во всех случаях отмечается наличие жидкостного содержимого однородной структуры, распределенного в одной патологической полости, что позволяет ограничиться применением пункции плевральной полости с эвакуацией патологического содержимого. При свернувшемся гемотораксе - у основной части пациентов (82%) наблюдаются сгустки крови в свободной плевральной полости или в осумкованной полости. При этом обычно применяют видеоскопическое вмешательство или дренирование плевральной полости с удалением патологического содержимого. В 18% имеют место случаи наличия равномерного мелкоячеистого распределения свернувшегося гемоторакса в осумкованной части плевральной полости. Для определения и дифференцировки подобных состояний применяется дополнительный методический прием. В осумкованную полость под РКТ - наведением вводится при пункции водорастворимый контрастный препарат (Омнипак 350 мг/мл - 20мл). При его равномерном растекании в пределах всей осумкованной полости - проводятся повторные пункции с удалением патологического содержимого. В случае группирования контраста только в месте его введения с неправильной его формой, отсутствием уровня жидкости имеет место наличие мелкоячеистого распределения гемоторакса, в этом случае выполняют торакотомию и производят удаление желеобразной массы из плевральной полости.

Второй количественный показатель, который можно использовать при применении РКТ - плотность тканей в

единицах шкалы Хаунсфилда (от - 1000 до + 1000 ед.Н.). Из данных таблицы видно, что при гемотораксе имеют место значения жидкости, а при свернувшемся гемотораксе - мягких тканей. Эти значения между собой достоверно отличались ($p < 0,05$).

Таким образом, наличие данных РКТ о гемотораксе, то есть жидкостном характере содержимого и соответствующего его объема, позволяют рекомендовать выбор пункционного метода лечения, тогда как при наличии РКТ признаков свернувшегося гемоторакса - мягкотканного или мелкокачественного содержимого рациональным является выбор более инвазивных методов, в том числе и оперативного лечения, а проведение РКТ в динамике позволяет осуществлять оценку эффективности лечения.

Приводим пример наблюдения.

Больной К., 56 лет, находился в 3-м хирургическом отделении НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с 3.01.1995 г. по 20.01.1995г. (и/б № 129). При поступлении жалобы на боли в области раны. 18 часов назад был ранен неизвестным отверткой в грудь. Состояние относительно удовлетворительное. ЧСС - 80 уд. в 1 мин., АД - 120/80 мм.рт.ст. Живот мягкий, безболезненный. В легких - дыхание везикулярное, ослаблено слева, хрипов нет. ЧД - 18 дых. в 1 мин. В 1-ом межреберье по переднеключичной линии - рана 1 x 0,5 см без кровотечения, ниже ее имеется гематома. На рентгенограмме - гидроторакс слева до 3 ребра (счет сзади). При первичной хирургической обработке раны дренирована плевральная полость - удалено 50 мл крови. В дальнейшем при рентгенографии отмечено увеличение количества содержимого в левой плевральной полости, сливающегося с тенью диафрагмы. С целью определения объема и характера содержимого больной направляется на экстренное РКТ, где обнаружено наличие содержимого в левой плевральной полости, объемом до 1000 см³, с неоднородной структурой плотностью от -9 до 60 ед.Н., средостение не смещено - РКТ признаки свернувшегося гемоторакса объемом до 1000 см³. При экстренной торакотомии удалено 800 мл плотных кровяных сгустков свернувшегося гемоторакса. С целью оценки

эффективности проведенного лечения повторно была выполнена РКТ груди, при которой обнаружено расправление легочной паренхимы. Больной выписан в удовлетворительном состоянии.

Таким образом, данные РКТ позволяют выявить точный характер и объем гемоторакса, что дает возможность к проведению эффективного оперативного лечения и провести оценку его результативности также с помощью РКТ.

5.3. РКТ при травме и острых заболеваниях сердца и сосудов

В литературе имеются указания на применение рентгеновской компьютерной томографии в диагностике повреждений сердца и сосудов (С.К. Терновой и соавт, 1997; S.T. Baksaas, 1992). В частности, доказана информативность РКТ в оценке состояния перикарда. Визуализации перикарда на РКТ способствует жировая клетчатка эпикарда и средостения. При достаточной толщине жировой прослойки перикард виден по периметру сердца в виде тонкой полоски. Увеличение толщины, появление неровностей, спаек с плевральными листками, скопление выпота в полости перикарда указывают на ограниченное или диффузное патологическое состояние. Исследование больных в контрпозиции позволяет обнаружить перемещение жидкости в боковые отделы в результате прилегания сердца к передней грудной стенке. Этот прием позволяет дифференцировать перикардиальный выпот от ограниченного утолщения перикарда и неопластических изменений. Малое количество жидкости не подлежит денситометрическому контролю из-за эффекта "усреднения" и некорректности получаемых данных. По мере увеличения выпота роль денситометрии возрастает. При травматических поражениях перикарда в выпоте может быть примесь крови, что проявляется увеличением показателей плотности.

Согласно данным литературы (С.К. Agee et al., 1992; J.J. Curtin et al., 1993) компьютерная томография имеет

преимущества перед другими методами диагностики травматических аневризм аорты. Этот метод позволяет выявить аневризмы различных размеров, в том числе небольших, независимо от наличия или отсутствия тромбоза полости аневризматического мешка.

Компьютерная томография практически не используется при рутинных исследованиях сердца, но существуют методики выполнения РКТ, при которых возможна оценка прохождения контрастного средства из правых отделов сердца через легкие в левые отделы. Специальные виды РКТ - оборудования (сверхбыстрая КТ или кино-КТ) были сконструированы для динамических исследований сердца.

Было показано, что кино-КТ является очень эффективным методом для: изучения проходимости аортокоронарных шунтов; количественной оценки объемов желудочков и их функции; выявления заболеваний перикарда и осложнений инфаркта миокарда; исследования анатомических особенностей врожденных пороков сердца. В последнее время оживился интерес к использованию кино-КТ как высоко чувствительного метода выявления кальцификатов в коронарных артериях, инородных тел миокарда и перикарда и использованию этих данных для оценки относительного риска стенозирующего коронарного атеросклероза в определенных группах пациентов (рис.62).

Более широко применяемым является использование РКТ при исследовании сосудов, в частности, радиологическое исследование при подозрении на разрыв или ранение грудной аорты, особенно когда противопоказано введение контраста (рис.63). Большинство аневризм грудной аорты вызваны атеросклерозом и травмой. Атеросклеротические аневризмы обычно поражают нисходящую аорту, часто распространяясь на абдоминальную аорту. Нередко участки аневризмы содержат тромбы. Аневризмы с диаметром свыше 5-6 см часто разрываются и являются показанием к операции. Травматические аневризмы обычно располагаются в области связки дуги аорты (свыше 80%). Только около 7-10% таких пациентов при отсутствии лечения переживают первые 24 ч. В менее чем 20% случаев разрыв находится непосредственно над аортальным клапаном, что приводит к перикардальной тампонаде, при которой пациенты редко выживают.

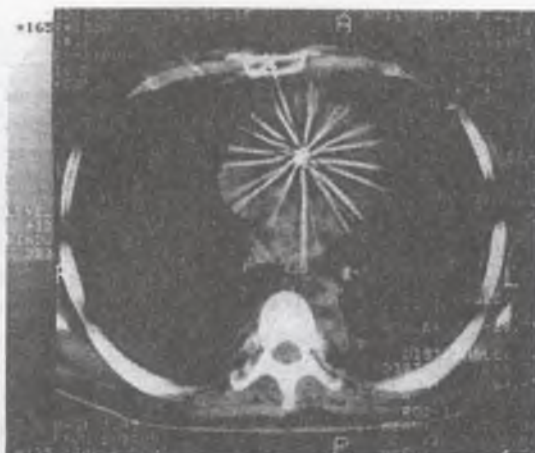


Рис.62. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего Л. (1-е сутки после огнестрельного ранения сердца) В проекции миокарда определяется участок металлической плотности, вызывающий значительные артефакты

Заключение: РКТ признаки металлического инородного тела миокарда

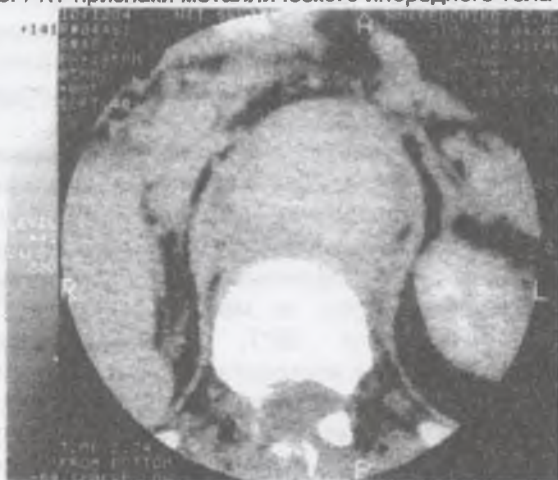


Рис.63. РКТ-грамма органов грудной клетки пострадавшего Ф. (1-е сутки после ранения аорты) В проекции аорты определяется нечеткость ее контуров с повышением плотности окружающей клетчатки

Заключение: РКТ признаки кровоизлияния в парааортальное пространство

Разрыв в области нисходящей аорты в хиатальном отверстии диафрагмы чрезвычайно редок (1%). Хронические травматические аневризмы в районе перешейка аорты демонстрируют типичную кольцевую или крестообразную кальцификацию на рентгеновских снимках.

Около 25% аневризм грудной аорты является расслаивающимися у пожилых пациентов с гипертензией и атеросклерозом. Согласно Стэнфордской классификации различают два типа расслоения: тип А образуется в восходящей аорте, обычно выше отхождения правой коронарной артерии и тип В, берущий начало ниже устья левой подключичной артерии. Тип А может быть ограничен восходящей частью аорты, может вовлекать дугу аорты с брахиоцефальными сосудами или без них или может переходить на нисходящую и даже брюшную аорту. Иногда расслоение может ретроградно распространиться на коронарную артерию и синус Вальсальвы, что может привести к инфаркту миокарда и/или аортальной недостаточности. Расслоения типа В также могут продолжаться дистально. Расслоение типа А должно быть прооперировано незамедлительно. Расслоения типа В обычно лечат консервативно, если не поражены почечные или висцеральные артерии или нет угрозы разрыва аорты.

Микотические аневризмы обычно располагаются в восходящей аорте и вызваны бактериальным эндокардитом или сложным шунтированием. Другие инфекционные микотические аневризмы имеют предрасположенность к нисходящей аорте. Радиологическое исследование при аневризмах грудной аорты в неострых случаях обычно начинается с РКТ или МРТ, в особенности, когда противопоказано введение контрастных средств. Эти методики могут продемонстрировать число тромбов и размер просвета с кровотоком, а также взаимоотношение аневризмы с соседними органами. РКТ и МРТ также используются для дальнейшего наблюдения.

Аневризмы брюшной аорты (рис. 64 - 65) вызваны, главным образом, атеросклерозом и могут быть видны на обычном снимке более чем в 80% случаев из-за

кальцификации стенок аорты. 95% аневризм располагаются под почечными артериями и в 18% вовлекаются также бифуркация и подвздошные артерии. Частота разрыва колеблется от 10% при диаметре аневризмы 5,5 см и до 40-80% при диаметре 8 см. Проникающие изъязвленные бляшки также увеличивают риск разрыва.

Атеросклеротические абдоминальные аневризмы представляют собой частый источник периферических макроэмболов (10%), так же как и потоков холестеринавых микроэмболов, приводящих к синдрому "синего пальца".

Воспалительные аневризмы являются особой формой атеросклеротических аневризм, возможно, вызванных аутоиммунными процессами. Они обычно возникают у мужчин после пятидесяти лет и могут привести к непроходимости мочеточников.

Локализованные расслаивающие аневризмы аорты чрезвычайно редки в брюшной аорте и обычно являются продолжениями расслоения типа В. Микотические аневризмы не имеют патогномоничных симптомов, но обычно возникают быстро как осложнение инфекции, например спондилодисцита. Они имеют большую склонность к разрывам, и, если возникают у молодых пациентов, обычно не наблюдается никаких других симптомов атеросклероза.

РКТ применяется для предоперационной оценки аневризм брюшной аорты, в особенности для измерений аневризмы, оценки ее отношения к висцеральным артериям и дифференциации свободного просвета от тромбированного при атеросклеротических и расслаивающих аневризмах. Она может также выявлять симптомы надвигающегося разрыва или "протечку" за кальцифицированную медию. В будущем применение спиральной КТ с трехмерной реконструкцией может устранить необходимость предоперационной ангиографии. При воспалительных аневризмах РКТ выявляет подковообразную, от 2 до 3 см толщиной, хорошо усиливающуюся при контрастировании фибротическую муфту, которая обычно щадит заднюю стенку аорты.

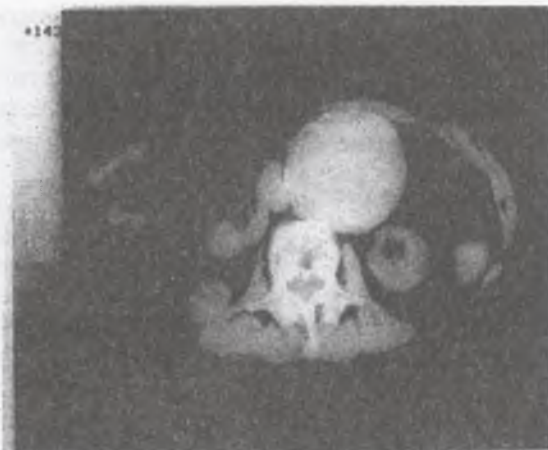


Рис.64. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больной З. В брюшном отделе аорты, инфраренально, определяется значительное увеличение ее размеров
 Заключение: РКТ признаки аневризмы брюшного отдела аорты ниже уровня отхождения почечных артерий

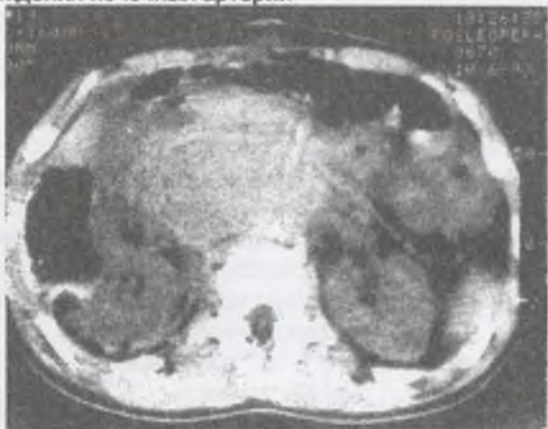


Рис.65. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшего Г.(1 сутки после травмы). Парааортально определяется зона овальной формы, с ровными четкими контурами, неоднородной структуры повышенной плотности, в брюшной полости определяется содержимое с нечеткими неровными контурами неоднородной структуры со значениями плотности жидкости
 Заключение: РКТ признаки ложной аневризмы аорты, гемоперитонеума.

Нами были проведены исследования по возможностям РКТ в диагностике аневризм брюшного отдела аорты и их осложнений у 59 больных (28 - без разрыва, 31 с разрывом). Анализировались только случаи, результаты которых были верифицированы на операции или вскрытии. В ходе анализа было установлено, что во всех случаях (59) были диагностированы аневризмы брюшного отдела аорты. Точные размеры аневризм были выявлены в 96,4% в случаях отсутствия разрывов, и в 93,6% - при их разрывах. Сложности оценки были при отсутствии четких контуров аневризм из-за их слияния с гематомами и (или) кишечником, имевшими аналогичные значения плотности. При РКТ во всех случаях выявлялись размеры истинного просвета аорты и наличие в нем тромботических масс. При выявлении разрывов брюшного отдела аорты с наличием забрюшинных гематом был отмечен один ложноположительный случай, обусловленный отсутствием контура аневризмы из-за примыкания к ней кишечника. Ложноотрицательные случаи (5 из 31) были обусловлены фактором времени, прошедшим между РКТ и верификацией. При выявлении различных соустьев (3 - аортокавадных и 1 - с двенадцатиперстной кишкой) в заключение ни в одном случае не было вынесено истинного осложнения, хотя во всех случаях отмечалось отсутствие дифференцировки их контуров между собой. При оценке вовлечения в аневризм ветвей брюшной аорты, подвздошных артерий ложноположительные результаты были обусловлены отсутствием четких контуров аневризм из-за их слияния с гематомами и (или) кишечником, имевшими аналогичные значения плотности.

Глава 6

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА

6.1. РКТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

При проведении компьютерно-томографического исследования печени можно выделить (Г.Г.Кармазановский и соавт., 1997) ряд типичных уровней, изображение органа которых существенно различается (рис.66 – 75).

Первый уровень, уровень верхушки печени, проходит через правый купол диафрагмы и соответствует положению IX—X грудных позвонков. На томограмме видна подкупольная часть правой доли печени. Вокруг печени и диафрагмы располагается основание правого легкого. Левее и несколько кзади находится нижняя полая вена. Более медиально и несколько кпереди — сердце.

Второй уровень, уровень "кавалыных ворот" печени, соответствует X грудному позвонку. На томограммах этого уровня печень представлена преимущественно правой долей. В области задне-медиального контура органа располагается нижняя полая вена. С трех сторон к ней прилежит паренхима печени, а с четвертой - задний скат диафрагмы. Видны устья впадающих в нижнюю полую вену основных печеночных вен. Правая печеночная вена разграничивает латерально и кзади расположенный VII сегмент от занимающего более центральное положение VIII сегмента печени. Медиальнее средней печеночной вены виден частично IV сегмент печени.

Третий уровень, уровень появления левой доли печени, соответствует X—XI грудным позвонкам. На этом уровне отмечается значительное увеличение размеров поперечного сечения печени. Медиальнее левой доли расположен желудок. Левая доля на этом уровне представлена вторым сегментом. На более низких томограммах этого уровня иногда может появляться третий сегмент левой доли печени. Латеральной



Рис.66. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

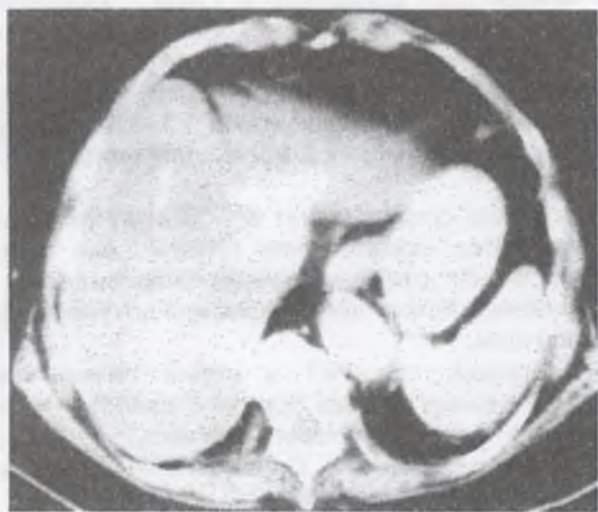


Рис.67. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

границей, отделяющей левую долю (II+ III сегменты) от остальной паренхимы печени, является левая продольная борозда; кроме того, на границе левой и квадратной доли печени в качестве разграничительных анатомических ориентиров могут определяться серповидная и круглая связки, а левой и хвостатой доли - венозная связка.

Четвертый уровень, уровень порталных (глиссоновых) ворот печени, которые расположены по внутренней поверхности органа. В задней части ворот перед основанием хвостатой доли проходит воротная вена. Спереди и несколько справа от нее располагается общий печеночный проток, а вправо от последнего - печеночная артерия. Обычно хорошо определяется деление воротной вены на левую и правую ветви, которые отходят от глиссоновых ворот печени в виде овальных или вытянутых тяжей. Внутрипеченочные желчные протоки в норме не видны. Условная линия, проводимая через нижнюю полую вену и желчный пузырь, отграничивает правую долю печени. Левее этой линии расположены латерально и спереди - квадратная, медиально и сзади - хвостатая доли, разделенные элементами глиссоновых ворот печени. Уровень глиссоновых ворот печени позволяет приблизительно разграничить верхние и нижележащие сегменты органа: в правой доле выше него расположены VII и VIII сегменты, а ниже V и VI сегменты; в левой доле соответственно - II и III сегменты.

Пятый уровень соответствует XI—XII грудным позвонкам. На нем выявляется нижняя часть правой доли печени. На последующих сканах размеры сечения правой доли печени постепенно уменьшаются, прослеживаясь до уровня нижнего края реберной дуги.

Таким образом, при РКТ в норме печень занимает большую часть верхнего этажа брюшной полости - левая доля достигает левой срединноключичной линии, не доходя до переднего полюса селезенки. Справа печень занимает все поддиафрагмальное пространство.

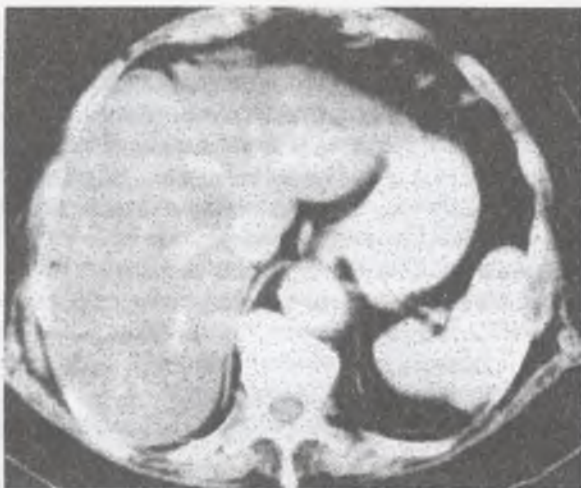


Рис.68. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

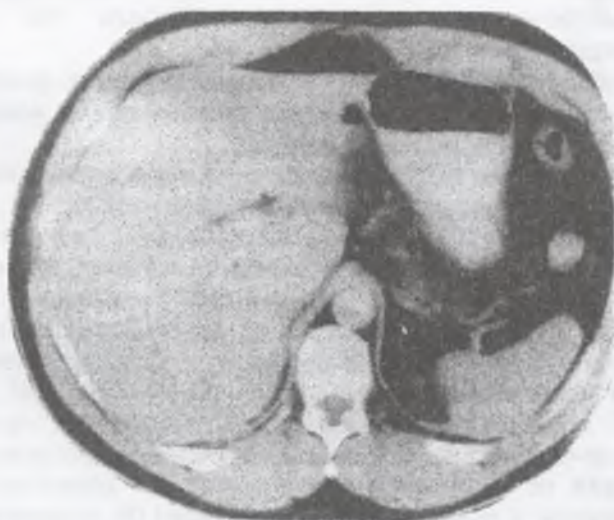


Рис.69. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

Нижняя часть печени граничит с околопочечной жировой клетчаткой, образующей ложе правой почки. Изображение печени на компьютерных томограммах отличается преимущественно четкими ровными контурами и гомогенной структурой. В норме печень в наибольшем сечении имеет размеры 20x10 см, при этом нижний ее край не выходит из-под реберной дуги. Однако, в зависимости от индивидуальных особенностей, наибольшее сечение может не отражать истинные размеры органа, в котором может быть хорошо развита левая доля и тогда печень максимально расположена под диафрагмой, или, наоборот, при небольших размерах левой доли, преимущественно развита правая доля, занимающая правый латеральный канал.

В такой ситуации наиболее достоверным является измерение объема печени.

Наши исследования показали, что объем паренхимы печени взрослого человека, оцененный с помощью компьютерной томографии, колеблется от 1200 до 1600 куб. см; денситометрические показатели паренхимы по шкале Хаунсфилда составляют 50—70 ед.

Следует отметить, что РКТ печени имеет различные варианты, как в норме, так и при патологии за счет изменения формы и объема ее долей и сегментов.

При проведении РКТ желчный пузырь определяется в виде овального образования плотностью 4—22 ед.Н., часто вторгающегося в печеночную паренхиму по медиальной границе правой доли печени. Стенки пузыря тонкие (С.К. Терновой, 1983; Sequeira R. et al., 1985). Размеры пузыря: длина 30 ± 12 мм, ширина 15 ± 8 мм. Такие колебания обусловлены его анатомическими особенностями и функциональным состоянием (А.Н. Кишковский и соавт., 1986). При РКТ в норме не удастся дифференцировать пузырьный проток в зоне его слияния с общим печеночным протоком.

Общий печеночный проток при РКТ - холангиографии виден спереди и снаружи от воротной вены (R. Sequeira et al., 1985). При его поиске лучше ориентироваться на головку поджелудочной железы и контрастированную *per os*

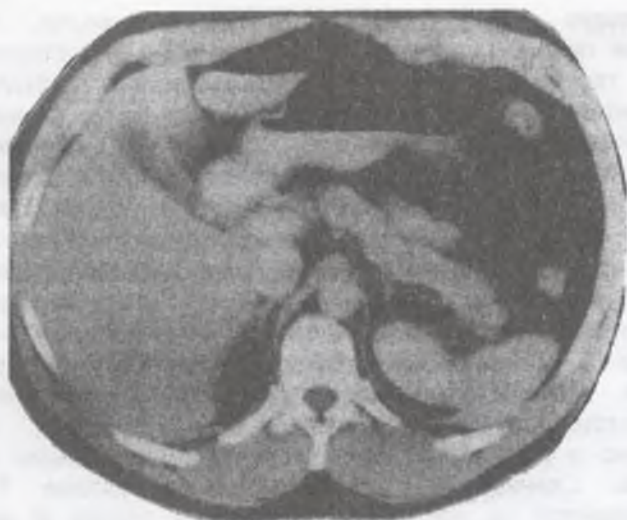


Рис.70. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме



Рис.71. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

нисходящую ветвь двенадцатиперстной кишки. Общий желчный проток определяется между ними по латеральному краю головки железы, а терминальный отдел по заднелатеральному контуру головки. На нативных компьютерограммах проток прослеживается как равномерной плотности, гиподенсное образование диаметром 3 - 5 мм.

При компьютернотомографическом исследовании **селезенки** пациент находится в горизонтальном положении, лежа на спине, при задержанном дыхании. Для определения формы селезенки и ее точных размеров сканирование проводится также в правом косом положении, при такой позиции тень селезенки отходит от хвоста поджелудочной железы. Томограммы производят при узком «окне», что способствует получению четкого изображения органа, особенно ворот селезенки, входящих и выходящих из нее сосудов. Сканирование начинается на уровне T 9 и заканчивается на уровне T11. Толщина срезов 8 мм, шаг томографа 10 мм. Большое значение при получении изображения селезенки играет контрастирование желудка, тонкой и толстой кишок. Для определения объема селезенки обязательным условием является неподвижность органа, что достигается задержкой дыхания на глубине выдоха. В норме на томограммах селезенка определяется на уровне T 9 - 12, имеет полулунную форму, четкие контуры, спереди и медиально от нее лежат желудок и хвост поджелудочной железы, сзади - верхний полюс почки и надпочечник. Латеральной поверхностью селезенка примыкает к реберной поверхности, на уровне T 12 хорошо визуализируется чревный ствол, от которого отходит селезеночная артерия, которая направляется кпереди и влево позади хвоста поджелудочной железы. Селезенка имеет гомогенную структуру, плотность ее составляет 40—50 ед.Н. Благодаря обильному кровоснабжению плотность нормальной паренхимы селезенки при контрастировании возрастает на 30—40% и может достигать 100—120 ед.Н.



Рис.72. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме



Рис.73. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

При проведении РКТ, оптимальное изображение срезов поджелудочной железы получается на уровне Т 12 и L 2. При каждом исследовании делается 3—5 срезов в зависимости от расположения органа. На томограмме изображение головки железы находится несколько ниже, примерно на уровне L1 а тело и хвост выше на 1—2 позвонка. Признаками, которые позволяют оценить расположение поджелудочной железы, установить ее поражение, а также взаимоотношение с окружающими органами, являются размеры и правильность ее контуров, очертания верхней брыжеечной артерии, сосудистой ножки селезенки, наличие жировой клетчатки вокруг тела железы, благодаря которому можно не только хорошо дифференцировать контуры самой железы, но и судить о распространенности патологического процесса за ее пределами.

Четкое изображение тела и хвоста поджелудочной железы в норме на томограммах выявляется на уровне Т 12. Длинная ось железы часто расположена почти поперечно. Одна треть ее лежит перед телом позвонка, 2\3—влево от него. В проекции на переднюю брюшную стенку поджелудочная железа располагается на 5 - 10 см выше пупка. Форма поджелудочной железы напоминает лежащую букву «S», правая часть которой — головка - располагается ниже L2, а тело и хвост идут косо и влево от Т 11 и Т12. Толщина железы составляет 2 - 3 см, длина — 16 - 22 см (с головкой), высота — 3 - 3, 3 см. Особенно вариabельна длина хвоста, который может в редких случаях отсутствовать.

Форма и положение поджелудочной железы весьма вариabельны и зависят как от конституции, так и от возраста больного. Особенно вариabельно положение хвоста железы, который может быть отклонен вперед или кзади. При отсутствии левой почки он может занимать ее место.

Плотность неизменной поджелудочной железы составляет от 30 до 45 ед.Н., после внутривенного контрастирования она повышается до 60—80 ед.Н. Тело

СНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ РАКЕ



Рис.74. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

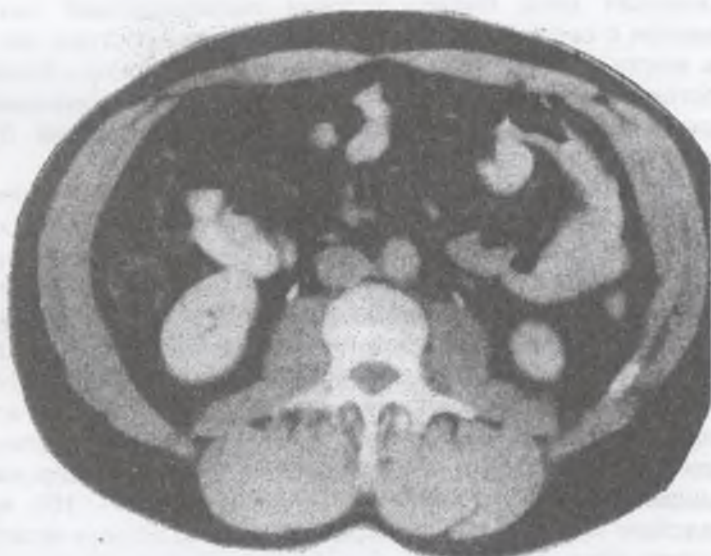


Рис.75. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме

и хвост окружены довольно обильной жировой клетчаткой, позволяющей хорошо дифференцировать контуры железы, которые обычно четкие и ровные. Может встречаться лобулярная форма железы, которая характеризуется волнистым краем и выраженной дольчатостью.

Головка поджелудочной железы определяется на уровне L1 - 2 спереди или левее позвоночного столба. Слева она граничит с нисходящей частью двенадцатиперстной кишки, сзади лежит нижняя полая вена и левее - воротная. Высота головки 3—9 см, поперечные размеры нормальной головки, по данным J. Naaga и N. E. Reich (1977), равны 1/2 - 1—1 поперечному срезу позвонка. Слева от головки и шейки лежит flexura двенадцатиперстной кишки. Между ними выходят верхние брыжеечные сосуды, которые ложатся на переднюю поверхность нижней горизонтальной (восходящей) части двенадцатиперстной кишки. Артерия расположена левее, выходит она несколько выше, поэтому на одном срезе верхний отдел сосудистого пучка может быть не получен. Верхняя брыжеечная вена позади головки поджелудочной железы сливается с селезеночной веной и образует воротную вену. В этом месте от нижнего угла головки отходит крючкообразный отросток, который является наиболее низко расположенным отделом железы. Он отграничивает сзади сосудистый пучок верхней брыжеечной артерии.

При РКТ почек их врожденная дольчатость проявляется волнистостью контуров без изменений плотности до и после внутривенного контрастирования. При использовании болюсной методики контрастирования можно получить изображение почечных пирамид, окрашенных по контуру за счет columnae renales и соответствующих выбуханию. Задняя поверхность почек более широкая. Относительная плотность нормальной паренхимы почек равна 32 ± 3 ед.Н., индивидуальное различие плотности обусловлено различной степенью гидратации. Внутривенное контрастирование повышает плотность паренхимы почек до 70 - 100 ед.Н. Вследствие небольшой денситометрической разницы мозговое вещество паренхимы редко дифференцируется от коркового. Разграничение можно получить при использовании болюсной

методики внутривенного контрастирования. Мозговое вещество разграничить с корковым удастся в течение первых секунд после внутривенного контрастирования. При этом получают две фазы: артериальную с плотностью почечной ткани до 150 ед.Н. и капиллярную с плотностью 80 - 100 ед.Н. Почечная пазуха ориентирована кпереди и несколько медиально по отношению к нижней полой вене и аорте и имеет низкую плотность (от 80 до 100 ед.Н.), разграничить жировую ткань и лоханку с мочой удастся только при внутривенном контрастировании или пиелоктазии. Размеры и форма лоханок переменны. Верхние полюса почек более широкие и плоские, чем нижние, и располагаются ближе к срединной сагиттальной линии тела. Задняя поверхность их прилежит к диафрагме. Брюшина, переходя на почки с печени и селезенки, образует складки, которые на томограммах видны в виде тяжей между краями названных органов. На уровне первого поясничного позвонка расположены ворота почек, левые несколько выше правых. В зависимости от уровня среза почки видны в виде V-образного или овального образования. Мочеточники располагаются позади сосудистой ножки почек, однако из-за небольшого сечения и низкой плотности не видны, определить их положение можно только после контрастирования. Нижние отделы и полюса почек обычно располагаются на уровне L 3 - 4. Левая почка заканчивается несколько выше правой (на $1\frac{1}{2}$ - 1 позвонок). Однако положение их изменчиво. Кровоснабжение почек осуществляется из почечных артерий, у $1\frac{1}{3}$ людей существуют добавочные ветви. Почечные артерии отходят от стенки аорты почти под прямым углом на уровне I—II поясничных позвонков, левая несколько выше правой. Правая артерия проходит позади нижней полой вены. В области ворот сосуды делятся на две или несколько ветвей, которые визуализируются при наличии жировой ткани. Отток крови осуществляется двумя венами, впадающими в нижнюю полую вену на уровне I—II поясничных позвонков, причем левая почечная вена ложится на своем пути на аорту вблизи отхождения верхней брыжеечной артерии. Вены видны, как правило, на одном срезе в виде линейных структур.

Пример описания РКТ области живота в норме:

- ПЕЧЕНЬ - положение, форма обычные; размеры - поперечный размер печени (по максимальной поперечному размеру правой и левой долей на уровне хвостатой доли в поперечной плоскости) печени - $162,41 \pm 6,38$; вертикальный размер печени (от верхнего до нижнего среза печени) - $152,50 \pm 6,57$; переднезадний размер правой доли (на уровне хвостатой доли по среднеключичной линии) - $164,00 \pm 4,53$; поперечный размер правой доли (на уровне хвостатой доли в поперечной и фронтальной плоскостях) - $140,75 \pm 2,82$; вертикальный размер правой доли (от верхнего до нижнего среза правой доли в проекции средней - ключичной линии - соответствует первому размеру по Курлову) - $114,16 \pm 4,78$; переднезадний размер левой доли (в поперечной и сагитальной плоскостях на уровне хвостатой доли, по срединной линии) - $77,75 \pm 4,01$; вертикальный размер левой доли (от верхнего до нижнего среза левой доли в проекции срединной линии - соответствует второму размеру по Курлову) - $55,83 \pm 5,70$; контуры ровные, четкие; структура однородная; плотность (в каждой доле до и после КУ); указание о расширении, деформации сосудистой и билиарной сети; структуры ворот печени дифференцированы. СЕЛЕЗЕНКА - положение и форма обычные; размеры - максимальные размеры по длиннику, перпендикулярно длиннику и ее высота (количество срезов по 10 мм); контуры ровные, четкие; структура однородная, плотность до и после КУ; структуры области ворот и сосудистая ножка селезенки дифференцированы. - ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ - положение и форма обычные, не смещен; размеры - максимальные по длиннику + количество срезов по 10 мм ниже уровня нижней стенки тела, поперечник и высота (количество срезов) на уровне тела; контуры ровные, четкие, стенка не изменена; просвет однородный; плотность содержимого. ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА - положение и форма обычные; размеры (переднезадние) - головка - до 30 мм, тело и хвост до

20 мм; контуры ровные, четкие; дольчатого или компактного строения, структура однородная, плотность до и после КУ; состояние парапанкреатической клетчатки - дифференцирована, плотность до и после КУ. - ПОЧКИ - положение и форма обычные; размеры - 1) максимальный по наибольшей длине в поперечной плоскости, 2) перпендикулярно длиннику, 3) высота (количество срезов по 10 мм); контуры - ровные, четкие; структура паренхимы однородная; плотность до и после КУ; чашечно-лоханочный комплекс не расширен; структуры в области ворот дифференцированы. - НАДПОЧЕЧНИКИ - положение и форма обычные; размеры по длиннику или от верхушки до середины основания и по ширине или по длине основания; контуры ровные, четкие; структура однородная, плотность. - АОРТА, НИЖНЯЯ ПОЛАЯ ВЕНА - положение и форма обычные; размеры - мм в диаметре или по максимальной длине и перпендикулярно ей в поперечном срезе; контуры ровные, четкие, стенка аорта не изменена; просвет ее однородный, плотность до и после КУ. - ЗАБРЮШИННОЕ ПРОСТРАНСТВО - клетчатка дифференцирована, структура однородная, плотность - 90 - 110 ед.Н.

6.2. РКТ при травме органов брюшной полости и забрюшинного пространства и ее осложнениях

В данном разделе приводится анализ результатов наших РКТ исследований 102 больных с травмой органов брюшной полости (из них 24 - с ранениями, 78 - с закрытой травмой).

При травме живота были выявлены следующие РКТ признаки (табл.32).

Таблица 32

РКТ признаки травмы живота

Проявления травмы	РКТ признаки травмы живота				
	Форма (%)	Нечеткость контуров (%)	Неровность контуров (%)	Неоднородность структуры (дефект кости)(%)	Значения плотности (ед.Н.)
Подкапсульная гематома печени	80,00 (неправильная)	80,00	80,00	70,00	45,67+ 3,31
Центральная гематома печени	94,12 (неправильная)	94,12	88,24	76,47	53,6+ 4,76
Разрыв печени	100,00 (неправильная)	85,71	100,00	71,43	33,00+ 7,01
Ранение печени	100,00 (неправильная)	85,71	100,00	71,43	25,00+ 2,24
Подкапсульная гематома почки	100,00 (серповидная)	100,00	84,62	84,62	49,50+ 1,77
Паренхиматозная гематома почки	100,00 (неправильная)	100,00	100,00	100,00	49,50+ 1,77
Забрюшинная гематома	100,00 (неправильная)	95,45	100,00	72,73	16,60+ 3,73
Гемоперитонеум	76,47 (неправильная) 23,53(серповидная-поддиафрагмально справа)	94,12	70,59	72,73	56,00+ 3,94
Травматический панкреатит	87,50 (неправильная)	100,00	81,25	81,25	20,83+ 2,98
Забрюшинный инфильтрат	90,00 (неправильная)	100,00	100,00	80,00	11,29+ 1,33

Как видно из таблицы 32, основными РКТ признаками при центральной гематоме печени являлись: зона неправильной формы с неровными четкими контурами однородной структуры, плотностью значений крови с динамикой ее изменений; подкапсульная гематома печени - зона серповидной формы с ровными четкими контурами однородной структуры, плотностью значений крови с динамикой ее изменений; разрыв, ранение печени - зона неправильной формы, с

неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью от значений жидкости до значений мягких тканей с наличием в брюшной полости у места повреждения органа - содержимого неоднородной структуры со значениями плотности жидкости или значительно превышающими плотность жира; билиогематома - центрально расположенная зона овальной или округлой формы с ровными и четкими контурами однородной структуры со значениями плотности жидкости; центральная гематома селезенки - зона неправильной формы с неровными четкими контурами однородной структуры, плотностью значений крови с динамикой ее изменений; подкапсульная гематома селезенки - зона, серповидной формы с ровными четкими контурами однородной структуры, плотностью значений крови с динамикой ее изменений; разрыв, ранение селезенки - зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью от значений жидкости до значений мягких тканей с наличием в брюшной полости у места повреждения органа содержимого неоднородной структуры плотностью значений жидкости или значительно превышающей значения плотности жира; центральная гематома почки - зона неправильной формы с неровными четкими контурами однородной структуры, плотностью значений крови с динамикой ее изменений; подкапсульная гематома почки - зона серповидной формы с ровными четкими контурами однородной структуры, плотностью значений крови с динамикой ее изменений; разрыв, ранение почки - зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью от значений жидкости до значений мягких тканей с наличием в паранефральной клетчатке у места повреждения органа - содержимого неоднородной структуры со значениями плотности жидкости или значительно превышающей плотность жира; гематома поджелудочной железы - зона, неправильной формы, с неровными нечеткими контурами неоднородной структуры, плотностью от значений значительно превышающих жировую до значений крови; разрыв, ранение поджелудочной железы - зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами,

неоднородной структуры, плотностью от значений значительно превышающих значения жира, жидкости и до значений крови с наличием в парапанкреатической клетчатке у места повреждения органа содержимого неоднородной структуры со значениями плотности жидкости или значительно превышающими значения плотности жировой клетчатки; гемоперитонеум - наличие жидкостного содержимого, повторяющего форму полости, смещающегося при отсутствии осумкования с нечеткими ровными контурами, неоднородной структуры, значениями плотности жидкости или сгустков крови; пневмоперитонеум - наличие газового содержимого, повторяющего форму полости, смещающегося при отсутствии осумкования с четкими ровными контурами, однородной структуры, значениями плотности газа; забрюшинная гематома - зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью от значительно превышающих значения жира, жидкости и до значений крови; повреждение магистральных сосудов - нечеткие контуры сосуда с повышением плотности окружающей клетчатки до значений плотности жидкости или сгустков крови.

Осложнения травмы живота: травматический панкреатит - форма железы практически не менялась, наблюдалась нечеткость контуров и неоднородность структуры органа. Имелись нечеткость и неровность контуров, неоднородность структуры и снижение значений плотности (по сравнению со значениями плотности окружающей паренхимы железы) внутриорганный очаг и повышение значений плотности окружающей клетчатки; забрюшинный инфильтрат - зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами неоднородной структуры, со значениями плотности превышающими значения плотности жира.

При гематоме печени, как видно из таблицы 33, наблюдается неоднородность структуры органа, достоверное увеличение вертикальных размеров правой и левой долей, более частая деформация, изменение четкости, ровности контуров и неоднородность структуры центральных гематом печени (рис76).

Таблица 33

РКТ признаки при гематоме печени

РКТ признаки при гематоме печени	Частота выявления(%)	РКТ признаки гематомы печени	Частота выявления (%)
Обычное положение и форма печени	96,30	Подкапсульное положение гематомы печени	37,04
Ровность контуров печени	81,48	Центральное положение гематомы печени	62,96
Четкость контуров печени	66,67	Неправильная форма Подкапс. гематомы печени	80,00
Неоднородность структуры печени	100,00	Неправильная форма центральной гематомы	94,12
Передне - задний размер правой доли печени (по ср. с контр. группой), мм	160,00±5,00 p>0,05	Неровность контуров подкапс. гематомы печени	80,00
Поперечный размер правой доли печени (по ср. с контр. группой), мм	137,00±4,47 p>0,05	Неровность контуров центральной гематомы печени	88,24
Вертикальный размер правой доли печени (по ср. с контр. групп.), мм	170,00±4,36 p<0,05	Нечеткость контуров подкапсульной гематомы печени	80,00
Передне - задний размер левой доли печени (по ср. с контр. группой), мм	80,00±4,00 p>0,05	Нечеткость контуров центральной гематомы печени	94,12
Поперечный размер левой доли печени (по ср. с контрольной группой), мм	90,00±3,46 p>0,05	Неоднородность структуры подкапсульной гематомы печени	70,00
Вертикальный размер левой доли печени (по ср. с контр. гр.), мм	70,00±4,24 p<0,05	Неоднородность структуры центральной гематомы печени	76,47
Максимальная плотность печени до КУ (по ср. с контролн. группой), ед.Н.	48,00±2,95 p>0,05	Размеры подкапсульной гематомы печени, см3(A)	61,14±13,54
Минимальная плотность печени до КУ (по ср. с контролн. группой), ед.Н.	32,00±3,61 p<0,05	Размеры центральной гематомы печени, см3(B)	104,5±13,55 (A-B) p<0,05
Максимальная плотность печени после КУ (по ср. с контр. группой), ед.Н.	56,00±3,46 p>0,05	Плотность подкапсульной гематомы в 1-3 сутки травмы, ед.Н.(1)	45,67±3,31
Минимальная плотность печени до КУ (по ср. с контролн. группой), ед.Н.	55,5±3,87 p>0,05	Плотность центральной гематомы в 1-3 сутки травмы, ед.Н.(2)	53,6±4,78 (1-2)p>0,05
Недифференцированность структур в области ворот печени	25,93	Плотность подкапсульной гематомы на 5-34 сутки травмы, ед.Н.(3)	10,75±3,71 (1-3) p<0,05
Расширение сосудистой сети в печени	18,52	Плотность центральной гематомы на 5-34 сутки травмы, ед.Н.(4)	23,5±3,3 (2-4)p<0,05 (3-4)p<0,05

Таблица 34

РКТ признаки при ранении печени

РКТ признаки при ранении печени	Частота выявления (%)	РКТ признаки	Частота выявления (%)
Обычное положение и форма	100,00	Поверхностное положение	40,00
Ровность контуров	85,06	Глубокое положение	60,00
Четкость контуров	60,75	Неправильная форма поверхностного ранения	100,00
Неоднородность структуры	85,10	Неправильная форма глубокого ранения	100,00
Переднезадний размер правой доли (по ср. с контр. гр.), мм	152,90±11,80 p>0,05	Неровность контуров поверхностного ранения	100,00
Поперечный размер правой долей (по ср. с контр. группой), мм	129,05±5,54 p>0,05	Неровность контуров глубокого ранения	100,00
Вертикальный размер правой доли (по ср. с контр. гр.), мм	185,50±5,68 p<0,05	Нечеткость контуров поверхностного ранения	85,71
Переднезадний размер левой доли (по ср. с контр. гр.), мм	74,00±3,77 p>0,05	Нечеткость контуров глубокого ранения	100,00
Поперечный размер левой доли (по ср. с контр. группой), мм	86,00±4,67 p>0,05	Неоднородность структуры поверхностного ранения	71,43
Вертикальн. размер левой доли печени (по ср. с контр. гр.), мм	64,00±5,53 p<0,05	Неоднородность структуры глубокого ранения печени	100,00
Максимальная плотность печени до КУ, ед.Н.	44,58±4,59	Размеры ранения печени на 1-3 сутки после операции, см3	192,00±70,67
Минимальная плотность печени до КУ, ед.Н.	39,64±3,52	Размеры ранения печени на 5-35 сутки после операции, см3	56,50±25,81
Максимальная плотность печени после КУ, ед.Н.	57,86±5,41	Плотность области ранения в 1-3 сутки после операции, ед.Н.(1)	25,00±2,24
Минимальная плотность печени после КУ, ед.Н.	46,50±3,89	Плотность области ранения на 5-35 сутки после операции, ед.Н.(2)	31,00±3,64 (1-2) p>0,05
Недифференцированность структур в области ворот печени	45,69	Наличие жидкостного содержимого рядом с печенью в 1-3 сутки после операции	30,00
Расширение сосудистой сети в печени	24,54	Наличие жидкостного содержимого рядом с печенью на 5-35 сутки после операции	10,00

В нашем исследовании более часто выявлялись центральные гематомы печени. Плотность подкапсульных и центральных гематом в 1- 3 сутки после травмы достоверно не различается. В сроки на 5 - 34 сутки после травмы достоверное различие плотностей в этих группах, по-видимому, объясняется достоверно меньшими по объему подкапсульными гематомами и более быстрыми процессами рассасывания сгустков крови в них. Точность РКТ исследования при выявлении гематомы печени составляет 100,00%.

При ранении печени. как видно из таблицы 34, наблюдается неоднородность структуры органа, достоверное увеличение вертикальных размеров правой и левой долей, более частая деформация, изменение четкости, ровности контуров и неоднородность структуры глубоких ранений печени. Более часто выявляются глубокие ранения печени. Плотность в области разрывов в 1- 3 сутки и на 5 - 35 сутки после операции достоверно не различается ($p>0,05$). Отмечается наличие жидкостного содержимого рядом с областью ранения печени. Точность РКТ исследования при выявлении ранения печени составила - 100%.

При разрыве печени. как видно из таблицы 35, наблюдается неоднородность структуры органа, достоверное увеличение вертикальных размеров правой и левой долей, более частая деформация, изменение четкости, ровности контуров и неоднородность структуры глубоких разрывов печени. Более часто (90%) выявляются поверхностные разрывы печени. Плотность в области разрывов в 1- 3 сутки и на 5 - 34 сутки после травмы достоверно различалась. Отмечается наличие жидкостного содержимого рядом с поврежденной паренхимой печени. Точность РКТ исследования при выявлении разрыва печени составляет 99,02%.

Таблица 35

РКТ признаки при разрыве печени

РКТ признаки при разрыве печени	Частота выявления (%)	РКТ признаки разрыва печени	Частота выявления (%)
Обычное положение и форма	100,00	Поверхностное положение	90,00
Ровность контуров	72,73	Глубокое положение	10,00
Четкость контуров	63,64	Неправильная форма поверхностного разрыва	100,00
Неоднородность структуры	90,91	Неправильная форма глубокого разрыва	100,00
Переднезадний размер правой доли (по ср. с контр. гр.), мм	166,78±12,58 p>0,05	Неровность контуров поверхностного разрыва	100,00
Поперечный размер правой доли (по ср. с контр. группой), мм	131,67±6,44 p>0,05	Неровность контуров глубокого разрыва	100,00
Вертикальный размер правой доли (по ср. с контр. гр.), мм	190,00±6,12 p<0,05	Нечеткость контуров поверхностного разрыва	85,71
Переднезадний размер левой доли (по ср. с контр. гр.), мм	80,00±4,00 p>0,05	Нечеткость контуров глубокого разрыва	100,00
Поперечный размер левой доли (по ср. с контр. гр.), мм	90,00±3,46 p>0,05	Неоднородность структуры поверхностного разрыва	71,43
Вертикальный размер левой доли печени (по ср. с контр. группой), мм	70,00±4,24 p<0,05	Неоднородность структуры глубокого разрыва печени	100,00
Максимальная плотн. печени до КУ, ед.Н.	49,33±5,66	Размеры поверхностного разрыва печени, см3(А)	73,23±23,88
Мин. плотность печени до КУ, ед.Н.	43,00±1,01	Размеры глубокого разрыва печени, см3(В)	120,00±10,01
Максимальная Плотность печени После КУ, ед.Н.	60,00±4,99	Плотность области разрыва в 1-3 сутки травмы, ед.Н.(1)	63,00±7,01
Минимальная Плотность печени После КУ, ед.Н.	43,50±3,89	Плотность области разрыва на 5-34 сутки травмы, ед.Н.(2)	7,00±4,19 (1-2) p<0,05
Недифференцированность структур в обл. ворот печени	36,36	Наличие околпеченочного содержимого плотностью крови в 1-3 сутки после травмы	100,00
Расширение Сосудистой сети в печени	18,18	Наличие содержимого рядом с печенью плотностью жидкости на 5-34 сутки после травмы	100,00



Рис.76. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства (4 сутки после травмы). В задних отделах правой доли печени определяется зона неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности мягких тканей, увеличение левой доли печени. Заключение: РКТ признаки центральной гематомы правой доли печени, увеличения ее левой доли

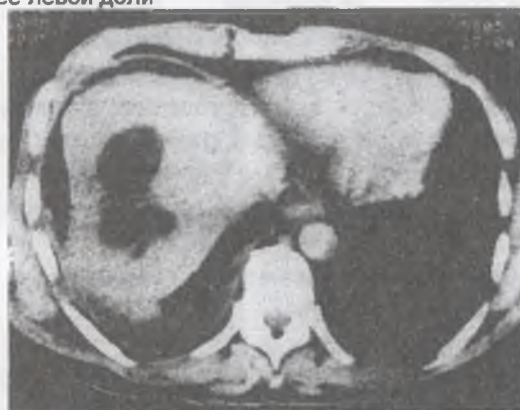


Рис.77. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства (23 сутки после травмы). В центральных отделах правой доли печени определяется зона неправильной формы, с четкими неровными контурами, однородной структуры, со значениями плотности жидкости, в области заднего плеврального синуса справа определяется содержимое со значениями плотности жидкости. Заключение: РКТ признаки билиогематомы правой доли печени, правостороннего гидроторакса.

Билиогематома (рис.77) характеризуется наличием в проекции печени зоны неправильной формы с неровными четкими контурами, однородной структуры, плотностью от 0 до 10 ед.Н., не реагирующей на контрастное усиление. Точность РКТ исследования при выявлении билиогематомы составила - 100%.

Подкапсульное положение гематомы селезенки (рис.78) характеризуется наличием зоны серповидной формы с ровными нечеткими контурами неоднородной структуры, плотностью до 45- 50 ед.Н. в 1- 3 сутки после травмы и 10 -15 ед.Н. на 5 - 34 сутки после травмы. При центральной гематоме (рис. 79) она имеет неправильно-округлую форму, с неровными, нечеткими контурами, неоднородной структуры с подобными же показателями плотности. Точность РКТ исследования при выявлении гематомы селезенки составляет - 99,02%.

Поверхностное положение разрыва селезенки характеризуется наличием зоны неправильной формы с неровными нечеткими контурами неоднородной структуры, плотностью до 30-35 ед.Н. в 1- 3 сутки после травмы и 20 -25 ед.Н. на 5 - 34 сутки после травмы. При глубоком разрыве она имела неправильную форму, с неровными, нечеткими контурами, неоднородной структуры с такими же показателями плотности.

Точность РКТ исследования при выявлении разрыва селезенки составляет - 99,02%.

Гематома почек (табл.36).

Как видно из таблицы 36, при гематоме почек положение и форма их практически не меняется, наблюдалась нечеткость контуров и неоднородность структуры органа. Достоверной разницы размеров патологической и здоровой почек не отмечается.



Рис.78. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшей М.(5 сутки после травмы). Определяется увеличение селезенки, однородная ее структура, деформация латерального контура, вдоль которой определяется зона неправильной формы, с ровными четкими контурами, неоднородной структуры с участками со значениями плотности жидкости и мягких тканей.
Заключение: РКТ признаки подкапсульной гематомы селезенки.



Рис.79. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшей М.(24 сутки после травмы). В центральных отделах селезенки определяется зона округлой формы, с ровными нечеткими контурами, неоднородной структуры со значениями плотности мягких тканей, окруженная ободком пониженной плотности.
Заключение: РКТ признаки обратного развития центральной гематомы селезенки

Таблица 36

РКТ признаки при гематоме почек

РКТ признаки при гематоме почек	Частота выявления (%)	РКТ признаки гематомы почки	Частота выявления (%)
Положение обычное	93,75	Подкапсул. положение	81,25
Форма обычная	87,50	Внутрипаренхиматозное расположение	18,75
Неровность контуров	62,50	Серповидная форма (при подкапсульной гематоме)	25,00 (100,00)
Нечеткость контуров	93,75	Неправильная форма (при внутрипаренхиматозной)	75,00 (100,00)
Неоднородность структуры	93,75	Размеры подкапсульной гематомы, см3(1)	96,67±21,26
Переднезадний размер патологич. почки, мм	55,63±2,93 p>0,05	Размеры при внутрипаренхиматозной, см3(2)	18,00±1,41 (1-2) p<0,05
Поперечный размер патологической почки, мм	62,31±3,14 p>0,05	Неровность контуров подкапсульн. гематомы	84,62
Вертикальный размер патологической почки, мм	114,53±4,6 p>0,05	Неровность контуров при внутрипаренхиматозной	100,00
Переднезадний размер здоровой почки (по ср. с группой патологии), мм	51,00±1,59 p>0,05	Нечеткость контуров подкапсульной гематомы	100,00
Поперечный размер здоровой почки (по сравнению с группой патологии), мм	59,60±2,34 p>0,05	Нечеткость контуров внутрипаренхиматозной гематомы	100,00
Вертикальный размер здоровой почки (по ср. с группой патологии), мм	107,78±2,10 p>0,05	Неоднородность структуры подкапсульной гематомы	84,62
Максимальная плотность до КУ, ед.Н.	33,00±5,10	Неоднородность структуры внутрипаренхиматозной гематомы	100,00
Минимальная плотность до КУ, ед.Н.	20,40±4,61	Плотность подкапсульной гематомы в 1-3 сутки травмы, ед.Н.(А)	49,50±1,77
Максимальная плотность после КУ, ед.Н.	49,00±6,36	Плотность внутрипаренхиматозной гематомы в 1-3 сутки травмы, ед.Н.(А)	49,50±1,77
Минимальная плотность до КУ, ед.Н.	35,00±0,70	Плотность подкапсульной гематомы на 5-34 сутки травмы, ед.Н.(В)	16,50±3,18 (А-В) p<0,05
Дифференцированность структур в области ворот почек	87,50	Плотность внутрипаренхиматозной гематомы на 5-34, ед.Н.(В)	16,50±3,18 (А-В) p<0,05

Размеры подкапсульных гематом достоверно превышают размеры паренхиматозных гематом, форма их бывает серповидная, а паренхиматозных - неправильная. Контуры и структура могут быть изменены. Плотность подкапсульных и паренхиматозных гематом в 1- 3 сутки и на 5 - 34 сутки после травмы достоверно различаются.

Точность РКТ исследования при выявлении гематомы почек составила 99,02%.

Разрыв почки визуализируется как поверхностная зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью от 15 до 25 ед.Н. с наличием зоны повышенной плотности в паранефральной клетчатке.

Точность РКТ исследования при выявлении разрыва почек составляет - 99,02%.

Гематома поджелудочной железы (рис. 80) визуализируется как зона неправильной формы с неровными нечеткими контурами неоднородной структуры, плотностью до 45-50 ед.Н. в 1- 3 сутки после травмы.

Точность РКТ исследования при выявлении гематомы поджелудочной железы составляет - 99,02%.

Разрыв поджелудочной железы характеризуется наличием неровности и нечеткости ее контура с наличием зоны неправильной формы неоднородной структуры плотностью 20 - 30 ед.Н. в проекции органа и наличием зоны плотностью жидкости в парапанкреатической клетчатке вблизи от повреждения железы.

Точность РКТ исследования при выявлении разрыва поджелудочной железы составляет - 100%.

Как видно из таблицы 37, при забрюшинной гематоме чаще наблюдается паранефральное ее расположение, и размеры гематомы достоверно больше в этом положении, чем при парапанкреатическом.



Рис.80. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшего Г.(4 сутки после травмы, лапаротомии, дренирования брюшной полости по поводу закрытой травмы живота). В проекции головки поджелудочной железы определяется зона неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры со значениями плотности мягких тканей.

Заключение: РКТ признаки гематомы головки поджелудочной железы.



Рис.81. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшего Л.(14 сутки после травмы, лапаротомии, дренирования брюшной полости по поводу проникающего огнестрельного дробового ранения живота). В проекции головки поджелудочной железы, передне-боковых отделов паранефрия слева и передней брюшной стенки определяются очаги округлой формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры металлической плотности.

Заключение: РКТ признаки множественных металлических инородных тел забрюшинного пространства

Таблица 37

РКТ признаки забрюшинной гематомы

РКТ признаки	Частота выявления (%%)	РКТ признаки	Частота выявления (%%)
Паранефральное положение гематомы	77,27	Неровность контуров гематомы	100,00
Парапанкреатическое положение гематомы	22,73	Нечеткость контуров гематомы	95,45
Неправильная форма Забрюшинной гематомы	100,00	Неоднородность структуры гематомы	72,73
Объем паранефральной гематомы (1), см ³	141,00±46,50	Плотность гематомы в 1-3 сутки после травмы, ед.Н.(А)	50,29±3,33
Объем парапанкреатической гематомы (2), см ³	25,00±6,13 (1-2) p < 0,05	Плотность гематомы на 5-34 сутки после травмы, ед.Н.(В)	16,60±3,73 (А-В) p < 0,05

Степень корреляции 2-х линейных размеров гематомы с объемом, измеряемым с помощью РКТ, низкая и составляет 0,412. Также отмечается неправильная форма, неровность, нечеткость контуров, неоднородность структуры забрюшинной гематомы. Плотность гематомы в 1- 3 сутки после травмы и на 5 - 34 сутки достоверно различается.

Точность РКТ исследования при выявлении забрюшинной гематомы составляет 100,00%.

Как видно из таблицы 38, при гемоперитонеуме чаще наблюдается поддиафрагмальное ее расположение, неправильная форма (во всех случаях поддиафрагмального ее расположения справа отмечалась серповидная форма), неровность, нечеткость

контуров, неоднородность структуры. Плотность гемоперитонеума в 1- 3 сутки после травмы и на 5 - 34 сутки достоверно различается.

Точность РКТ исследования при выявлении гемоперитонеума составляет 100,00%.

Таблица 38

РКТ признаки гемоперитонеума

РКТ признаки	Частота выявления (%)	РКТ признаки	Частота выявления (%)
Поддиафрагмальное положение	52,94	Неровность контуров гемоперитонеума	70,59
Подпеченочное положение	23,53	Нечеткость контуров	94,12
Неправильная форма	76,47	Неоднородность структуры	72,73
Серповидная форма (поддиафрагмально справа)	23,53 (100,00)	Плотность гемоперитонеума в 1-3 сутки после травмы, ед.Н.(А)	56,00±3,94
Объем гемоперитонеума	262,25±132,31	Плотность гемоперитонеума на 5-34 сутки после травмы, ед.Н.(В)	16,50±5,20 (А-В-) p <0,05

Инородные тела (рис. 81) характеризуются наличием очагов в проекции различных отделов живота с ровными четкими контурами однородной структуры плотностью металла. Наиболее информативным признаком является наличие очагов с ровными и четкими контурами, однородной структуры плотностью металла (более 3000 ед.Н).

Точность РКТ исследования при выявлении инородных тел составляет - 100%.

Разрыв аорты визуализируется как локально определяющаяся нечеткость контуров магистрального сосуда с сопутствующей гематомой в этой же зоне .

Точность и специфичность РКТ исследования при выявлении разрыва аорты составляет - 100%.

При анализе результатов обследования 60 пострадавших получены следующие основные РКТ признаки осложнений травмы живота.

Как видно из таблицы 39, при травматическом панкреатите наблюдается нечеткость контуров и неоднородность структуры органа. Часто (62,5%) выявляются диффузные поражения органа. Изменения контуров, структуры и плотности внутриорганный очага (81%) и инфильтрации окружающей клетчатки (75%) имеют место наиболее часто.

Таблица 39

РКТ признаки при травматическом панкреатите

РКТ признаки при травматическом панкреатите	Частота выявления (%)	РКТ признаки панкреатита	Частота выявления (%)
Положение обычное	100,00	Нечеткость контуров	100,00
Форма обычная	81,25	Неоднородность структуры очага	81,25
Неровность контуров	68,75	Максимальная плотность очага до КУ, ед.Н.	20,83±2,98
Нечеткость контуров	87,50	Минимальная плотность очага до КУ, ед.Н.	12,50±2,86
Неоднородность структуры	100,00	Максимальная плотность очага после КУ, ед.Н.	26,00±2,05
Передне - задний размер головки, мм	27,15±1,27 >0,05	Минимальная плотность очага до КУ, ед.Н.	25,00±2,64
Передне - задний размер тела, мм	25,40±1,97 >0,05	Инфильтрация всей парапанкреатической клетчатки	37,50
Передне - задний размер хвоста, мм	28,93±4,01 >0,05	Инфильтрация передних отделов паранефральной клетчатки	62,50
Максимальная плотность до КУ, ед.Н.	38,29±2,30	Жидкость в брюшной полости	12,50
Минимальная плотность до КУ, ед.Н.	27,60±5,09	Жидкость в плевральной полости	43,75
Максимальная плотность после КУ, ед.Н.	58,33±2,88	Неправильная форма инфильтрации	87,50
Минимальная плотность до КУ, ед.Н.	54,00±2,70	Нечеткость контуров инфильтрации	100,00
Диффузное положение деструктивных очагов	62,50	Неровность контуров инфильтрации	87,50
Локальное положение деструктивных очагов	37,50	Неоднородность структуры инфильтрации	75,00
Неправильная форма очагов	87,50	Плотность инфильтрации, ед.Н.	11,00±1,01
Неровность контуров	81,25		

Точность РКТ исследования при выявлении травматического панкреатита составляет - 100%.

Псевдокиста поджелудочной железы (рис.82) характеризовалась одиночными или множественными округлыми зонами с ровными четкими контурами с содержимым однородной структуры плотностью от - 15 до + 15 ед.Н., примыкавших к различным отделам поджелудочной железы.

Точность РКТ исследования при выявлении псевдокисты поджелудочной железы составляет - 100%.

При травматическом холецистите наблюдаются нечеткие контуры желчного пузыря с наличием вокруг зоны жидкостной плотности неоднородной структуры.

Точность РКТ исследования при выявлении забрюшинного инфильтрата составляет - 100%.

Абсцесс печени (рис.83) характеризуется зоной округлой формы, с ровными нечеткими контурами, однородной структуры плотностью жидкости (5 - 20 ед.Н.). Имеется также уровень жидкости с наличием над ним содержимого плотностью газа. После контрастного усиления более четко становится видна граница абсцесса.

Точность РКТ исследования при выявлении абсцесса печени составляет - 100%.

Как видно из таблицы 40, забрюшинный инфильтрат характеризуется неправильной формой (90%), неровностью, нечеткостью контуров(100%), неоднородностью структуры (80%) забрюшинного инфильтрата. Точность РКТ исследования при выявлении забрюшинного инфильтрата составляет - 100%.

Таблица 40

РКТ признаки забрюшинного инфильтрата

РКТ признаки забрюшинного инфильтрата	Частота выявления (%)	РКТ признаки забрюшинного инфильтрата	Частота выявления (%)
Парапанкреатическое и паранефральное положение	30,00	Неровность контуров	100,00
Парапанкреатическое положение	70,00	Нечеткость контуров	100,00
Неправильная форма	90,00	Неоднородность структуры	80,00
Объем (1), см3	141,00+28,99	Плотность ед.Н	11,29+1,33



Рис.82. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшего С.(23 сутки после травмы) Определяются фрагменты головки тела и хвоста поджелудочной железы, впереди от которой имеется зона неправильной формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, со значениями плотности жидкости. Заключение: РКТ признаки псевдокисты поджелудочной железы.

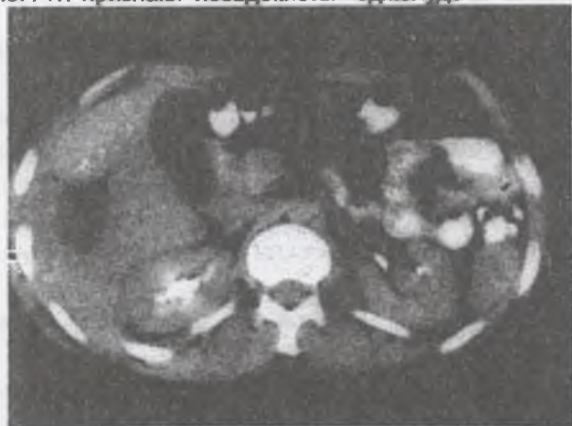


Рис.83. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства (47 сутки после травмы). В центральных отделах правой доли печени определяется зона неправильно-овальной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры, со значениями плотности жидкости, с наличием в верхних отделах образования участков со значениями плотности газа. Заключение: РКТ признаки абсцесса правой доли печени.

Забрюшинная флегмона выявлялась в 13,46% и характеризовалась наличием в забрюшинном пространстве зоны неправильной формы с неровными нечеткими контурами, однородной структуры, плотностью от 0 до 15 ед.Н. Также отмечалось наличие в этой зоне очагов плотностью газа.

Точность РКТ исследования при выявлении забрюшинной флегмоны составляет - 100%.

Абсцесс брюшной полости (рис.84 – 85) характеризуется наличием в брюшной полости зон округлой формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, плотностью от 0 до 15 ед.Н. Стенки абсцесса четче визуализируются после проведения контрастного усиления.

Точность РКТ исследования при выявлении абсцесса брюшной полости составляет - 100%.

Жидкость в брюшной полости визуализировалась как зона повторяющая форму различных отделов брюшной полости, с четкими ровными контурами, однородной структуры, плотностью от - 15 до 0 ед.Н.

Точность РКТ исследования при выявлении жидкости брюшной полости составляет - 100%.

РКТ признаком инфильтрата брюшной полости является наличие в брюшной полости зоны неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, неоднородной структуры, плотностью от значений жидкости до значений мягких тканей (от 0 до 40 ед.Н.). Реакции на контрастное усиление не отмечалось.

Точность РКТ исследования при выявлении инфильтрата брюшной полости составляет - 100%.

Флегмона мягких тканей характеризовалась наличием в подкожно-жировой клетчатке и межмышечных пространствах содержимого неправильной формы, с не четкими контурами, однородной структуры, плотностью от 5 до 20 ед.Н., и участков воздушной плотности.



Рис.84. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшего С. (13 суток после травмы) В проекции левой половины брюшной полости определяется зона округлой формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, со значениями плотности жидкости.

Заключение: РКТ признаки абсцесса брюшной полости



Рис.85. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства пострадавшего И. (15 суток после травмы) В проекции верхне-срединных отделов брюшной полости определяется зона овальной формы, с ровными четкими контурами, однородной структуры, со значениями плотности жидкости.

Заключение: РКТ признаки поддиафрагмального абсцесса брюшной полости

Точность РКТ исследования при выявлении флегмоны мягких тканей составляет - 100%.

Наряду с разработкой семиотики проводилось изучение точности РКТ при травме живота (табл.41).

Таблица 41

Точность РКТ при травме живота

Проявления травмы живота	Точность (%%)
Гематома печени	100,00
Разрыв печени	99,02
Ранение печени	100,00
Гематома почки	99,02
Забрюшинная гематома	100,00
Гемоперитонеум	100,00
Травматический панкреатит	100,00
Забрюшинный инфильтрат	100,00

Снижение точности при выявлении повреждений печени и почки (табл.41) бывает обусловлено наличием краевых повреждений органов и прилежащих к ним гематом, из-за слияния изображений которых не обнаруживаются поверхностный разрыв печени и подкапсульная гематома почки.

При изучении значения РКТ в определении тактики лечения получены следующие данные (табл.42)

Кроме изучения диагностических возможностей рентгеновской компьютерной томографии, проводился также анализ значения РКТ в выборе рациональной тактики и оценке эффективности лечения на основании РКТ признаков, полученных в динамике РКТ исследования.

Нами проведено изучение динамики течения внутрипеченочных гематом при сравнении РКТ признаков у 27 пострадавших (табл. 42).

Таблица 42

РКТ признаки гематомы печени в динамике

РКТ признаки при гематоме печени	Частота выявления при первом исследовании (%)	Частота выявления при повторных исследованиях (%)
Обычное положение печени	96,30	100,00
Обычная форма печени	96,30	93,55
Ровность контуров печени	81,48	77,42
Четкость контуров печени	66,67	70,00
Неоднородность структуры печени	100,00	88,00
Недифференцированность структур в области ворот печени	25,93	29,03
Расширение сосудистой сети в печени	18,52	29,03
Передне - задний размер правой доли (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), мм	160,00±5,00 p>0,05	158,82±6,26 p>0,05;p>0,05
Поперечный размер правой доли (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), мм	137,00±4,47 p>0,05	136,35±6,08 p>0,05;p>0,05
Вертикальный размер правой доли (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), мм	170,00±4,36 p<0,05	180,00±5,88 p<0,05;p>0,05
Передне - задний размер левой доли (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), мм	80,00±4,00 p>0,05	100,08±7,87 p<0,05;p<0,05
Поперечный размер левой доли печени (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), мм	90,00±3,46 p>0,05	82,08±6,32 p>0,05;p>0,05
Вертикальный размер левой доли печени (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), мм	70,00±4,24 p<0,05	97,27±5,16 p<0,05;p<0,05
Максимальная плотность печени до КУ (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), ед.Н.	48,00±2,95	54,92±2,62 p>0,05;p>0,05
Минимальная плотность печени до КУ (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), ед.Н.	32,00±3,61	42,00±4,71 p>0,05;p>0,05
Максимальная плотность печени после КУ (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), ед.Н.	56,00±3,46	63,25±3,80 p>0,05;p>0,05
Минимальная плотность печени до КУ (по ср. с контрольной группой и предыдущей РКТ), ед.Н.	55,5±3,87	55,01±2,01 p>0,05;p>0,05
Подкапсульное положение гематомы печени	37,04	38,70
Центральное положение гематомы печени	62,96	38,70
Неправильная форма подкапсульной гематомы	80,00	50,00
Неправильная форма центральной гематомы	94,12	91,67
Неровность контуров подкапсульной гематомы	80,00	50,00
Неровность контуров центральной гематомы	88,24	66,67
Нечеткость контуров подкапсульной гематомы	80,00	91,67
Нечеткость контуров центральной гематомы	94,12	66,67
Неоднородность структуры подкапсульной гематомы печени	70,00	66,67
Неоднородность структуры центральной гематомы печени	76,47	41,67

Таблица 42 (продолжение)

Размеры подкапсульной гематомы печени (по ср. с предыдущей РКТ), см3	65,50±11,40	12,00±4,34 p < 0,05
Размеры центральной гематомы печени (по ср. с предыдущей РКТ), см3	100,25±16,44	28,13±11,65 p < 0,05
Макс. ежедневный темп нарастания подкапсульной гематомы при консервативной тактике, %		14,8
Макс. ежедневный темп нарастания центральной гематомы при консервативной тактике ведения, %		1,7
Макс. ежедневный темп нарастания центральной гематомы при оперативной тактике ведения, %		3,8
Средний ежедневный темп уменьшения центральной гематомы при консервативной тактике ведения больных с тяжелой сочетанной и изолированной травмой, %		3,46±0,68
Средний ежедневный темп уменьшения подкапсульной гематомы при консервативной тактике у больных с тяжелой сочетанной и изолированной травмой (по ср. с предыдущей группой), %		1,50±0,43 p < 0,05
Средний ежедневный темп уменьшения подкапсульной гематомы при консервативной тактике в группе с не тяжелой сочетанной и изолированной травмой, %		3,32±0,72
Средний ежедневный темп уменьшения центральной гематомы при консервативной тактике ведения в группе с не тяжелой сочетанной и изолированной травмой (по ср. с предыдущей группой), %		12,78±5,97 p > 0,05
Средний ежедневный темп уменьшения гематомы при консервативной тактике у больных с тяжелой сочетанной и изолированной травмой, %		2,76±0,53
Средний ежедневный темп уменьшения гематомы при консервативной тактике с не тяжелой сочетанной и изолированной травмой (по ср. с предыдущей группой), %		9,62±4,38 p > 0,05
Средний ежедневный темп уменьшения гематомы при консервативной тактике ведения в группе больных с тяжелой сочетанной и изолированной травмой с наличием осложнений, %		0,48±0,06
Средний ежедневный темп уменьшения гематомы при консервативной тактике ведения в группе больных с тяжелой сочетанной и изолированной травмой без осложнений (по ср. с предыдущей группой), %		4,31±0,55 p < 0,05

Как видно из таблицы 42, по данным РКТ в динамике наблюдается улучшение положения, четкости и однородности контуров печени, отмечается расширение сосудистой сети, достоверное увеличение переднезаднего и вертикального размеров левой доли. Уменьшаются неровность контуров гематом, нечеткость и неоднородность структуры центральных гематом печени. В нашем исследовании отмечалось достоверное уменьшение размеров всех гематом. Максимальный ежедневный темп нарастания объема гематомы при консервативной тактике ведения наблюдается при подкапсульной локализации. Оперативная тактика может быть применена в случае разрыва центральной гематомы с темпом развития по данным РКТ 3,8% в день от ее объема. Средний ежедневный темп уменьшения гематомы при консервативной тактике ведения больных с тяжелой сочетанной и изолированной травмой при центральной локализации достоверно быстрее, чем у больных с подкапсульной локализацией, что, по-видимому, обусловлено более лучшим кровотоком и оттоком крови в этой зоне.

Таким образом, проведение динамических РКТ исследований способствует выработке рациональной тактики лечения. При нарастании внутripеченочных объемов гематом применяется хирургическое лечение. При стабильных гематомах печени под контролем РКТ принимается решение о консервативной лечебной тактике.

6.3. РКТ при острых заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства

Диагностика острых заболеваний, травм поджелудочной железы и их осложнений является важной проблемой современной неотложной хирургии.

В структуре ургентных заболеваний органов брюшной полости острый панкреатит занимает третье место после аппендицита и холецистита. При этом частота заболеваемости острым панкреатитом неуклонно растет с одновременным

увеличением частоты тяжелых случаев панкреатита (Ю.А. Нестеренко и соавт., 1994; В.И. Филин и соавт., 1994; E.L. Bradley 1994; S. Kriwanek et.al., 1996). Вместе с тем, тяжесть заболевания и величина летальности при остром панкреатите во многом определяется формой заболевания, величиной некроза при деструктивных его формах и развивающимися осложнениями (Г.П. Титова, 1989; В.С. Савельев и соавт. 1994). Одновременно отмечается рост числа пострадавших с повреждениями поджелудочной железы и связанным с ними травматическим панкреатитом (В.И. Филин и соавт, 1994; R.R. Ivatury et al., 1990).

До настоящего времени ошибки в диагностике острых заболеваний поджелудочной железы, по данным разных авторов, колеблются от 10 до 65% (В.А. Кубышкин, 1986; В.С. Савельев и соавт., 1993).

Новые возможности в диагностике заболеваний и повреждений поджелудочной железы появились с созданием рентгеновского компьютерного томографа. При этом следует отметить, что при наличии определенных разработок в области РКТ - диагностики острых заболеваний, повреждений поджелудочной железы и их осложнений (В.Е. Савелло, 1993; В.М. Черемисин и соавт., 1994; Л.М. Портной и соавт., 1996; Т.Н. Бойко, 1997; E. Balthazar et.al., 1994) до сих пор нет детальных работ по РКТ - диагностике различных форм острого панкреатита, недостаточно изучена РКТ - семиотика повреждений поджелудочной железы и травматического панкреатита, остается актуальной проблема диагностики осложнений острого панкреатита и повреждений поджелудочной железы, что явилось обоснованием проведения данного исследования.

Для решения цели и выполнения поставленных задач под нашим руководством и участии врачом лаборатории РКТ и радиоизотопной диагностики НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Н.Н.Ходаревой были проанализированы результаты применения рентгеновской компьютерной томографии у 144 больных и пострадавших с установленными на основании комплексного клинико-лабораторного и инструментального обследования острыми заболеваниями и

повреждениями поджелудочной железы и данные обследования 46 пациентов (группа контроля и группа сравнения) без острой патологии поджелудочной железы.

Перед исследованием проводили предварительную подготовку с контрастированием кишечника 2-3% раствором водорастворимого йодсодержащего контрастного вещества. При необходимости контрастирования желудка и 12-перстной кишки аналогичный раствор в объеме 100-200 мл пациент принимал непосредственно перед РКТ - исследованием. Уровни сканирования определяли по прямой топограмме, с уровня куполов диафрагмы до уровня гребней подвздошных костей, далее, при наличии изменений, распространяющихся на область таза, исследование продолжали вниз с включением уровней малого таза.

Все исследования проводились по стандартной программе - шагом томографии 10 мм и толщиной среза 10 мм, при необходимости, в случаях наличия мелких очагов в паренхиме поджелудочной железы, переходили на программу с шагом томографии и толщиной среза 5 мм - только на уровне поджелудочной железы.

Для улучшения разрешающей способности компьютерной томографии и выявления в поджелудочной железе неперфузируемых участков - зон некроза - прибегали к методикам контрастного усиления. Контрастное усиление не проводили больным с явлениями острой почечной недостаточности и пациентам с отягощенным аллергическим анамнезом.

При анализе полученных данных отмечалась достоверная разница частоты встречаемости признаков, характеризующих изменения паренхимы поджелудочной железы и РКТ - признаков, отображающих изменения забрюшинной клетчатки и серозных полостей в группе сравнения и в группе деструктивного панкреатита ($p < 0,05$).

Таблица 43

РКТ - семиотика изменений поджелудочной железы у
больных отечным и деструктивным панкреатитом (по
Н.Н.Ходаревой, 1999)

РКТ – признаки		Группа сравне- ния Р ₀	Отечный панкреа- тит Р ₁	Деструк- тивный панкреа- тит Р ₂	Р ₀ -Р ₁	Р ₀ -Р ₂	Р ₁ -Р ₂
Увеличение размеров ПЖ		13 (54,2%)	24 (70,6%)	67 (88,2%)	>0,05	<0,05	>0,05
Преимущественное увеличение части		8 (33,3%)	11 (32,4%)	38 (50,0%)	>0,05	>0,05	>0,05
Снижение плотности		6 (25,0%)	23 (70,6%)	59 (88,2%)	<0,05	<0,05	>0,05
Нечеткость контуров		5 (20,8%)	29 (70,6%)	72 (88,2%)	<0,05	<0,05	>0,05
Наличие очаговых изменений ПЖ		5 (20,8%)	8 (70,6%)	60 (88,2%)	>0,05	<0,05	<0,05
Размеры выявляе- мых очагов	<10 мм	3 (12,5%)	8 (70,6%)	29 (88,2%)	>0,05	<0,05	>0,05
	10-30 мм	2 (8,3%)	-	26 (88,2%)	>0,05	<0,05	>0,05
	>30 мм	-	-	5 (88,2%)	>0,05	<0,05	<0,05
Всего больных		24	34	76	n=58	n=100	n=110

При сопоставлении данных из группы сравнения и из группы отечного панкреатита определялось отсутствие достоверной разницы ($p > 0,05$) в частоте встречаемости всех РКТ - признаков, указывающих на изменения паренхимы ПЖ (кроме снижения плотности ткани и нечеткости контуров ПЖ), однако достоверно чаще встречались экстрапанкреатические изменения - в виде отека парапанкреатической клетчатки, жидкости в сальниковой сумке и плевральной полости.

Таким образом, при диагностике острого панкреатита по анализируемому комплексу изменений сложностей в постановке диагноза в случаях деструктивного панкреатита не

возникало, при отечном же панкреатите в ряде случаев ориентировались на комплекс РКТ - данных, характеризующих экстрапанкреатические изменения, сопутствующие острому панкреатиту.

Таблица 44

РКТ - семиотика изменений забрюшинной клетчатки и серозных полостей у больных острым отечным и деструктивным панкреатитом (по Н.Н.Ходаревой, 1999)

РКТ – признаки		Группа сравнения, P ₀	Отечный панкреатит P ₁	ОДП, P ₂	P ₀ -P ₁	P ₀ -P ₂	P ₁ -P ₂
Наличие изменений парапанкреатической клетчатки		2 (8,3%)	25 (70,6%)	71 (93,4%)	<0,05	<0,05	<0,05
Повышение плотности до жидкостных величин		-	21 (32,4%)	69 (90,8%)	<0,05	<0,05	<0,05
Участки мягкотканной плотности		2 (8,3%)	4 (11,8%)	36 (47,4%)	>0,05	<0,05	<0,05
Наличие изменений забрюшинной клетчатки		-	8 (23,6%)	62 (81,6%)	>0,05	<0,05	<0,05
Участки повышения плотности		-	8 (32,4%)	24 (31,6%)	>0,05	<0,05	>0,05
Зоны жидкостной плотности		-	-	31 (40,1%)	>0,05	<0,05	<0,05
Зоны мягкотканной плотности		-	-	9 (11,8%)	>0,05	<0,05	<0,05
Распространенность процесса	Параренальное пространство	-	8 (32,4%)	62 (81,6%)	>0,05	<0,05	<0,05
	Параколон	-	-	43 (56,6%)	>0,05	<0,05	<0,05
По локализации	Паранефрий	-	-	28 (36,8%)	>0,05	<0,05	<0,05
Наличие изменений в области брыжейки тонкой, поперечно-ободочной кишки		-	-	11 (14,5%)	>0,05	<0,05	<0,05
Наличие изменений сальниковой сумки		-	4 (11,8%)	36 (47,4%)	>0,05	<0,05	<0,05
Зоны жидкостной плотности		-	4 (11,8%)	29 (38,2%)	>0,05	<0,05	<0,05
Зоны мягкотканной плотности		-	-	7 (9,2%)	>0,05	<0,05	<0,05
Содержимое жидкостной плотности в брюшной полости		-	1 (2,9%)	16 (21,1%)	>0,05	<0,05	<0,05
Содержимое жидкостной плотности в плевральных полостях		-	3 (8,8%)	33 (43,4%)	>0,05	<0,05	<0,05
Всего больных		24	34	78	n=58	n=100	n=110

На основании разработанных признаков были рассчитаны параметры диагностической значимости метода РКТ в диагностике острого панкреатита в целом и отдельно для случаев отечной и деструктивной форм заболевания (табл. 45).

Таблица 45

Диагностическая значимость метода РКТ в диагностике острого панкреатита (по Н.Н.Ходаревой, 1999)

	Чувствительность, %	Специфичность, %	Достоверность		Диагностическая точность, %
			положительных, %	отрицательных, %	
Острый панкреатит	96,4	87,5	97,2	84,0	94,7
отечный	88,2	91,6	93,7	84,6	89,7
деструктивный	100,0	95,8	98,7	100,0	99,0

Рассчитанные параметры свидетельствуют о высокой диагностической значимости метода РКТ в диагностике острого панкреатита, особенно в случаях деструктивных форм заболевания.

По набору признаков, с учетом экстрапанкреатических изменений, определена РКТ - семиотика различных форм панкреатита.

Отечный панкреатит - незначительное увеличение размеров ПЖ со снижением плотности паренхимы ПЖ, нечеткость контуров органа и диффузное увеличение плотности парапанкреатической клетчатки до жидкостных величин.

Деструктивный панкреатит (рис. 86) - увеличение размеров ПЖ со снижением плотности ткани, с наличием очагов снижения плотности в паренхиме ПЖ, выраженные экстрапанкреатические изменения различного распространения. По характеру изменений паренхимы ПЖ, клетчаточных пространств и серозных полостей, определена семиотика деструктивного панкреатита в зависимости от величины некроза поджелудочной железы:

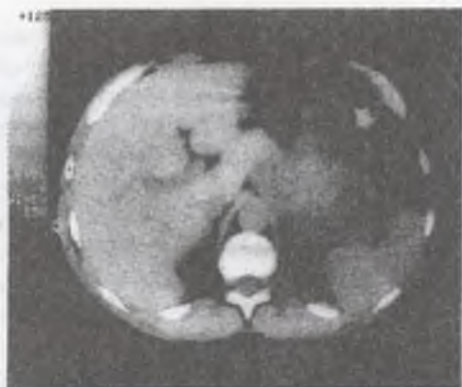


Рис.86. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больного И. Определяется увеличение размеров, деформация контуров и неоднородность структуры поджелудочной железы с наличием в области ее хвоста зоны неправильной формы, со значениями плотности жидкости, парапанкреатическая клетчатка повышенной плотности.

Заключение: РКТ признаки острого крупноочагового деструктивного панкреатита



Рис.87. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больной Ф. В брюшной полости в срединных отделах гипогастрия определяется зона округлой формы с нечеткими ровными контурами, неоднородной структуры со значениями плотности мягких тканей с наличием в центральных ее отделах зоны округлой формы с нечеткими контурами со значениями плотности жидкости.

Заключение: РКТ признаки инфильтрата брюшной полости с нагноением

- мелкоочаговый панкреонекроз - увеличение размеров ПЖ, снижение плотности паренхимы; наличие очагов снижения плотности в ткани ПЖ размерами до 10 мм; наличие жидкости в сальниковой сумке, плевральных полостях и брюшной полости, отек и инфильтративно-некротические изменения парапанкреатической клетчатки и забрюшинной клетчатки чаще - переднего параренального пространства и параколон;

- крупноочаговый панкреонекроз - увеличение размеров ПЖ со значительным снижением плотности ткани, наличие очагов снижения плотности в паренхиме ПЖ размерами от 10 до 30 мм, жидкость и инфильтративно-некротические изменения в сальниковой сумке, в парапанкреатической и забрюшинной клетчатке - переднего, заднего параренального пространства, паракольной и паранефральной клетчатки;

- субтотальный панкреонекроз - увеличение ПЖ с выраженной нечеткостью контуров, выраженное снижение плотности ткани ПЖ, наличие крупноочаговых изменений ПЖ, либо краевых дефектов размерами больше 30 мм, распространяющихся на две или три анатомические части поджелудочной железы (головка, хвост, тело); распространенность экстрапанкреатических изменений аналогична изменениям при крупноочаговом панкреонекрозе.

При обследовании пострадавших с повреждениями поджелудочной железы основное внимание было уделено поиску достоверных критериев, указывающих на развитие острого панкреатита (табл.46).

Так же, как и в случаях алиментарного панкреатита, при диагностике травматического панкреатита определяемые статистические показатели диагностической значимости метода РКТ были выше при деструктивных формах заболевания.

При изучении РКТ - данных группы больных с осложнениями острого панкреатита и повреждений поджелудочной железы была определена семиотика инфильтратов и псевдокист, а также гнойных осложнений панкреонекроза (рис.87).

**Диагностическая значимость метода РКТ в распознавании
панкреатита при повреждениях поджелудочной железы**

	Чувствительность %	Специфичность %	Достоверность результатов		Диагностическая точность, %
			Положительных, %	отрицательных, %	
Острый панкреатит	96,4	87,5	97,2	84,0	94,7
Отечный	88,2	91,6	93,7	84,6	89,7
Деструктивный	100,0	95,8	98,7	100,0	99,0

Согласно полученным данным, РКТ - семиотика постнекротического инфильтрата определялась визуализацией зоны мягкотканной плотности, чаще неоднородной структуры с нечеткими и неровными контурами в характерных для острого панкреатита зонах распространения инфильтративно-некротического процесса. При наличии псевдокист, РКТ - семиотика определялась визуализацией зоны жидкостной плотности с неровными и нечеткими контурами, с наличием мягкотканых участков по периферии (стенка) различной величины. Разница в толщине визуализируемой стенки и четкости ее контуров определялась сроками заболевания.

Чувствительность, специфичность и диагностическая точность метода при распознавании инфильтратов и псевдокист составили 100%

Абсцессы брюшной полости (рис.88 – 89) визуализировались как зоны жидкостной плотности, чаще неоднородной внутренней структуры, с неровными, нечеткими контурами. Включения газа в зону патологической плотности отмечались у большинства (80%) пациентов. Абсцессы забрюшинной локализации определялись как зоны жидкостной плотности, неоднородной структуры, с участками мягкотканной плотности по периферии, контуры практически во всех случаях были неровными и нечеткими.

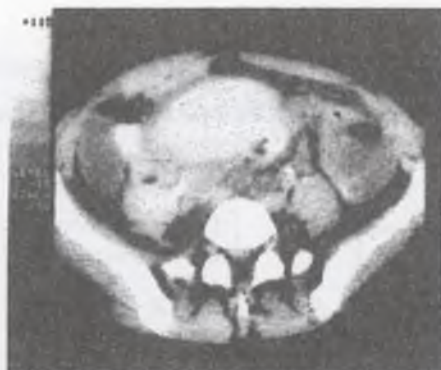


Рис.88. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больной С. В брюшной полости в области боковых каналов с обеих сторон определяются зоны неправильной формы с нечеткими ровными контурами, неоднородной структуры со значениями плотности мягких тканей в области ее капсулы и наличием в ней содержимого со значениями плотности и уровнем жидкости и газа над ней.

Заключение: РКТ признаки абсцессов брюшной полости в области ее боковых каналов

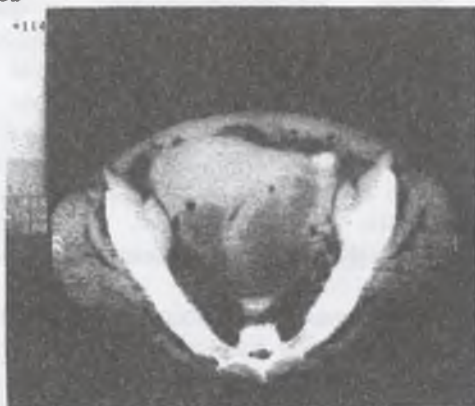


Рис.89. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больной С. В полости малого таза определяются зоны неправильной формы с нечеткими ровными контурами, неоднородной структуры со значениями плотности мягких тканей в области ее капсулы и наличием в ней содержимого со значениями плотности жидкости и включениями газа над ней.

Заключение: РКТ признаки абсцессов малого таза

Включения газа в зоне выявляемых изменений также определялись у подавляющего большинства пациентов (85,7%). При контрастном усилении повышение плотности периферических участков, формирующих стенку визуализируемых гнойных полостей, наблюдалось меньше, чем в половине случаев (41,6%).

РКТ - семиотика флегмоны забрюшинной клетчатки определялась в 73,3% случаев визуализацией обширной зоны жидкостной плотности в забрюшинной клетчатке неоднородной структуры с центральными участками уплотнения, с нечеткими и неровными контурами. В 26,7% случаев у больных с флегмоной забрюшинной клетчатки визуализировались зоны неоднородной, преимущественно мягкотканной плотности с включениями зон жидкостной плотности. Включения газа в зонах патологических изменений было зафиксировано в 80% случаев забрюшинной флегмоны.

При сопоставлении РКТ - данных по группе больных с неинфицированными и с гнойными осложнениями панкреонекроза отмечалось сходство РКТ - семиотики по обеим группам. Достоверным признаком, позволяющим поставить диагноз гнойного осложнения, было наличие включений газа в зоны выявляемых патологических изменений.

При расчете чувствительности, специфичности и диагностической точности метода РКТ в диагностике гнойных осложнений в качестве контрольной группы рассчитывались данные по группе больных с не нагноившимися инфильтратами и псевдокистами. Параметры метода определялись в целом для группы гнойных осложнений и отдельно для диагностики абсцессов и флегмоны (табл. 47). Ошибки в диагностике гнойных осложнений были связаны, как правило, с отсутствием визуализации газа в выявляемых зонах патологических изменений (ложноотрицательные случаи), а также, с наличием включений газа в визуализируемых жидкостных зонах у больных с наличием внутренних свищей. При диагностике флегмоны забрюшинной клетчатки показатели были несколько выше, чем при диагностике абсцессов, в основном, за счет отсутствия ложноположительных результатов.

Таблица 47

**Диагностическая значимость метода РКТ в диагностике
гнойных осложнений острого панкреатита и повреждений
поджелудочной железы**

	Чувстви- тельность, %	Специ- фичность, %	Достоверность результатов		Диагнос- тическая точность, %
			положи- тельных, %	отрица- тельных, %	
Гнойные					
осложнения -	85,2	96,9	95,8	88,6	91,5
абсцессы	83,3	96,9	90,9	93,9	93,2
флегмона	86,7	100,0	100,0	94,1	95,7

В целом, по рассчитанным параметрам диагностической значимости метода РКТ в диагностике гнойных осложнений, отмечена высокая его диагностическая точность.

Острый аппендицит (рис. 90) в основном диагностируется клинически и с помощью традиционных рентгеновских исследований, УЗИ и лапароскопии. РКТ может быть использовано в неясных случаях, при атипичной и- или забрюшинной локализации, в том числе при наличии большого количества газа в кишечнике и- или брюшной полости.

Острый холецистит (рис. 91), как и любое другое острое заболевание брюшной полости, требует неотложной диагностики и лечения.

Как правило, вопросы диагностики острого холецистита решаются уже на ранних этапах клинико-инструментального обследования, выполнения РКТ при этом не требуется, а показания для компьютерной томографии нужно тщательно взвешивать.

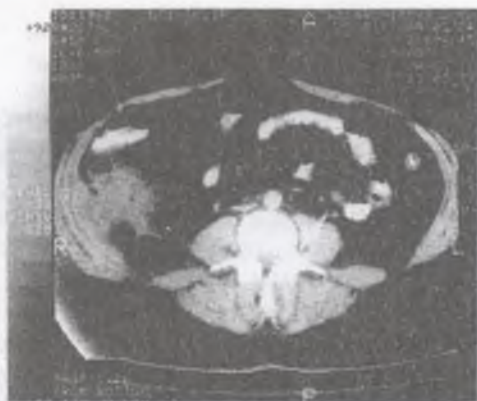


Рис.90. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больной А. Забрюшинно в правой подвздошной области определяется зона округлой формы с нечеткими ровными контурами, неоднородной структуры со значениями плотности мягких тканей и жидкости. Окружающая клетчатка повышенной плотности.

Заключение: РКТ признаки забрюшинного инфильтрата аппендикулярного генеза



Рис.91. РКТ-грамма органов брюшной полости и забрюшинного пространства больной Г. Желчный пузырь значительно увеличен в размерах круглой формы с нечеткими ровными контурами, однородной структуры со значениями плотности жидкости. Стенки его утолщены. Окружающая клетчатка повышенной плотности.

Заключение: РКТ признаки острого холецистита, паравезикального инфильтрата

Проведение РКТ целесообразно при нетипичной клинической картине для решения вопросов дифференциальной диагностики.

В компьютерно-томографический симптомокомплекс острого холецистита входят: увеличение размеров желчного пузыря, утолщение стенок (более 3 - 4 мм), нечеткость контуров, скопление жидкости в ложе желчного пузыря.

В некоторых работах предпринята попытка выявить характерные РКТ симптомы холедохолитиаза. Таковыми считают умеренное расширение протока (S.S. Doda et al., 1985), ободок желчи между стенкой желчного протока и его центральной частью, когда камень прилежит к стенке протока неплотно, а плоскость среза проходит через верхний или нижний полюс камня, томография тонкими срезами со смещением плоскости стола на несколько миллиметров вверх или вниз может помочь выявить этот симптом (R.L. Baron et al., 1983), смешанные камни могут обусловить появление на компьютерных томограммах ободка повышенной плотности в дистальном отделе общего желчного протока (R.B. Jeffrey et al., 1983), смешанные камни, а также множественные мелкие холестериновые, могут быть заподозрены благодаря неоднородности сечения протока (точечные включения повышенной плотности).

При сравнении групп РКТ симптомов холедохолитиаза и злокачественных опухолей установлено, что только визуализация камня в протоке позволяет достоверно диагностировать холедохолитиаз в 76% (R.L. Baron et al., 1983). Диагностика холедохолитиаза при РКТ, как правило, является следствием дифференциальной диагностики с другими заболеваниями и осуществляется, в основном, при механической желтухе.

Большинство исследователей единодушно во мнении, что холестериновые камни из-за близких значений плотности камня и окружающей его желчи практически нельзя диагностировать (R.B. Jeffrey et al., 1983), или дифференцировать с раком большого дуоденального соска (R.B. Jeffrey et al., 1983). Одни авторы считают расширение общего желчного протока и главного панкреатического протока признаками

холедохолитиаза (S.E. Mitchell, 1984), другие - признаками рака БДС (D.H. Stephens et al., 1977). Мы придерживаемся точки зрения, что только прямые РКТ признаки холедохолитиаза - наличие в камне обызвествлений - позволяют при исследовании дать правильное заключение.

Во всех остальных случаях можно лишь констатировать факт наличия образования в протоке, не вызывающего или вызывающего затруднения оттока желчи и панкреатического сока, которое проявляется расширением общего желчного и (или) панкреатического протока.

РКТ исследование позволяет выявить число включений только при их размерах более 10 мм. В остальных случаях распознавание холедохолитиаза носит качественный характер, потому что их число выявить сложно. Даже при ретроспективном рассмотрении РКТ - грамм, где были пропущены конкременты, в том числе с использованием большого увеличения, не представляется возможность их обнаружить.

При установлении уровня блока желчных путей по данным РКТ применяют различные варианты деления желчевыводящих путей (R.L. Baron, 1982, 1983; S.S. Doda, 1985; R.N. Gibson, 1986). Наиболее часто уровень обтурации при РКТ исследовании оценивают по количеству сканов, на которых видны расширенные внепеченочные протоки (C.S. Pedrosa, 1981).

Длина непораженной части внепеченочных протоков равна толщине среза, умноженной на количество сканов, на которых определяются сечения внепеченочных протоков. При внутрипеченочном блоке, как правило, поражена паренхима печени и внепеченочные протоки не видны.

У пациентов, не выполняющих команды и не контролирующих глубину вдоха, происходит "наслоение" изображений сечений протоков, что затрудняет правильную оценку внепеченочных уровней блока. Поэтому рационально определять внепеченочный уровень блока по взаимоотношению последнего изображения расширенного протока и контрастированной двенадцатиперстной кишки.

При супрадуоденальном блоке причина обтурации локализуется выше уровня, на котором виден просвет двенадцатиперстной кишки или последнее изображение расширенного протока определяется латеральнее и кпереди от дуоденального просвета.

При ретродуоденальном уровне блока сечение общего желчного протока определяется кзади и медиальнее контрастированной двенадцатиперстной кишки и вне головки поджелудочной железы. При интрапанкреатическом уровне блока сечение общего желчного протока определяется на фоне головки поджелудочной железы, на следующем скане изображение протока исчезает, а изображение головки железы остается. При ампулярном уровне блока изображение общего желчного протока прослеживается на всех сканах, на которых имеется изображение головки поджелудочной железы, изображение протока исчезает, изображение крючковидного отростка остается.

Сочетание методик подсчета количества изображений расширенного протока и оценки локализации последнего изображения относительно просвета двенадцатиперстной кишки позволяет более точно оценить уровень блока, в том числе у больных с "неконтролируемым" дыханием и у больных с билиодигестивными анасто-мозами, у которых нарушена топография ворот печени.

Сопоставление результатов интраоперационно установленного уровня блока и данных РКТ исследования показало (Г.Г.Кармазановский и соавт., 1997), что для дооперационного планирования оперативного вмешательства приемлемо выделение трех уровней блока: 1) внутripеченочного, 2) проксимального внепеченочного (конфлюенс долевых протоков, общий печеночный проток, супрадуоденальная часть общего желчного протока) и 3) дистального внепеченочного (ретродуоденальная, интрапанкреатическая и ампулярная части общего желчного протока).

6.4. РКТ при трансплантации печени

В терминальной стадии развития заболеваний печени, требующих ее трансплантации, в ряде случаев возникает необходимость проведения экстренной РКТ.

РКТ в дооперационном периоде имеет особое значение не только для диагностики заболевания печени. С помощью РКТ можно установить топоику и распространенность патологического процесса, а также определить его структуру, провести денситометрическое и метрическое измерения. РКТ дает возможность дифференцировать очаговые и диффузные поражения органа, а также диагностировать очаги в печени на фоне ее диффузного поражения. При заболеваниях печени основными дифференциально-диагностическими РКТ-критериями являются изменения ее величины, формы, плотности паренхимы, реже - структуры.

Наиболее информативной РКТ является в диагностике ее жировой дистрофии и гемохроматоза. Диагностическая ценность РКТ при циррозе печени на начальных его стадиях ниже, так как, в отличие от радиоизотопных методов исследования, РКТ не позволяет оценить функцию органа. На поздних стадиях развития цирроза печени на РКТ определяется увеличение или уменьшение ее размеров, изменение контуров в результате появления узлов-регенератов. Структура печени становится диффузно неоднородной, плотность ее на разных участках возрастает. Различные морфологические формы цирроза печени имеют свои особенности. Постнекротический цирроз на томограммах представлен диффузным увеличением печени с неоднородной структурой, неровными контурами. При билиарных циррозах наблюдается увеличение печени без изменения ее контуров. Для портального цирроза характерны небольшие размеры печени, спленомегалия, расширение воротной, селезеночной и коллатеральных вен. С помощью РКТ могут быть выявлены и другие признаки портальной гипертензии, такие как асцит и варикозно расширенные вены пищевода.

При очаговых поражениях печени РКТ обладает чувствительностью 85-90%. Большинство патологических

образований печени являются гиподенсными. Значительно реже встречаются образования, плотность которых выше плотности паренхимы (гиперденсные). Наиболее сложна РКТ-диагностика изоденсных очаговых образований печени. В этом случае перспективно объединение РКТ с ангиографией в виде селективного внутривенного или внутриартериального усиления изображения (КТА). Данное исследование позволяет выявлять очаги, незначительно отличающиеся по плотности от паренхимы печени, что значительно улучшает диагностику. Наиболее рациональным является применение неионных контрастных препаратов ("Омнипак" и др.). С помощью РКТ возможно полностью проследить перфузию контрастного вещества, как в здоровом органе, так и в области поражения. Анализ временных показателей распределения и элиминации контрастного вещества помогает в обнаружении поражения и часто позволяет предположить его специфику.

Спиральная компьютерная томография (СКТ) позволяет уменьшить время исследования, провести сканирование протяженной анатомической области на одном вдохе, получить плоскостные и объемные изображения высокого разрешения за счет отсутствия влияния дыхательных экскурсий на качество изображения. Применение СКТ дает возможность построения объемного изображения. Недостатком СКТ является возможность появления различного рода артефактов, в том числе и от дыхательных экскурсий, у пациентов в тяжелом состоянии в ходе исследования зоны большой протяженности.

Кроме вопросов диагностики, в дооперационном периоде, РКТ позволяет определить положение, форму, величину, объем внутренних органов, размеры воротной, нижней полой вены, диаметр аорты во всех ее отделах, а также состояние желчных путей и лимфатических узлов. В послеоперационном периоде при наличии показаний может применяться РКТ-артериография для диагностики ранних хирургических осложнений со стороны сосудистых анастомозов. РКТ также играет важную роль в обнаружении жидкостных скоплений в плевральной и брюшной полостях, гнойно-септических осложнений со стороны этих полостей. Под РКТ наведением возможны пункционно-дренажные вмешательства.

Глава 7

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

7.1. РКТ костей таза и позвоночника в норме

В норме на томограммах, выполненных на уровне 1 - 3 крестцовых позвонков определяются стенки таза, образованные крыльями подвздошных костей. На нижележащих срезах визуализируются подвздошные, лобковые и седалищные кости, а также структуры тазобедренных суставов (рис.92 - 96).

Пример описания РКТ костей и сочленений таза в норме:

Положение, форма подвздошных, лонных, седалищных костей и области вертлужной впадины обычные, контуры ровные, четкие, структура их однородная, плотность сохранена. Головка бедренной кости конгруэнтна суставной поверхности вертлужной впадины, форма ее обычная, контуры ровные четкие, структура однородная, плотность сохранена. Суставная щель прослеживается, ширина просвета равномерная. Инородных тел в полости сустава не определяется. Расхождения костей в области лонного и крестцово-подвздошных сочленений не выявлено. Структура крестца однородная, плотность сохранена.

При проведении РКТ позвоночника на томограмме, сделанной через ножку дуги позвонка, определяются тело позвонка, его ножки, дуга, которые образуют полное кольцо (рис. 97 - 99).

Конфигурация тел позвонков и позвоночного канала меняется в норме на различных уровнях, но основные структурные элементы определяются практически на всех срезах. Отчетливо видны отростки, желтые связки, спинной мозг и корешки. Исследование при разной ширине «окна» позволяет оценивать структуру тел позвонков, дуг и отростков.

Форма костного кольца, формирующего позвоночный канал, близка к треугольной, и всю его полость занимает твердая мозговая оболочка. Ниже пояснично - крестцового



Рис.92. РКТ-грамма костей таза в норме



Рис.93. РКТ-грамма костей таза в норме

сочленения пучки волокон твердой оболочки продолжают в терминальную нить. Свободное пространство между твердой мозговой оболочкой и костной стенкой канала занято эпидуральной жировой клетчаткой.

В шейном отделе позвоночного столба отверстие канала имеет овальную или округлую форму. На уровне С1-2 прослеживаются твердая мозговая оболочка и субарахноидальное пространство, которое отчетливо видно, так как имеет относительно большие размеры в этой зоне. В поперечных отростках шейных позвонков хорошо видны отверстия, составляющие в совокупности канал позвоночной артерии. Кпереди от них располагаются передний и задний бугорки, передний особенно развит в 6 шейном позвонке. Остистые отростки на концах раздвоены, за исключением 6—7 шейных позвонков (М. Greenberg, 1983).

У грудных позвонков в отличие от шейных тело более выражено. Вследствие наличия реберных ямок по верхнему и нижнему краю тело позвонка несколько сужается в месте отхождения поперечных суставных отростков. Поясничные позвонки характеризуются большей массивностью и округлым сечением тел.

В межпозвоночных отверстиях располагаются спинномозговые узлы. Узлы крестцовых корешков лежат внутри позвоночного канала, а узел копчикового корешка - внутри твердой мозговой оболочки.

Выявление сужения межпозвоночного отверстия возможно только при анализе серии послойных срезов и реконструкций в продольной проекции. При этом важно правильно уложить больного, так как даже небольшая асимметрия тела позвонка на срезе может привести к ошибочному измерению.

Межпозвоночные хрящи в норме имеют однородную структуру, с некоторым уплотнением по периферии, обусловленным фиброзным кольцом. В поясничном отделе позвоночного столба удается видеть желтые связки, располагающиеся в промежутках между дугами. Если задняя пластинка тела позвонка теряет свой нормальный вертикальный наклон, то желтая связка нивелирует

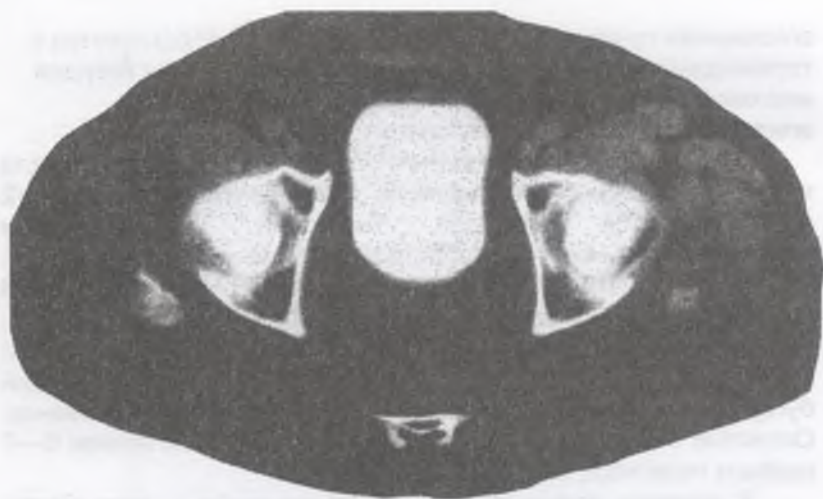


Рис.94. РКТ-грамма костей таза в норме

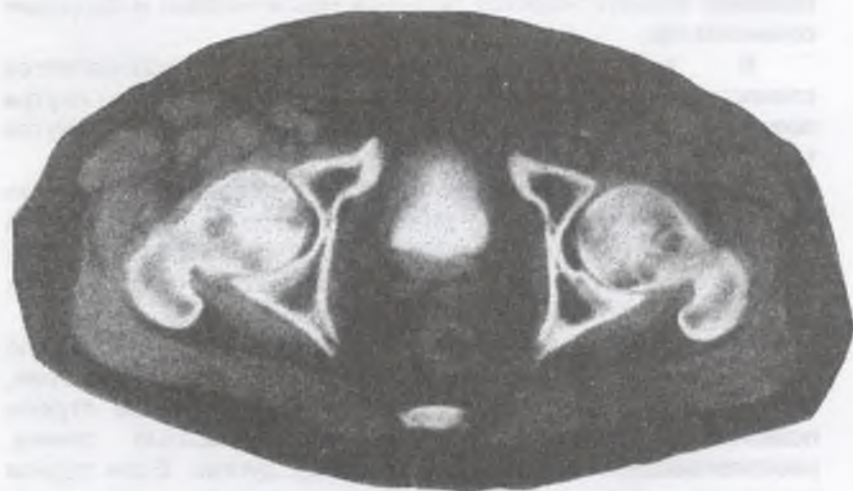


Рис.95. РКТ-грамма костей таза в норме

соответственно форме твердой мозговой оболочки. Толщина связки увеличивается сверху вниз.

При денситометрии межпозвоночного диска получаются достаточно высокие значения плотности (75 - 100 ед.Н.), вследствие низкого содержания воды и высокой концентрации белков. Диск не имеет собственных кровеносных сосудов, поэтому введение контрастного препарата не вызывает «усиления». Это явление может быть использовано для дифференциальной диагностики пролапса диска с рубцовой тканью (35—50 ед.Н.), образующейся после операции, хотя незначительное накопление контрастного препарата в соединительной ткани не позволяет сделать достаточно надежные выводы.

Имеется тесная взаимосвязь между показателями адсорбции вещества тел позвонков и содержанием в них минеральных солей. Однако наличие различных алгоритмов реконструкций и переменного спектра излучения на различных моделях компьютерных томографов не позволяет сравнивать результаты измерений, полученные на аппаратах различных фирм-изготовителей в полном объеме. При проведении РКТ на одном и том же приборе можно четко обнаружить уменьшение плотности тел позвонков при начинающихся остеосклерозе и остеопорозе. Диапазон значений плотности для нормального губчатого вещества тел позвонков до настоящего времени неизвестен; он зависит не только от типа аппарата, но и от пола, возраста больного, особенностей обмена вещества.

Плотность губчатого вещества первого поясничного позвонка составляет 172 ± 53 ед.Н. В случае известкового остеосклероза эта величина возрастает до 500 ед.Н., в случае возрастного остеопороза уменьшается до 0 ед.Н.

Размеры позвоночного канала и спинного мозга очень вариабельны. При сопоставлении изображений позвонков без патологических изменений в позвоночнике при рентгенографии и РКТ установлено, что наименьший переднезадний размер канал имеет в поясничном отделе на уровне нижнего края тела позвонков, где максимально выражено изображение остистого отростка.



Рис.96. РКТ-грамма костей таза в норме

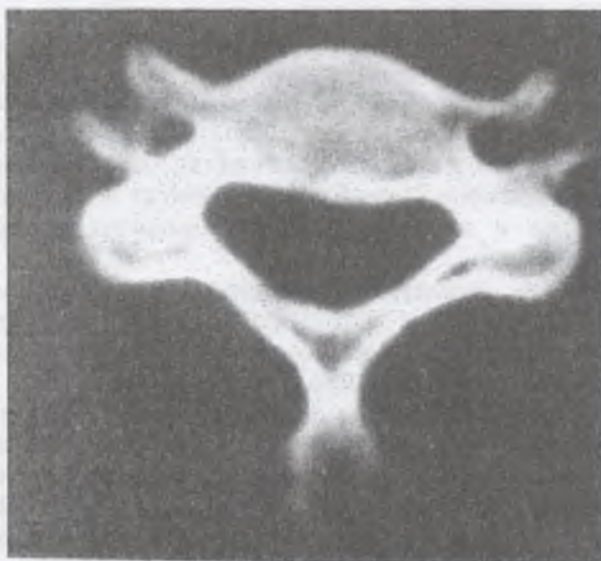


Рис.97. РКТ-грамма шейного позвонка в норме

Минимальный размер канала, определяемый на уровне третьего поясничного позвонка в поперечном направлении между ножками дуги, составляет 16 мм и 11, 5 мм в переднезаднем направлении.

Боковым выпячиванием позвоночного канала считается пространство, располагающееся латеральнее спинного мозга, между ножкой дужки, заднелатеральной поверхностью тела позвонка и передней суставной поверхностью межпозвоночного сустава. В норме переднезадний размер бокового выпячивания превышает 5 мм, при выраженном стенозе - менее 3 мм.

Спинной мозг имеет на томограммах овальную или округлую форму, однородную структуру, четкие контуры. На уровне 5 - 7 шейных и 10 - 12 грудных позвонков, соответственно шейному и поясничному утолщениям, сечение мозга несколько увеличивается, и субарахноидальное пространство может не дифференцироваться. На уровне второго поясничного позвонка осуществляется плавный переход спинного мозга в конский хвост.

Размеры шейного отдела спинного мозга составляют в переднезаднем направлении: С1 - 8 - 12 мм, С5 - 7 - 10 мм, С7 - 12 - 15 мм.

Форма сечения спинного мозга овоидная, поэтому переднезадний диаметр меньше, чем поперечный. Он слегка уменьшается в грудных позвонках (Т1 - Т2), а затем увеличивается (Т10). На уровне Т1 - Т9 переднезадний диаметр составляет 5 - 7 мм, поперечный диаметр - 7 - 9 мм. В норме отклонения размеров не более ± 1 мм [Gado M.N. et al., 1983].

Пример описания РКТ области позвоночника в норме:

- Положение тела, передних и задних дужек, суставных, поперечных и остистого отростков позвонка (указать какого позвонка и какой области) и его форма обычные, контуры ровные, четкие, структура однородная, плотность сохранена.

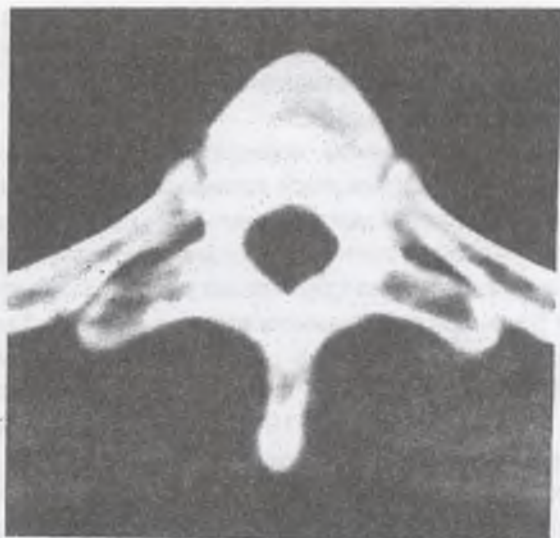


Рис.98. РКТ-грамма грудного позвонка в норме



Рис.99. РКТ-грамма поясничного позвонка в норме

Межпозвонокковые отверстия обычной формы и размеров. Положение, форма дисков обычные, контуры их ровные, структура однородная. Позвоночный канал и дуральный мешок обычно расположены, форма не изменена, контуры их ровные, четкие, структура спинного мозга и эпидуральной клетчатки однородные.

7.2. РКТ при травме позвоночника и костей таза

В данном разделе были проанализированы результаты РКТ исследований 60 пострадавших (10 - с ранениями, 50 - с закрытой травмой) с травмой позвоночника и таза различного механизма ее возникновения.

Как видно из таблицы 48, основными РКТ признаками перелома позвонка являются: линейные и оскольчатые дефекты тел, дужек и отростков позвонков с четкими контурами, без и со смещением самих позвонков, их фрагментов, костных отломков и металлических инородных тел с учетом расстояния, на которое они смещаются в сторону спинномозгового канала; ушиб спинного мозга - зона снижения плотности по отношению к значениям плотности спинного мозга, неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, однородной структуры; гематома спинного мозга - зона повышения плотности по отношению к значениям плотности спинного мозга, неправильной формы, с неровными нечеткими контурами, однородной структуры; травма тазобедренного сустава - линейные и оскольчатые дефекты вертлужной впадины с четкими контурами и однородной структуры фрагментов костей и костных отломков, наличием их или мягких тканей в полости сустава и отсутствием конгруэнтности суставной поверхности вертлужной впадины и головки бедренной кости со смещением при ее вывихе и- или переломе крыши вертлужной впадины; травма костей таза - наличие линейных или оскольчатых дефектов костей подвздошной и- или лонной и- или седалищной костей, с четкими контурами, однородной структуры; разрывы сочленений таза - равномерное или неравномерное, одновременное или одиночное расхождение краев костей в области лонного или крестцово-подвздошного сочленений.

Таблица 48

РКТ признаки травмы позвоночника и таза

Проявления травмы	РКТ признаки травмы позвоночника и таза				
	Форма (%%)	Нечеткость контуров (%%)	Неровность контуров (%%)	Неоднородность структуры (дефект кости) (%)	Значения плотности (ед Н.)
Гематома спинного мозга	87,5 (неправильная)	100,00	75,00	100,00	53,33+ 7,20
Сдавление спинного мозга Костным фрагментом	100,00 (неправильная)	100,00	100,00	85,71	460,00+ 65,00
Перелом тела Позвонка	84,20(оскольчатая) 15,79(линейная)	0,00	89,47	89,47	-
Перелом отростков позвонка	70,59(линейная) 29,41(оскольчатая)	0,00	76,47	41,18	-
Перелом дужек Позвонка	62,50(оскольчатая) 37,50(линейная)	0,00	100,00	62,50	-
Перелом костей Таза без вертлужной впадины	70,97(линейная) 29,03(оскольчатая)	0,00	61,29	32,26	-
Перелом вертлужной впадины	90,48(линейная) 9,52(оскольчатая)	0,00	90,48	47,62	-
Разрывы сочленений таза	53,33(щелевидная)	100,00	53,33	-	-

Инородные тела: (табл.49).

Таблица 49

РКТ признаки инородных тел при травме позвоночника

РКТ признаки	Частота выявления (%%)	РКТ признаки	Частота выявления (%%)
Костные фрагменты	71,43-15	Боковые размеры инородных тел, мм	7,13 $\pm$ 1,70
Металлические Инородные тела	28,57-6	Неровность контуров инородных тел	85,00-17
Паравертебральное расположение инородных тел	19,05-4	Четкость контуров инородных тел	95,00-19
Расположение инородных тел в проекции позвонка	9,52-2	Однородность структуры инородных тел	61,90-12
Расположение инород-ных тел в проекции спинномозгового канала	71,43-15	Неоднородность структуры инородных тел	38,10-8
Неправильная форма инородных тел	85,71-18	Плотность костных фрагментов	460,00 $\pm$ 65,00
Овальная форма Инородных тел	14,29-3	Плотность металлических инородных тел	3000,00 $\pm$ 0,00
Переднезадние размеры инородных тел, мм	11,70 $\pm$ 2,34		

Как видно из таблицы 49, из инородных тел преобладают костные фрагменты. Инородные тела располагаются в основном в спинномозговом канале и имеют неправильную форму. неровные, четкие контуры, однородную структуру, плотность от 200 до 1000 ед.Н. Размеры их составляют 30 - 40% от просвета спинномозгового канала. Топографическое расположение инородных тел хорошо определяется также при построении реконструкции в продольных проекциях. Больше половины имеют однородную структуру. Имеют место также и металлические инородные тела, они характеризуются округлой формой, ровными четкими контурами, однородной структурой, плотностью до 3000 ед.Н., наличием артефактов в виде лучей (рис.100 - 101).



Рис.100. РКТ-грамма позвоночника пострадавшего Ш. (1 сутки после травмы) В проекции позвоночного канала определяется очаг округлой формы, с четкими ровными контурами, однородной структуры со значениями плотности металла, с наличием артефактов в виде лучей. Заключение: РКТ признаки инородного тела металлической плотности в просвете спинномозгового канала.



Рис.101.РКТ-грамма позвоночника пострадавшего К. (1 сутки после травмы) В проекции тела позвонка определяется полосовидный дефект кости с наличием множества образований неправильной формы с нечеткими неровными контурами однородной структуры, со значениями плотности кости в просвете позвоночного канала
Заключение: РКТ признаки огнестрельного перелома тела позвонка с наличием костных отломков в просвете позвоночного канала.

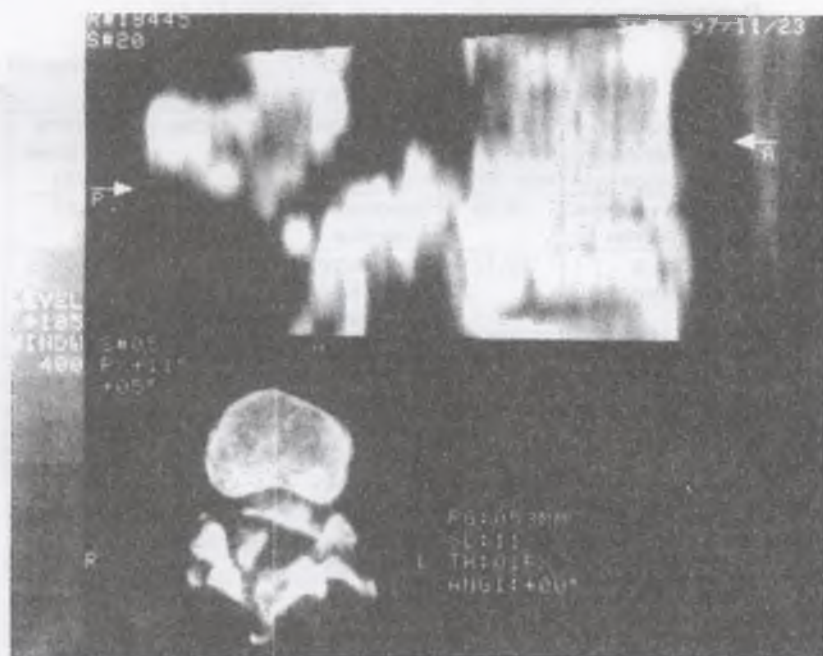


Рис.102. РКТ-грамма позвоночника пострадавшего Б. (1 сутки после травмы) В проекции позвоночного канала определяются образования неправильной формы, с четкими неровными контурами, однородной структуры со значениями плотности кости.

Заключение: РКТ признаки инородных тел в просвете позвоночного канала. (Реконструкция в сагиттальной плоскости).

Точность РКТ исследования при выявлении инородных тел в области позвоночника составляет 100,00%.

Перелом тела позвонка: (см. рис. 103 и табл.50).

Таблица 50

РКТ признаки перелома тел позвонков

РКТ признаки перелома тел позвонков	Частота выявления (%%)	РКТ признаки перелома тел позвонков	Частота выявления (%%)
Смещение костных фрагментов тел	78,26	Неровность контуров позвонка	89,47
В том числе в спинномозговой канал	52,17	Двухконтурность поперечного изображения позвонка	73,68
Многофрагментарная форма перелома	73,68	Четкость контуров позвонка в зоне перелома	100,00
Оскольчатая форма перелома	10,52	Однородность структуры костей в зоне перелома	10,53
Линейная форма перелома	15,79	Неоднородность структуры костей в зоне перелома	89,47

Как видно из таблицы 50, отмечаются смещения фрагментов тел позвонков при их переломах (78%) в сторону спинномозгового канала (52%). Преобладают многофрагментарные (компрессионные) переломы (74%), имеющие признак двухконтурности изображения позвонка. Из других РКТ признаков имеют место неровность и четкость контуров поврежденных тел позвонков и неоднородность их структуры. Точность РКТ составляет 100%.

Перелом отростков позвонка (см. рис.104 и табл.51).

Как видно из таблицы 51, чаще отмечаются переломы остистых и поперечных отростков позвонков при их обычном расположении. Смещения отмечаются лишь в трети случаев. Преобладают линейные переломы. Из других РКТ признаков чаще имеют место неровность и четкость контуров поврежденных тел позвонков и однородность их структуры. Точность РКТ исследования при выявлении переломов отростков позвонка составляет 100,00%.

Таблица 51

РКТ признаки повреждений отростков позвонка

РКТ признаки перелома отростков позвонка	Частота выявления (%)	РКТ признаки перелома отростков позвонка	Частота выявления (%)
Перелом остистых отростков	41,18	Линейная форма перелома	70,59
Перелом поперечных отростков	35,29	Оскольчатая форма перелома	29,41
Перелом суставных отростков	23,53	Неровность контуров позвонка	76,47
Обычное расположение отростков позвонка	70,59	Четкость контуров позвонка в зоне перелома	100,00
Смещение костных фрагментов тел	29,41	Однородность структуры костей в зоне перелома	58,82
В том числе смещение фрагментов в спинномозговой канал	17,65	Неоднородность структуры костей в зоне перелома	41,18

Перелом дужек позвонка: (см. рис. 105 и табл.52).

Таблица 52

РКТ признаки перелома дужек позвонка

РКТ признаки перелома дужек позвонка	Частота выявления (%)	РКТ признаки перелома дужек позвонка	Частота выявления (%)
Перелом передних дужек позвонка	50,00	Оскольчатая форма перелома	62,50
Перелом задних дужек позвонка	50,00	Неровность контуров позвонка	100,00
Обычное положение отростков позвонка	56,25	Четкость контуров позвонка в зоне перелома	100,00
Смещение костных фрагментов тел	43,75	Однородность структуры костей в зоне перелома	37,50
В том числе смещение фрагментов в спинномозговой канал	37,50	Неоднородность структуры костей в зоне перелома	62,50
Линейная форма перелома	37,50		



Рис.105. РКТ-грамма позвоночника пострадавшего Л. (3 сутки после травмы) В проекции правой задней дужки и правого суставного отростка определяется оскольчатый дефект кости.

Заключение: РКТ признаки оскольчатого перелома задней дужки и суставного отростка позвонка справа.



Рис.106. РКТ-грамма позвоночника пострадавшего У. (1 сутки после травмы) Кпереди от изображения тела С7 позвонка определяется тело С6 позвонка.

Заключение: РКТ признаки переднего полного вывиха С6 позвонка.

Как видно из таблицы 52, переломы передних и задних дужек встречаются одинаково часто. Смещения отмечаются менее чем в половине случаев, однако из имеющихся преобладают смещения в спинномозговой канал. Из имеющихся случаев - преобладают оскольчатые переломы. Из других РКТ признаков - имеют место неровность и четкость контуров поврежденных дужек позвонков и неоднородность их структуры. Точность РКТ исследования при выявлении переломов дужек позвонка составляет 100,00%.

При анализе РКТ семиотики вывиха позвонка (рис. 106) имеет место его перемещение кпереди, и на поперечных срезах части рядом лежащих позвонков визуализируются одновременно. Эти состояния сопровождаются сдавлением дурального мешка в спинномозговом канале. Контур позвонков - ровные и четкие, структура позвонков - однородная. Точность РКТ исследования при выявлении вывиха позвонка составляет 100,00%.

РКТ семиотика перелома крестца (рис. 107) состоит из переломов в основном боковой массы и реже тела. Эти переломы сопровождаются смещением отломков без проникновения в спинномозговой канал. Формы переломов - линейные и оскольчатые, имеются неровность и четкость контуров в области перелома. При линейных переломах чаще отмечаются однородность структуры костей, при оскольчатых - неоднородная структура.

Точность РКТ исследования при выявлении перелома крестца составляет 100,00%.

Выполнен анализ частоты выявления характера травмы костей и сочленений таза. Травма в области тазобедренного сустава имела место в 29 случаях, травма костей таза без повреждения вертлужной впадины - в 14 случаях, разрывы сочленений таза - в 9 случаях. В указанных группах видов анализировалась РКТ семиотика.

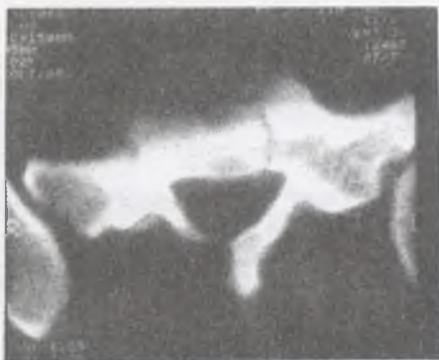


Рис.107. РКТ-грамма позвоночника пострадавшего А. (3 сутки после травмы) В проекции левых отделов тела крестца определяется линейный дефект кости.

Заключение: РКТ признаки линейного перелома тела крестца

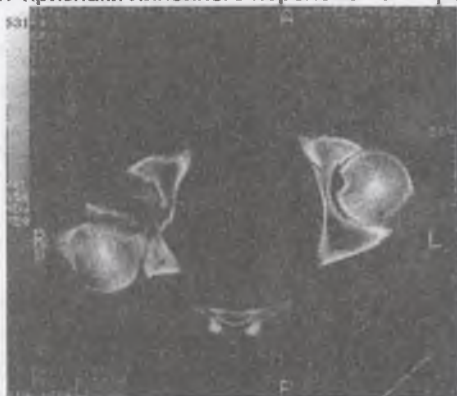


Рис.108. РКТ-грамма костей таза пострадавшего С. (3 сутки после травмы)

В проекции правого тазобедренного сустава определяется многофрагментарный дефект дна вертлужной впадины с краевым переломом и смещением головки бедренной кости кзади и наличием образований неправильной формы с четкими неровными контурами неоднородной структуры со значениями плотности кости между головкой бедренной кости и суставной впадиной, в проекции левой вертлужной впадины имеется линейный дефект кости.

Заключение: РКТ признаки перелома вертлужной впадины с обеих сторон с вывихом головки правой бедренной кости кзади и интерпозицией костных отломков в полости сустава.

Компьютерно-томографическая семиотика повреждений костей и сочленений таза изучалась у 30 больных.

Травма тазобедренного сустава: (см. рис. 108 и табл.53).

Таблица 53

РКТ признаки при травме тазобедренного сустава

РКТ признаки при травме тазобедренного сустава	Частота выявления (%)	РКТ признаки травмы тазобедренного сустава	Частота выявления (%)
Перелом вертлужной впадины	62,50	Неровность контуров костей в зоне перелома	90,48
Вывих головки бедренной кости	25,00	Четкость контуров костей в зоне перелома	100,00
Интерпозиция в тазобедренном суставе	12,50	Однородность структуры костей в зоне перелома	52,38
Линейная форма перелома	90,48	Смещение костных отломков	42,86
Оскольчатая форма перелома	9,52		

Как видно из таблицы 53, чаще отмечаются переломы вертлужной впадины, в основном наблюдаются оскольчатые формы переломов, у всех имеются неоднородность и четкость контуров, в половине случаев визуализируются однородность структуры кости в области перелома и смещение костных отломков, в трети случаев перелом вертлужной впадины сочетается с вывихом головки бедренной кости.

Точность РКТ исследования при выявлении перелома вертлужной впадины, вывиха головки бедренной кости и интерпозиции в области сустава составляет 100,00%.

Переломы костей таза: (табл.54).

Таблица 54

РКТ признаки при переломе костей таза

РКТ признаки при переломе костей таза	Частота выявления (%)	РКТ признаки перелома костей таза	Частота выявления (%)
Перелом седалищной кости	41,94	Неровность контуров костей в зоне перелома	61,29
Перелом лонной кости	38,71	Четкость контуров костей в зоне перелома	100,00
Перелом подвздошной кости	19,35	Однородность структуры костей в зоне перелома	67,74
Линейная форма перелома	70,97	Смещение костных отломков	38,71
Оскольчатая форма перелома	29,03		

Как видно из таблицы 54, чаще отмечаются переломы седалищной и лонной костей, в основном наблюдаются линейные формы переломов, практически у всех имеются неровность и четкость контуров, достаточно часто визуализируются однородность структуры кости в области перелома, почти в 40% случаев имеются смещения отломков.

Точность РКТ исследования при выявлении переломов костей таза без вертлужной впадины составляет 100,00%.

Разрывы сочленений таза: (табл. 55).

РКТ признаки при разрыве сочленений таза

РКТ признаки при разрыве сочленений таза	Частота выявления (%%)	РКТ признаки разрыва сочленений таза	Частота выявления (%%)
Разрыв крестцово-подвздошного сочленения	53,33-8	Неравномерность ширины просвета в зоне разрыва	53,33
Разрыв лонного сочленения	46,67-7	Неровность контуров в зоне разрыва	53,33
Сочетание разрывов лонного и крестцово-подвздошного сочленений	80,00-12	Нечеткость контуров в зоне разрыва	100,00
Щелевидная форма разрыва	53,33	Однородность структуры костей в зоне разрыва	100,00

Как видно из таблицы 55, чаще отмечаются разрывы крестцово-подвздошного сочленения и в основном наблюдаются сочетания разрывов различных сочленений, у всех пострадавших при разрыве крестцово-подвздошного сочленения отмечаются щелевидная форма повреждения, неравномерность ширины просвета и неровность контуров в зоне разрыва, практически у всех имеются нечеткость контуров и однородность структуры кости в области разрыва.

Точность РКТ исследования при выявлении разрывов сочленений таза составляют 100,00%.

Наряду с разработкой семиотики нами проводилось изучение точности РКТ при травме позвоночника и таза (табл.56).

Таблица 56

Точность РКТ при травме позвоночника и таза

Признаки травмы таза и позвоночника	Точность (%%)
Повреждение спинного мозга	97,14
Сдавление спинного мозга	100,00
Перелом тела позвонка	100,00
Перелом отростков позвонка	100,00
Перелом дужек позвонка	100,00
Перелом костей таза без вертлужной впадины	100,00
Перелом вертлужной впадины	100,00
Разрывы сочленений таза	100,00

Как видно из таблицы 56, в основном, трудностей в диагностике травмы позвоночника и таза не отмечается. Снижение точности при выявлении повреждения спинного мозга может быть обусловлено артефактами от костных фрагментов.

В плане определения значения РКТ в выборе тактики лечения проводился анализ диагностической ценности РКТ в выявлении причин повреждений спинного мозга (табл.57) и вывихов головки бедренной кости (табл.58) у 40 пострадавших и выбора рациональной лечебной тактики.

Травма спинного мозга (табл.57).

Таблица 57

РКТ признаки повреждения спинного мозга

РКТ признаки при травме спинного мозга	Частота выявления (%)	РКТ признаки повреждений спинного мозга	Частота выявления (%)
Сдавление спинного мозга	67,73	Утолщение корешка спинного мозга при его ушибе	3,23
Гематома спинного мозга	25,81	Понижение плотности вещества спинного мозга при ушибе	3,23
Ушиб переднего корешка спинного мозга	3,23	Размеры позвоночного канала при сдавлении мозга, мм	14,94 $\pm$ 1,35
Ушиб спинного мозга	3,23	Глубина проникновения инородных тел в позвоночный канал, мм	11,18 $\pm$ 1,59
Сдавление спинного мозга костным фрагментом	85,72	Неровность контуров дурального мешка при сдавлении	100,00
Сдавление спинного мозга при вывихе позвонка	9,52	Неровность контуров гематомы спинного мозга	75,00
Сдавление спинного мозга металлическим инородным телом	4,76	Нечеткость контуров дурального мешка при сдавлении	95,24
Переднее расположение травмирующего фактора	57,15	Нечеткость контуров гематомы спинного мозга	100,00
Боковое расположение травмирующего фактора	33,33	Неоднородность структуры содержимого дурального мешка при его сдавлении	85,71
Заднее расположение травмирующего фактора	9,52	Неоднородность структуры гематомы спинного мозга	100,00
Неправильная форма дурального мешка	100,00	Максимальная плотность гематомы спинного мозга, ед. Н.	53,33 $\pm$ 7,2
Неправильная форма гематомы спинного мозга	87,50	Минимальная плотность гематомы спинного мозга, ед. Н.	28,00 $\pm$ 1,41

Как видно из таблицы 57, из различных видов повреждений спинного мозга чаще отмечаются сдавления спинного мозга, а из травмирующих факторов - костные фрагменты, которые при переломах тела позвонка располагаются чаще всего спереди. Форма дурального мешка и гематом спинного мозга - неправильная, средние размеры инородных тел в позвоночном канале составляют более 40% от его поперечного размера. В большинстве случаев отмечались неровность, нечеткость контуров дурального мешка и гематом спинного мозга, а также неоднородность их структуры, что подтверждается различной плотностью гематом. Точность РКТ исследования при выявлении повреждений спинного мозга составляет 97,14%. В одном случае из-за артефактов от костных фрагментов не был выявлен ушиб спинного мозга.

При повреждении спинного мозга костными фрагментами во всех случаях (20 больных) были выполнены оперативные вмешательства с удалением инородных тел из позвоночного канала. При выявлении травмы спинного мозга вследствие гематом и ушибов спинного мозга (10 наблюдений) применялась консервативная лечебная тактика.

Вывих головки бедренной кости: (таблица 58).

Таблица 58

РКТ признаки при вывихе головки бедренной кости

РКТ признаки при вывихе головки бедренной кости	Частота выявления (%%)	РКТ признаки вывиха головки бедренной кости	Частота выявления (%%)
Отсутствие головки бедренной кости в вертлужной впадине	66,67	Однородная структура в просвете суставной щели	8,08
Неравномерное расширение суставной щели	33,33	Неоднородная структура в просвете суставной щели	24,25
Вывихи с переломом вертлужной впадины	100,00	Мягкотканная плотность инородного тела в суставе	25,00
Вывихи с наличием интерпозиции в полости тазобедренного сустава	33,33	Костная плотность инородного тела в суставе	75,00

Как видно из таблицы 58, в одной трети случаев имеется интерпозиция в полости сустава, что способствует выработке хирургической тактики лечения. В остальных случаях под РКТ контролем проводится консервативное лечение.

7.3. РКТ при травме крупных суставов

Анализ литературы и многолетний опыт НИИ скорой помощи им.Н.В.Склифосовского указывают на то, что существующие диагностические приемы и методы имеют ограничения в диагностике повреждений костей (рентгенография, магнитно-резонансная томография, артроскопия).

В значительной мере улучшение диагностики костной травмы и состояние кровоснабжения в зоне переломов может быть достигнуто при использовании рентгеновской компьютерной томографии и сцинтиграфии. Однако имеющиеся в литературе сведения касаются только наличия признаков осложнений переломов в отдаленном периоде, нет указаний на информативность методов при данной патологии, практически отсутствуют данные по количественным параметрам повреждений и состояния окружающих тканей.

Было обследовано 55 больных с вышеуказанной патологией. РКТ признаки переломов, состояние тканей в области тазобедренного сустава изучены у 28 пациентов; в области коленного сустава у 27 больных.

Во всех случаях проанализированы качественные признаки и разработаны дополнительные количественные показатели. Верификация проводилась на основе данных оперативных вмешательств.

Установлена высокая чувствительность компьютерной томографии в выявлении переломов и состояния окружающих тканей в области крупных суставов нижних конечностей, что позволило улучшить результаты оперативного лечения в вышеуказанных зонах (рис.109 – 110).

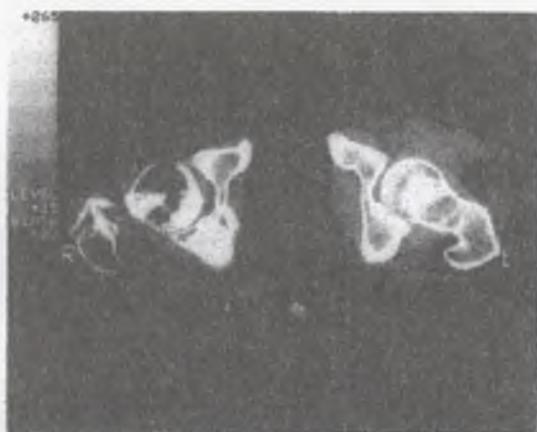


Рис.109. РКТ-грамма тазобедренных суставов пострадавшего С.
В проекции правого тазобедренного сустава определяется дефект шейки бедренной кости с неоднородной ее структурой и нечеткостью контуров, а в области ее головки - неоднородность структуры с наличием участков со значениями плотности жидкости.
Заключение: РКТ признаки перелома шейки определенной давности и асептического некроза головки правой бедренной кости

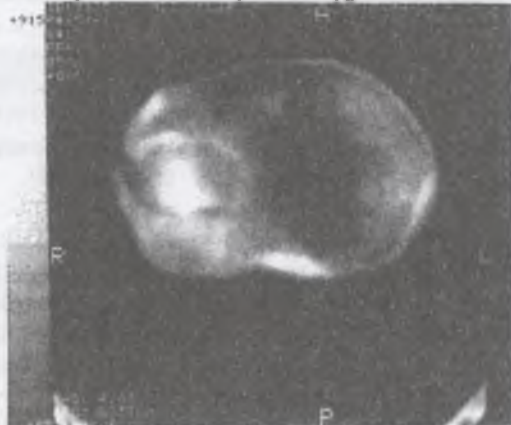


Рис.110. РКТ-грамма правого коленного сустава пострадавшей М.
В проекции наружного мыщелка правого коленного сустава определяется дефект кости с неоднородной ее структурой и нечеткостью контуров
Заключение: РКТ признаки компрессионного перелома наружного мыщелка большеберцовой кости справа

Глава 8

ЗНАЧЕНИЕ И МЕСТО РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В КОМПЛЕКСНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ПРИ НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЯХ

Методы лучевой диагностики входят в систему динамического наблюдения за эффективностью реанимационных мероприятий или предоперационной диагностики.

С учетом особенностей использования лучевых методов диагностики, экономической целесообразности и соблюдения требований радиационной безопасности необходимо создание алгоритмов их применения с целью гармоничного дополнения тестов друг другом в зависимости от конкретной патологии.

При неотложных заболеваниях и травмах головного мозга, как описывалось в предыдущих разделах, РКТ является методом выбора при внезапных и сложных нейрохирургических нарушениях, давая ответ на важнейший вопрос о целесообразности хирургического вмешательства. МРТ следует за РКТ в случаях, когда необходима более точная оценка аномалий в паренхиме мозга, лучшая топографическая характеристика или для попыток типизации патологического процесса. Ангиография обычно применяется вслед за РКТ и МРТ и должна выполняться при нетравматических субарахноидальных кровоизлияниях или в тех случаях, когда необходимо определить все характеристики артериовенозных мальформаций (питающие артерии, локализация, дренирующие вены) до проведения хирургического или интервенционного вмешательства. Радионуклидные методы (однофотонная эмиссионная КТ, позитронная эмиссионная

томография) дают в основном функциональную информацию и объем представляемой ими морфологической информации ограничен.

При конкретном рассмотрении возможностей лучевых методов диагностики при сосудистых заболеваниях головного мозга следует отметить, что РКТ, МРТ и ангиография представляют собой три основных метода диагностики ишемических и геморрагических поражений сосудистого происхождения. РКТ является самым важным методом, поскольку она дает возможность дифференцировать нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу и свежие внутримозговые кровоизлияния. При МРТ трудно различить ишемический и геморрагический инсульты, поэтому ее роль в данном разделе нейрорадиологии до сих пор до конца не определена. Однако значение этого метода, скорее всего, будет возрастать. Ангиография дает детальную информацию об анатомии сосудов до хирургических вмешательств по поводу аневризм или стенозов. На МР - снимках сосуды мальформации дают низкую интенсивность сигнала из-за кровотока. Для получения более детальной информации о питающих артериях и венозном оттоке из мальформации необходимо провести ангиографию. Такая информация может быть получена также и с помощью магнитно-резонансной ангиографии. Крупные аневризмы можно выявить при РКТ с контрастным усилением или же с помощью МРТ, которая определяет сигнал низкой (характерный для кровотока) или переменной интенсивности (при частичном тромбозе аневризмы). Дополнительную детальную информацию об особенностях анатомии сосудов можно получить при ангиографии; при этом все внутримозговые сосуды должны быть обследованы на предмет выявления аневризм. При артериовенозных аневризмах чаще небольших размеров могут возникать субарахноидальные и внутримозговые (с прорывом и без прорыва в желудочки) кровоизлияния, причина которых устанавливается преимущественно с помощью ангиографии. Интрамуральное кровоизлияние и сохранившийся просвет сосуда могут быть визуализированы с помощью РКТ или МРТ, для получения

более подробной информации необходимо провести ангиографию. Кавернозная гемангиома лучше всего диагностируется с помощью МРТ и выглядит как небольшое образование с кровоизлияниями различной давности.

При острой черепно-мозговой травме РКТ является методом выбора, превосходя МРТ, что связано с практическими проблемами. При использовании МРТ имеются трудности в выявлении свежего кровотечения, а травматическое субарахноидальное кровоизлияние может и вовсе остаться незамеченным. Время исследования при МРТ дольше, чем при РКТ, что приводило к дополнительным двигательным артефактам. Кроме того, МР-оборудование менее удобно, по сравнению с РКТ, для обследования пациентов с травмой, которые нуждаются в аппаратуре для поддержания жизненно важных функций организма. МРТ обладает, однако, некоторыми преимуществами при обследовании пациентов в подострой стадии и в последующем наблюдении за ними благодаря ее большей чувствительности при выявлении старых кровоизлияний, отеков и других скоплений жидкости. МРТ также лучше подходит для использования в подострой и последующих стадиях из-за ее большей чувствительности в выявлении старых кровотечений, отеков и других скоплений жидкостей. МРТ лучше, чем РКТ, выявляет травматические повреждения между белым и серым веществом. Эти повреждения проявляются в виде маленьких очаговых изменений между серым и белым веществом, а также повреждений глубоких аксонов. Оба вида повреждений могут остаться незамеченными при РКТ, если отсутствуют геморрагический компонент. Таким образом РКТ незаменима при неотложных обследованиях пациентов с травмами головы. Роль МРТ в этих случаях ограничена. На более же поздних стадиях МРТ превосходит РКТ в получении клинической информации.

Магнито-резонансная томография (МРТ) в большинстве случаев для диагностики, особенно первичной, когда не установлена природа внедренного в череп инородного тела, непригодна, а при «магнитоактивных» снарядах — осколках железа, стали - даже опасна, так как при повороте такого тела

во время включения магнитного поля может возникнуть еще большее поражение вещества мозга, ранение его магистральных кровеносных сосудов со смертельным кровотечением. Применять этот вид исследования можно лишь тогда, когда будет точно установлено, что инородное тело магнитопассивно или его вообще нет в полости черепа.

При сквозном ранении или при удаленном металлическом снаряде (в послеоперационном периоде), то-есть тогда, когда в черепе нет металлических инородных тел, МРТ может дать ценные сведения о состоянии мозга, раневого канала, абсцедирующего нагноения, ишемизированных зонах, часто более полные, чем рентгеновская РКТ. Эти два способа при определенных допустимых для исследования условиях не конкурируют, а дополняют друг друга, значительно уточняя диагноз.

МРТ является плохим методом обнаружения крови в субарахноидальном пространстве, но очаги нарушения мозгового кровообращения можно увидеть раньше при МРТ, чем при РКТ. На МР - снимках интенсивность сигнала от гематомы постепенно увеличивается, поскольку гемоглобин в процессе превращения в метгемоглобин приобретает парамагнитные свойства. Когда завершается преобразование его в гемосидерин, интенсивность сигнала становится низкой. Важно отметить, что свежее кровоизлияние можно не заметить на МР - изображениях.

Значение обычной рентгенографии в выявлении переломов черепа существенно уменьшилось. В целом можно сказать, что наличие или отсутствие переломов менее важно, чем внутричерепные осложнения травм, в особенности, кровотечения. Кроме того, при соответствующей установке "окна" с помощью РКТ возможна высокоточная оценка состояния, как свода, так и основания черепа. Становится возможным изучение вдавленных переломов и переломов основания черепа, так же как и выявление воздуха в переломах, захватывающих синусы и ячейки сосцевидного отростка. Однако обычный линейный перелом не поддается распознаванию при РКТ, если он более или менее параллелен плоскости сканирования. Это чревато тем, что некоторые виды

осколочных повреждений могут остаться незамеченными. Внутричерепной воздух и инородные тела могут обнаруживаться как при обычной рентгенографии черепа, так и при РКТ, но РКТ более чувствительна, особенно, когда речь идет о небольшом количестве воздуха или об инородных телах малой плотности. Обычные рентгеновские снимки черепа могут дать косвенную информацию о наличии кровоизлияния, демонстрируя смещение обызвествленной шишковидной железы, что, правда, не наблюдается в случаях билатеральных кровоизлияний и гематом, локализованных базально или в задней черепной ямке. То же относится и к ультразвуку в отношении определения отклонения средней линии. Нежелательные артефакты могут сделать ультразвуковое исследование еще более затруднительным. К указанному следует добавить, что даже при наличии серьезных внутричерепных осложнений обычная рентгенография и экзонцефалоскопия могут давать отрицательные результаты.

При травмах и заболеваниях органов грудной полости преимуществом РКТ является возможность получения послойных изображений высокого качества с помощью простой методики. РКТ имеет более высокую разрешающую способность по контрастности, чем обычные рентгенологические методики и позволяет четко выявить органые структуры средостения. Измерение величины ослабления дает возможность визуализировать сосудистые структуры в средостении непосредственно после введения внутривенно контрастного вещества. При использовании специальной компьютерной программы при помощи РКТ можно получить детальную картину легочных инфильтратов и диффузных изменений паренхимы. РКТ также ценна для обнаружения отграниченных жидкостных или воздушных полостей и для диагностики заболеваний грудных стенок. РКТ-изображения также очень нужны для оценки глубины расположения областей поражения перед игольной биопсией и для планирования дистанционной лучевой терапии.

Легочная ангиография используется для исследования легочных артерий и вен. Альтернативой при применении ангиографии при распознавании эмболии легочных артерий

является перфузионная сцинтиграфия. При использовании радионуклидного метода, чтобы отличить эмболию от другой патологии со сниженной перфузией, дополнительно проводится вентиляционная сцинтиграфия. Сочетание сниженной перфузии и нормальной вентиляции является показателем наличия эмболии.

MPT применяется в отдельных случаях, когда обычные рентгенограммы органов грудной клетки в сочетании с РКТ оказались недостаточными для постановки диагноза. Преимуществом MPT является возможность получать послойные изображения в коронарных и сагиттальных плоскостях в добавление к изображениям в поперечной плоскости. MPT обеспечивает отличную дифференциацию структур средостения, так как интенсивный сигнал от жировой ткани средостения на T1-взвешенных изображениях обеспечивает хорошую контрастность. Более того, слабый сигнал сосудистых структур и дыхательных путей, либо его отсутствие обеспечивают видимость этих структур без введения контрастного вещества. MPT особо ценна, когда подозревается наличие объемных образований в средостении и в корнях легких, и в случаях окклюзии или аневризмы сосудов средостения. Она имеет малую значимость для оценки деталей паренхимы легких, а кальцинаты плевры, легкого и области корней с помощью этой методики обычно не визуализируются.

MPT уже применяется более 10 лет, но ее клиническое значение для диагностики заболеваний органов грудной клетки все еще уточняется. Более того, указания о предпочтительном использовании MPT по сравнению с РКТ остаются спорными.

Как отмечалось в предыдущих разделах, РКТ не используется при рутинных исследованиях сердца, но существуют методики выполнения РКТ, при которых возможна оценка прохождения контрастного средства из правых отделов сердца через легкие в левые отделы. Специальные виды РКТ-оборудования (сверхбыстрая КТ или кино-КТ) были сконструированы для динамических исследований сердца. Было показано, что кино-КТ является очень эффективным методом для: изучения проходимости аортокоронарных шунтов; количественной оценки объемов желудочков и их функции;

выявления заболеваний перикарда и осложнений инфаркта миокарда; исследования анатомических особенностей врожденных пороков сердца. В последнее время оживился интерес к использованию кино-КТ как высоко чувствительного метода выявления кальцификатов в коронарных артериях и использованию этих данных для оценки относительного риска стенозирующего коронарного атеросклероза в определенных группах пациентов.

Что касается МРТ, то в настоящее время нет единого мнения о его применении в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, однако, возможно рассмотрение использования этого метода в следующих клинических ситуациях:

1. Заболевания грудной аорты, включая расслоения и аневризмы.

2. Некоторые заболевания перикарда, особенно для точной диагностики рестриктивных перикардитов, ограниченных выпотов и кровоизлияний в перикард.

3. Внутрисердечные и паракардиальные образования.

4. Осложнения острого инфаркта миокарда, такие как истинные и ложные аневризмы и пристеночные тромбы.

Эхокардиография может быть применена для скрининга аневризм в районе синуса Вальсальвы и восходящей аорты или для выявления расслоения аорты. В острых случаях ангиография по-прежнему является методом выбора при исследовании травматических аневризм и расслаивающих аневризм типа А или В, если при РКТ нельзя исключить возможность поражения висцеральных артерий. Аортография обычно лучше, чем РКТ, выявляет аортальную недостаточность и вовлечение брахиоцефальных или коронарных сосудов при расслоении типа А. При острой травматической аневризме поражение также может лучше выявляться при аортографии, чем при РКТ, в особенности, если имеется только локализованный разрыв интимы. Однако эта ситуация может измениться при использовании быстрого спирального РКТ.

РКТ и МРТ при диагностике заболеваний периферических сосудов (артериальных и венозных) хорошо показывают наличие в сосудах внутрипросветных образований (опухоли,

тромбы), а также их смещение и сдавление. Следует подчеркнуть, что РКТ произвела революцию в способах визуализации лимфатической системы. Между тем РКТ имеет некоторые ограничения.

С помощью РКТ невозможно обнаружить многие лимфатические узлы, не окруженные жировой тканью. Более того, РКТ не может отличить на основании плотности или внешнего вида узлы со злокачественным ростом от реактивных лимфатических узлов. Метод не позволяет отличить остаточные патологические процессы от фиброзных изменений лимфатических узлов. Несмотря на указанные ограничения, РКТ остается лучшим методом визуализации лимфатической системы благодаря относительной простоте использования и интерпретации. Кроме того, РКТ позволяет проводить точную пункционную биопсию патологических очагов размером всего 1 см в труднодоступных участках. Поэтому РКТ стала хорошим инструментом для малоинвазивного прямого гистологического подтверждения диагноза. Эта роль РКТ будет в дальнейшем возрастать, так как подобные методики распространяются все шире.

При острой патологии заболеваний желудка РКТ оказывается полезной при подозрении на перфорацию желудка или двенадцатиперстной кишки, поскольку позволяет определить даже небольшое количество свободного газа или йодсодержащего контрастного вещества в брюшной полости. Другим направлением применения РКТ является использование ее для диагностики повреждений паренхиматозных органов при травме живота.

Способность РКТ к выявлению утолщения кишечной стенки, экстрамуральных и мезентериальных поражений объясняет все возрастающий интерес к ее использованию при подозрении заболевания тонкой кишки. Непременным условием проведения этого исследования является пероральное введение соответствующего контрастного вещества для обеспечения необходимого расширения просвета кишки. Затем проводится динамическое исследование с болюсным контрастным усилением. Новое поколение томографов, основанное на технологии гелиевого

сканирования, способно воспроизводить огромное количество снимков за время, не большее чем требуется для одного вдоха; этот метод, возможно, вскоре станет методом выбора. При воспалительных заболеваниях или ишемии можно увидеть симметричное гомогенное утолщение кишечной стенки или изображения "двойного ореола" или "мишени" на снимках с усилением, в то время как при неопластических повреждениях наблюдается асимметричное, неравномерное утолщение.

Использование МРТ для исследования органов брюшной полости ограничено из-за артефактов, возникающих при перистальтике кишечника; есть ограничения в контрастности тканей и сказывается отсутствие идеального перорального контрастного вещества, особенно "негативного". Поглощение жировой тканью (она выглядит белой) и все расширяющиеся возможности быстрых импульсных последовательностей (включая применение эхопланарного метода) дают надежду на широкое применение МРТ в обследовании ЖКТ. Согласно предварительным исследованиям МРТ может помочь отличить острую воспалительную стадию от фиброзного процесса при воспалительных заболеваниях и безошибочно выявить кишечные свищи и абсцессы.

Компьютерная томография печени позволяет визуализировать весь орган от его верхней границы у купола диафрагмы до конца хвостатой доли. РКТ четко оценивает размеры печени и выявляет как локализованные, так и диффузные поражения органа. Последние достижения в технологии РКТ позволяют визуализировать сосуды (КТ-ангиография, КТ-портография) и осуществлять трехмерные реконструкции, необходимые для исследования анатомически сложных областей, таких как ворота печени.

При визуализации печени МРТ по многим аспектам равна РКТ. Однако некоторые преимущества первой все же есть, что, вероятно, делает МРТ наилучшим из имеющихся методов исследования печени. Свободный выбор плоскостей изображения позволяет лучше ориентироваться в анатомических структурах, а использование различных вариантов изображения дает возможность выявить небольшие поражения, особенно при наличии отека. МРТ даст больше

информации о паренхиматозных и метаболических заболеваниях печени, трехмерное изображение позволяет исследовать, например, желчные пути и ворота печени, а МР-ангиография хорошо выявляет кровеносные сосуды органа. Различные виды магнитных и парамагнитных контрастных веществ, увеличивающих интенсивность сигнала от паренхимы и пораженного участка, делают метод более точным. К недостаткам МРТ можно отнести чувствительность к двигательным артефактам и довольно большую продолжительность исследования, хотя новая технология и ускоренные виды сканирования позволяют значительно сократить время исследования.

Ангиография при заболеваниях печени в значительной мере потеряла свою былую значимость и применяется лишь в некоторых случаях, например, для предоперационного выявления патологии печеночных сосудов. Радионуклидные исследования в настоящее время для локализованных поражений отошли на второй план вследствие низкой пространственной разрешающей способности и меньшей специфичности по сравнению с другими методами. Тем не менее, некоторые специальные РФП могут успешно использоваться для диагностики отдельных заболеваний, например, меченые лейкоциты для выявления внутрипеченочных абсцессов.

Значение РКТ в диагностике заболеваний поджелудочной железы уже подчеркивалось, но РКТ дает информацию, которую невозможно получить другими методами. Забрюшинная жировая клетчатка, которая окружает орган, у многих больных позволяет хорошо визуализировать поджелудочную железу при РКТ, даже при наличии расширенных кишечных петель и отека, то-есть если диагностическая эффективность УЗИ снижена. Кроме самой поджелудочной железы, соседние органы также лучше видны при РКТ, чем при УЗИ, например желчные пути, почки, селезенка, кишечник и брыжейка, что позволяет точно определить стадию заболевания. Контрастирование кишечника с помощью перорального введения препарата играет большую роль в дифференциации между петлями кишечника и

некоторыми образованиями поджелудочной железы, такими как опухоли и кисты (но не при остром панкреатите). Быстрые РКТ-сканеры позволят увеличить возможности метода в диагностике заболеваний поджелудочной железы.

Ангиография вследствие внедрения УЗИ, РКТ, МРТ и эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии, то есть прямых методов визуализации, в значительной мере потеряла свое значение при заболеваниях поджелудочной железы. Радионуклидные исследования можно использовать при применении меченых лейкоцитов для диагностики абсцесса или инфицированной псевдокисты поджелудочной железы, так как эти клетки могут накапливаться в зоне осложненного панкреатита. Изменения, соответствующие панкреатиту лучше демонстрируются РКТ и УЗИ, чем МРТ, которая поэтому не столь широко используется в диагностике заболеваний этого органа. Кишечное содержимое и перистальтика, изменения кровенаполнения и движения больного могут влиять на результаты МРТ. Свободный выбор плоскости сканирования является несомненным преимуществом метода, поэтому в дальнейшем сокращение времени сканирования и разработка новых контрастных средств позволят МРТ занять достойное место среди методов диагностики заболеваний поджелудочной железы.

Размеры селезенки можно приблизительно оценить по обзорному снимку, особенно если она увеличена. Так же хорошо выявляются обызвествленные участки, например, гранулемы или кисты. Наилучшая информация о селезенке может быть получена при РКТ, которая выявляет также кальцинаты, например, при гранулемах или в стенках кист и позволяет точно измерить размеры селезенки. Патологические изменения диагностируются при РКТ более четко, чем УЗИ, особенно после внутривенного введения контрастного вещества, но, в сущности, информативность МРТ и РКТ примерно одинакова. Преимуществом МРТ является свободный выбор плоскости сканирования. Локальные поражения, такие как кисты, метастазы, опухоли и инфаркты, можно выявить с помощью радионуклидного исследования, хотя специфичность и разрешающая способность его ниже, чем УЗИ и РКТ.

Селезеночный абсцесс трудно выявить с помощью меченых лейкоцитов, так как селезенка и в норме является местом, где накапливаются гранулоциты, следовательно, и лейкоциты также. Диагностика абсцесса возможна при последовательном сканировании, которое выявляет увеличенное накопление препарата в абсцессе по сравнению с нормальной тканью селезенки, где постепенно отмечается некоторое снижение интенсивности. Дополнительным радионуклидным методом в данном случае может явиться субтракционное исследование с применением серного коллоида, меченного Tc-99m.

Информацию о функционировании селезенки можно получить, используя клетки крови, меченные радионуклидами: эритроциты, денатурированные посредством тепла, тромбоциты и лейкоциты. Такие исследования информативны для диагностики добавочных функционирующих долей селезенки, а также оценки роли селезенки при тромбоцитопении, особенно идиопатической тромбоцитопенической пурпуре.

Ангиографию нечасто используют для диагностических целей (за исключением остро возникшего кровотечения), но иногда применяют как этап в эмболизации селезеночной артерии при терапии гиперспленизма, травмы или аневризмы. Прямая спленопортография, то-есть прямая пункция селезенки и введение контрастного вещества в паренхиму органа, может осуществляться для выяснения венозного оттока от селезенки при портальной гипертензии. Если используется современное дигитальное субтракционное оборудование, необходимую информацию можно получить при непрямой спленопортографии во время венозной фазы ангиографии селезенки, поэтому прямой метод в ведущих медицинских центрах практически оставлен.

При картине "острого живота" лучевые методы исследования проводятся для определения причины этого состояния. При подозрении на поражение стенки желудочно-кишечного тракта или непроходимость производят обзорные снимки, а затем исследование с использованием бария, чтобы оценить состояние кишки и время пассажа. При вовлечении органов брюшной полости проводят РКТ по тем положениям,

которые изложены выше. В частности, РКТ позволяет выявить даже небольшие объемы свободной жидкости и газа (асцит, пневмоперитонеум) и локализованное воспаление, обусловленное ограниченным перитонитом. При установлении диагноза механической кишечной непроходимости РКТ будет весьма информативна, не только подтверждая и уточняя диагноз, но и выявляя причину заболевания, например, абсцесс или новообразование. При острых сосудистых поражениях, например, при аневризме аорты РКТ является методом выбора, так как точно диагностирует заболевание и может использоваться для оценки аневризмы и ее возможными осложнениями. Внутривенное введение контрастного вещества помогает выявить надрыв аневризмы, а также оценить перфузию и функцию почек. Для лучевой диагностики аневризм брюшной аорты ультразвук является методом выбора для скрининга, как в острой, так и в хронической стадиях заболевания для всех типов аневризм. Он дает возможность увидеть просвет с кровотоком и его тромботическое содержимое, а также идентифицировать отслоившуюся интиму.

Ангиография применяется, главным образом, для визуализации отхождения почечных артерий и "шейки" аневризмы для возможного поперечного пережатия.

МРТ может применяться для демонстрации различий в кровотоке между истинным и ложным просветами при расслаивающихся аневризмах.

Следует также исследовать грудную аорту, что тоже лучше производить с использованием РКТ.

При закрытой травме живота может возникнуть кишечное кровотечение, а также разрыв плотных органов и крупных сосудов, поэтому больные с подобной травмой в анамнезе должны быть обследованы с применением РКТ. Обзорные снимки брюшной полости также могут выявить увеличение размеров или деформацию контуров какого-либо органа из-за наличия асцита, крови, желчи или отека. У больного может быть также перитонит. Разрыв почки или мочевого пузыря выявляются при внутривенной урографии, показывающей на мочевые затеки.

Пациенты, перенесшие закрытую травму живота и имеющие признаки внутрибрюшных повреждений, должны подвергаться РКТ. Для этого исследования не нужно специальной подготовки, но желудочный зонд к этому времени обычно уже введен. Усиление с помощью внутривенного контрастного вещества необходимо; оральный прием контрастных веществ в данных условиях обычно не используется. Разрыв и зона кровотечения паренхиматозного органа имеет вид области с низким коэффициентом ослабления и диагноз в этом случае часто определяется усилением контрастирования в данной зоне. Кровотечение в брюшную полость можно иногда увидеть как скопление жидкости с относительно высоким коэффициентом ослабления. Грудную полость следует также исследовать с помощью РКТ.

У больных, перенесших проникающую травму, могут быть повреждения паренхиматозных органов и/или перфорация кишки. Подобные повреждения встречаются также при закрытой травме и должны быть исключены с помощью РКТ.

При заболеваниях и травмах РКТ позволяет получить визуальную информацию о мочевых путях и окружающих тканях. Применительно к экстренной патологии РКТ превосходит УЗИ в выявлении околопочечных, периуретральных и тазовых абсцессов, затрагивающих мочевые пути. РКТ является методом выбора для оценки последствий травмы почек, когда подозревают тяжелое повреждение органа (или в случае нарушений, выявленных на экскреторных урограммах). РКТ – лучший метод визуализации надпочечников и метод выбора в диагностике заболеваний этих желез.

Роль МРТ в визуальной оценке мочевых путей еще окончательно не изучена. В настоящее время МРТ почек проводится в тех случаях, когда после УЗИ и РКТ диагноз остается неясным, имеется непереносимость контрастных препаратов, при сосудистых поражениях. Радионуклидные методы дают ценную информацию о функции почек и надпочечников. Радионуклидное исследование является необходимым дополнением ко многим методам, выявляющим морфологическую структуру органа, так как оно дает

представление о функции и перфузии почек, особенно о нарушении оттока мочи, стенозе почечной артерии (ренография с использованием каптоприла), отдельных функциях почек, появлении рубцов, функционировании почечного трансплантата в динамике. Сцинтиграфия информативна также для диагностики мочевых затеков, а изотопная цистография является альтернативой обычной цистографии при выявлении пузырно-мочеточникового рефлюкса.

При травме опорно-двигательного аппарата важнейшим способом диагностики является рентгенография. Указанное обстоятельство связано с тем, что эта методика доступна в любой больнице и может быть легко выполнена без перемещения больного с носилок или кровати. Она является также наилучшим способом изучения смещений, которые зачастую бывает трудно оценить по РКТ-срезам. Важные структуры, такие как фасеты шейных позвонков, хорошо видны на снимках, в то время как на поперечных РКТ-срезах они могут плохо визуализироваться из-за неудачной ориентации среза. Другим преимуществом обычных рентгеновских снимков является то, что их можно выполнять при функциональных пробах, что позволяет оценивать стабильность. Без таких проб нестабильность можно просмотреть, если имеется только изолированный разрыв связки, и отсутствуют смещения в нейтральном положении. Снимки при сгибании и разгибании можно делать примерно через две недели после травмы. РКТ дает ценную дополнительную информацию к обычным снимкам и исключительно полезна для идентификации переломов, особенно невправных дуг, и оскольчатых переломов, при которых можно предполагать наличие осколков кости в позвоночном канале. У пациентов с подозреваемым переломом в С1 РКТ позволяет получить данные о степени повреждения, включая разрывы связок и смещения. Для получения наиболее полной информации при выполнении РКТ срезы должны быть тонкими и параллельными невправным дугам. Срезы, параллельные диску, иногда дают чуть-наклонные изображения невправных дуг, которые бывает трудно оценить. В случае

выполнения тонких срезов выполнение реконструкций дает ценную информацию о смещениях.

Для пациентов с травмами позвоночника и неврологическими симптомами, которым трудно дать объяснение на основании обычных снимков, МРТ дает ценную дополнительную информацию о состоянии мягких тканей. Для большинства пациентов с неврологическими симптомами с помощью МРТ удастся выявить контузию спинного мозга, но, что более важно, МРТ позволяет установить отсутствие травматической грыжи диска или эпидуральной гематомы, которые требуют оперативного вмешательства.

В диагностике и дифференциальной диагностике воспалительных заболеваний позвоночника ключевую роль играет анализ состояния замыкающих пластин тел позвонков. Эрозии, разрушения, подхрящевой или региональный склероз и остеопения хорошо видны на обычных снимках. Однако на ранних стадиях септического спондилита обычные снимки часто негативны. Напротив, чувствительность сцинтиграфии скелета в выявлении остеомиелита и асептических болезней позвоночника очень высока (более 90%), однако это исследование неспецифично: оно бывает положительным и при дегенеративных процессах, а также после травматических и остеопоротических переломов; при использовании РФП индия специфичность существенно повышается. Что касается РКТ, то для детальной диагностики спондилита РКТ менее полезна по сравнению с обычной рентгенографией. РКТ чрезвычайно полезна при установлении наличия или отсутствия паравертебральных и эпидуральных абсцессов, которые не видны на обычных снимках. Под контролем РКТ можно выполнять чрезкожную биопсию, что позволяет точно определять расположение предполагаемых очагов и лучше планировать оптимальный доступ. Дренаж параспинальных выпотов и абсцессов также может производиться под контролем РКТ. С учетом изложенного и принимая во внимание возможность получения изображений во многих плоскостях и высокую чувствительность при визуализации поражений мягких тканей и костного мозга, в

диагностике воспалительных заболеваний позвоночника методом выбора является МРТ.

При заболеваниях и травмах опорно-двигательной системы до настоящего времени основным радиологическим методом диагностики остается рентгенография, с которой начинается первоначальная оценка поражений костей. Для выявления и уточнения характера перелома необходима определенная степень визуализации мелких деталей, поэтому, в зависимости от размеров и толщины исследуемой кости, применяются различные комбинации "экран-пленка". Для маленьких костей и у детей наилучшей комбинацией являются одномульсионные пленки (маммографические экраны) с разрешением более 10 пар линий/мм. Более того, диагностическая ценность рентгенографии в исследовании малозаметных переломов мелких костей, а также в изучении качественного состояния костей до сих пор сомнительна. Рентгенологическое исследование довольно информативно при выявлении переломов тел позвонков. Однако при проведении рентгенологических исследований для выявления повреждений спинного мозга и костных фрагментов в спинномозговом канале отмечаются затруднения из-за наложения костных структур позвонка, а также у тяжелых больных с сочетанной травмой, когда выполнение дополнительных проекций практически невозможно из-за тяжелого состояния и вынужденного положения больных.

Объективные трудности в проведении продольной рентгенографии, обусловленные как проекционными причинами, так и методическими из-за тяжести пострадавших, делают необходимым дальнейшую диагностику посредством поперечных срезов тела пациента методом рентгеновской компьютерной томографии.

Традиционная томография используется при оценке структур или объектов, затемненных накладывающимися тенями на обычной рентгенограмме, и часто применяется при рутинных исследованиях крестцово-подвздошного сочленения, грудины и смежных суставов. Она также используется для выявления фрагментов при оскольчатых переломах.

Сцинтиграфия костей с использованием технеция - 99m играет важную роль в выявлении и локализации костных поражений, в частности, когда необходимо исследовать весь скелет. Повышенное накопление изотопов, тропных к костной ткани, происходит в результате повышенной деятельности остеобластов, следовательно, некоторые остеолитические процессы (например, остеолитические метастазы и плазмоклеточные миеломы) могут не выявляться. Нормальная сцинтиграмма, как правило, позволяет исключить серьезное заболевание в случае обнаружения склеротического поражения на обычных снимках.

Рентгеновская компьютерная томография обеспечивает отличную визуализацию в поперечной плоскости. В настоящее время РКТ в значительной степени заменила традиционную томографию. РКТ часто используется как рутинное дополнение к обычному рентгенографическому исследованию при травмах и заболеваниях позвоночника, таза, запястья, голеностопных суставов и стопы, а также при исследованиях опухолей костей и мягких тканей.

Несмотря на то, что при МРТ невозможно непосредственно визуализировать кортикальную кость, этот метод обеспечивает наилучшую визуализацию мягких тканей и костного мозга по сравнению с другими применяющимися сегодня методиками визуализации. Мышцы, жир, жидкость, сухожилия, связки и хрящи хорошо видны и дифференцируются друг от друга на МР-изображениях. При исследованиях травматических, опухолеобразных и воспалительных поражений скелета и мягких тканей чрезвычайно полезны импульсные последовательности с подавлением сигнала от жира в сочетании с T1 - взвешенной последовательностью после внутривенного контрастирования соединениями гадолиния.

Сегодня артрографию в большинстве случаев заменила МРТ, но до сих пор существуют некоторые важные показания для артрографии, включая исследования плечевого и тазобедренного сустава, колена и запястья. КТ - артрография с двойным контрастированием (воздух и позитивное водорастворимое контрастное средство) полезна для

обнаружения внутрисуставных инородных тел или разрывов в плечевом суставе.

В заключении следует отметить, что анализ литературы и наш многолетний опыт свидетельствуют о несомненной ценности метода рентгеновской компьютерной томографии при травме и острых заболеваниях для диагностики, определения своевременного и правильного лечения, и оценки его эффективности, что дает возможность рекомендовать этот метод для более широкого применения при неотложных состояниях.

Кроме задач по применению РКТ в качестве диагностических тестов в комплексном обследовании больных и пострадавших, РКТ может с успехом использоваться при определении показаний к виду лечения (консервативное, хирургическое) и применяться при проведении хирургических вмешательств под компьютеротомографическим наведением. Наряду с практическим применением при травме и острых заболеваниях РКТ может использоваться при изучении патогенеза экстремальных состояний и изменений органов и систем организма человека в их структурно-функциональной взаимосвязи.

Следует подчеркнуть, что решение задач разработки и внедрения РКТ в неотложную медицину наряду с научно-практической работой требует проведения организационных мероприятий (создание лаборатории, обучение кадров) и улучшения технического обеспечения этой службы в системе учреждений медицинской помощи.

Продолжение медико-технических разработок позволяет надеяться, что значение РКТ и диапазон её применения будут расширяться.

Основная литература

1. Абакумов М.М., А.И.Ишмухаметов, Ф.А.Шарифуллин
Экстренная КТ при закрытой травме груди и живота // Вестник хирургии, 1997, № 3, С.63 - 68.
2. Бабий Я.С., Сваричевская Е.В. Лучевые нагрузки на пациентов и персонал при диагностических исследованиях на КТ СТ - 9000 HP // Вестник рентгенорадиологии.- 1990.- N 5-6.- С.19.
3. Введение в современную томографию/ Под ред. К.С. Тернового и Н.Н. Синькова - Киев.: Наукова думка.- 1983.- 231С.
4. Власов П.В., Котляров П.М. Современные достижения и тенденции развития лучевой диагностики заболеваний области живота и забрюшинного пространства// Вестник рентгенологии и радиологии.- 1994.- N 6.- С.43-48.
5. Габуния Р.И., Колесникова Е.К. КТ в клинической диагностике.- М.: Медицина.- 1995.- 352 С.
6. Ермолов А.С., Абакумов М.М., Лебедев В.В., Охотский В.П. Огнестрельные ранения - новая проблема хирургии мирного времени// Материалы Всерос. науч. конф. "Современная огнестрельная травма".- Санкт-Петербург.- 1998.- С.18-19.
7. Иванков А.Н., Рогожин В.А. Возможности спиральной КТ и МРТ в диагностике объемной патологии органов грудной клетки// Мат. междунар. конф. "Современная КТ и МРТ в многопрофильной клинике".- М.- 1997.- С.116-118.
8. Ишмухаметов А.И., Шарифуллин Ф.А. Основные направления применения КТ в неотложной медицине // Материалы 8 съезда рентгенологов и радиологов, Челябинск, 2001, С.233
9. Ишмухаметов А.И., Шарифуллин Ф.А. Радионуклидная и КТ диагностика при неотложных состояниях.- М.- 1993.- 80С.
10. Камалов И.И. Рентгенодиагностика закрытой позвоночно-спинальной травмы и ее последствий. - Казань.- 1992.- 220С.

11. Камалов И.И., Урывский В.И., Савкин Г.В., Алтунбаев Р.А. Современная компьютерная и МР томография заболеваний и травм головного мозга// Материалы международной конференции "Современная КТ и МРТ в многопрофильной клинике".- М.- 1997.- С.44-46.
12. Кармазановский Г.Г., Вилявин М.Ю., Никитаев И.С. Компьютерная томография печени и желчных путей.- М.- ПАГАНЕЛЬБУК.- 1997.- 358С.
13. Кармазановский Г.Г., Шипулева И.В. Дифференциальная диагностика очаговых образований печени при спиральной КТ с болюсным контрастным усилением изображения// Мат. междунар. конф. "Современная КТ и МРТ в многопрофильной клинике".- М.- 1997.- С.185-188.
14. Кишковский А.Н., Тютин Л.А. Неотложная рентгенодиагностика.- М.: Медицина.- 1989.- 464С.
15. Комаров Б.Д., Ишмухаметов А.И. Клинико-физиологические методы исследования в неотложной хирургии.- М.: Медицина.- 1985.- 272С.
16. Комаров Ф.И., Вязицкий П.О., Селезнев Ю.К., Никитин В.Г., Гребенева Л.С. Комплексная лучевая диагностика заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства (атлас). - М.: Медицина. - 1993. - 496 С.
17. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н. КТ в нейрохирургической клинике. - М.: Медицина. - 1985. - 290 С.
18. Корниенко В.Н., Васин Н.Я., Кузьменко В.А. Компьютерная томография в диагностике черепно-мозговой травмы.- М.: Медицина.- 1987.- 287С.
19. Лебедев В.В., Быковников Л.Д. Руководство по неотложной нейрохирургии.- М.: Медицина.- 1987.- 334С.
20. Лебедев В.В., Крылов В.В., Иоффе Ю.С., Евзиков Г.Ю. Принципы организации лечения больных с острой черепно-мозговой травмой в г. Москве// Материалы науч. конф. "Вопросы организации оказания неотложной медицинской помощи в условиях крупного промышленного центра".- Омск.- 1994.-131-133.

21. Муфазалов Ф.Ф., Мухаметрахимов Р.Р. КТ-миелография в диагностике поражений спинного мозга// В сб. «Актуальные вопросы медицинской радиологии».-М.-1997.-С.46-49.
22. Муфазалов Ф.Ф., Байков Д.Э., Гумеров Р.А. Рентгеновская компьютерная томография в диагностике гнойно-деструктивных заболеваний легких// Материалы 8-го Всероссийского съезда рентгенологов-радиологов, М., 2001, С.216.
23. Нудных Н.В. Роль лучевых методов в проведении диагностических и лечебных пункций// Материалы междунар. конф. "Современная КТ и МРТ в многопрофильной клинике".- М.- 1997.- С.11-13.
24. Позмозгов А.М., Терновой С.К., Бабий Я.С., Лепихин Н.М. Томография грудной клетки.- Киев.- 1992.- 288С.
25. Портной Л.М., Араблинский А.В. Ультразвуковые и КТ исследования в диагностике гнойно-воспалительных заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства // Вестник рентгенологии и радиологии.- 1994.- N 4.- С.26-30.
26. Портной Л.М., Петрова Г.А., Шумский В.И., Нефедова В.О. КТ и легочная патология (Мат. VII Всерос. конгресса рентгенологов и радиологов, Москва, 1996) // Вестник рентгенологии и радиологии.- 1996.- N 4.- С.39-40.
27. Роуз Джон, Блекберн Г., Шялум Р.Ф., Принсас Р.Д. Эпидемиологические методы изучения сердечно-сосудистых заболеваний.- Женева, ВОЗ.- 224С.
28. Савельев В.С., Филимонов М.И., Бурневич С.З., Соболев П.А. Хирургическое лечение распространенного панкреонекроза // Анналы хирургии.- 1998.- N 1.- С.34-39.
29. Терновой С.К., Лепихин Н.М. Перспективность КТ при исследовании органов грудной клетки и КТ в клинике// Мат. Всесоюз. симпозиума по КТ.- М.- 1997.- С69-70.
30. Терновой С.К., Щербаткин Д.Д., Лепихин Н.М. Информативность КТ в диагностике заболеваний перикарда// Терапевтический архив.- 1985.- N 9.- С.60-62.
31. Федоров В.Д., Кармазановский Г.Г. Перспективы применения спиральной КТ в многопрофильной клинике //

- Мат. междунар. конф. "Современная КТ и МРТ в многопрофильной клинике".- М.- 1997.- С.15-16.
32. Черемисин В.М., Гуманенко Е.К., Шаповалов М.В., Аносов Н.А., Завражных А.А. Неотложная спиральная компьютерная томография в диагностике огнестрельных ранений// Материалы Всерос. науч. конф. "Современная огнестрельная травма".- Санкт-Петербург.- 1998.- С.81-82.
33. Шарифуллин Ф.А. Компьютерная томография при повреждениях позвоночника и таза // Вестник рентгенологии и радиологии, 1996, N 4, С.128 - Материалы 7 Всерос.конгресса рентгенологов, радиологов, 24-27.09.96, Владимир
34. Шарифуллин Ф.А. Компьютерная томография в оценке прогноза и эффективности лечения острой механической травмы // Материалы международной конференции "Современная КТ и МРТ в многопрофильной клинике" М.,1997, С.18-19
35. Шарифуллин Ф.А., Клюквин И.Ю., Желев И.Г. КТ семиотика при переломах в области крупных суставов// Материалы 8 съезда рентгенологов и радиологов, Челябинск, 2001, С.260-261
36. Шарифуллин Ф.А., Трансмиссионная компьютерная томография при травме груди // Сборник научных трудов "Новые технологии при травме груди", С-П.,1994, С.57-58
37. Agee C.K., Metzler M.H., Churchill R.J., Mitchel F.L. Computed tomographic evaluation to exclude traumatic aortic disruption// J.Trauma.- 1992.- V.33.- N 6.- P.876-881.
38. Baron B.J., Scalea T.M., Sclafani S.J., Duncan A.O.,Trooskin S.Z., Shapiro G.M., Phillips T.F., Goldstein A.M., Atweh N.A., Vieux E.E. et al Nonoperative management of blunt abdominal trauma: the role of sequential diagnostic peritoneal lavage, computed tomography, and angiography// Ann.Emerg.Med.- 1993.- V. 22.- N 10.- P.1556 - 1562.
39. Barras J.P., Gilg M., Regli B., Schweizer W. Secondary peritonitis after negative computerized tomography in blunt abdominal trauma Helv// Chir. Acta.- 1994.- V. 60.- N 4.- P.513 - 516.

40. Becker C.D., Spring P., Glattli A., Schweizer W. Blunt splenic trauma in adults: can CT findings be used to determine the need for surgery?// *Am.J.Roentgenol.*- 1994.- V. 162.- N 2.- P.343-347.
41. Berg E.E., Chebuhar C., Bell R.M. Pelvic trauma imaging: a blinded comparison of computed tomography and roentgenograms// *J.Trauma.*-1996.- V. 41.- N 6.- P.994-998.
42. Bridges K.G., Welch G., Silver M., Schinco M.A., Esposito B. CT detection of occult pneumothorax in multiple trauma patients// *J.Emerg.Med.*- 1993.- V. 11.- N 2.- P.179 - 186.
44. Clancy T.V., Ragozzino M.W., Ramshaw D., Churchill M.P., Covington D.L., Maxwell J.G. Oral contrast is not necessary in the evaluation of blunt abdominal trauma by computed tomography// *Am.J.Surg.*- 1993.- V. 166.- N 6.- P.680-685.
45. Coppola V., Verrengia D., Coppola M., Fiorillo R., Alfinito M., Vallone G. Computed tomography in injuries to the respiratory system in children. The correlation with adults// *Radiol.Med.Torino.*-1997.- V. 94.-N 5.- P.468-476.
46. Curtin J.J., Goodman L.R., Thorsen M.K. Aortic traumatic lesion. Has tomodensitometry a role?// *J.Radiol.*- 1993.- V. 74.- N 11.- P.523-530.
47. Federle M.P. Computed tomography of blunt abdominal trauma// *Rad.Clin.North.Am.*- 1983.- V. 21.- P.461-475.
48. Freshman S.P., Wisner D.H., Battistella F.D., Weber C.J. Secondary survey following blunt trauma: a new role for abdominal CT scan// *J.Trauma.*- 1993.- V.34.- N 3.- P.340-341.
49. Fulton R.L., Everman D., Mancino M., Raque G. Ritual head computed tomography may unnecessarily delay lifesaving trauma care// *Surg. Gynecol. Obstet.*- 1993.- V. 176.- N 4.- P.327 -332.
50. Giacomo J.C., McGonigal M.D., Haskal Z.J., Audu P.B., Schab C.W. Arterial bleeding by CT in hemodynamically stable victims of blunt trauma. Case report// *J.Trauma: Injury, Infect., Crit. Care.*- 1996.- V. 40.- N 2.- P.249-252.

51. Gierada D.S. Spiral CT of caudal myocardial pacemaker perforation// J.Comput. assist. Tomogr.- 1994.- V. 18.- N 2.- P.323-325.
52. Grieshop N.A., Jacobson L.E., Gomez G.A., Thompson C.T., Solotkin K.S. Selective use of computed tomography and diagnostic peritoneal lavage in blunt abdominal trauma// J. Trauma.- 1995.- V. 38.- N 5.- P.727-731.
53. Guth A.A., Pachter H.L., Kim U. Pitfalls in the diagnosis of blunt Diaphragmatic injury// Amer.Surg.- 1995.- V. 170.- N 1.- P.5-9.
54. Heuchemer T., Waidelich H., Haberle H.J., Bargon G. The diagnosis of spinal trauma: the indication for CT and myelo-CT on the day of the injury//
55. Rofo. Fortschr. Geb. Rontgenstr.Neuem.Bildgeb.Verfahr.- 1992.- V. 156.- N 2.- P.156 - 159.
56. Kambayashi M., Yong W., Watanabe K., Alam S. Hemobilia due to galbladder contusion following blunt trauma - sonography and CT scanning for early detection// J.Trauma.- 1993.- V. 34.- N 3.- P.440-442.
57. Kinnunen J., Kivioja A., Poussa K., Laasonen E.M. Emergency CT in blunt abdominal trauma of multiple injury patients// Acta. Radiol.- 1994.- V. 35.- N 4.- P.319-322.
58. Kohn J.S., Clark D.E., Isler R.J. et al Is Computed Tomographic Gradino of splenic injury ustful in the nonsurgical management of blunt trauma?// J.Trauma.- 1994.- V. 36.- N 3.- P.385-389.
59. Kunin J.R., Korobkin M., Ellis J.H. Duodenal injuries caused by blunt abdominal trauma value of CT in differntiating perforation from hematoma// Am.J.Roentgenol.-1993.-V. 150.- N 6.- P.1221-1223.
60. Nelson J.B., Bresticker M.A., Nahrwold D.C.: Computed tomography in the initial evaluation of patients with blunt trauma// J.Trauma.- 1992.- V. 33.- N 5.- P.722-727.
61. Olson S.A., Matta J.M. The computerized tomography subchondral arc: a new method of assessing acetabular articular continuity after fracture// J.Orthopaed.Trauma.- 1993.- V.7.-N 5.- P.402-413.

62. O'Sullivan M.G., Statham P.F., Jones P.A., Miller J.D., Dearden N.M., Piper I.R., Anderson S.I., Housley A., Andrews P.J., Midgley S. et al Role of intracranial hyper-tension on initial computerized tomography// J.Neurosurg.- 1994.- V.80.- N 1.- P.46-50.
63. Padhani A.R., Watson C.J., Calne R.Y., Dixon A.K. Computed tomography in blunt abdominal trauma: an analysis of clinical management and radiological findings// Clin.Radiol.- 1992.- V. 46.- N 5.- P.304 - 310.
64. Padhani A.R., Watson C.J., Clements L., Calne R.Y., Dixon A.K. Computed tomography in abdominal trauma: an audit of usage and image quality// Br.J.Radiol.- 1992.- V. 65.- N 7.- P.397 - 402.
65. Pillgram-Larsen J., Lovstakken K., Hafsahl G., Solheim K. Initial axial computerized tomography examination in chest injuries// Injury.- 1993.- V.24.- N 3.- P.182-184.
66. Rabassa A.E., Guinto F.C., Crow W.N., Chaljub G., Wright G.D., Storey G.S. CT of the spine: value of reformatted images// Am.J.Roentgenol.- 1993.- V. 161.- N 6.- P.1223-1227.
67. Rahmouni A., Margenet-Baudry A., Guerrini P., Anglade M.C., Golli M., Vasile N. X-ray computed tomography of thoracic injuries. Apropos of 40 cases// J.Radiol.- 1992.- V.73.- N 12.- P.657-662.
68. Reinus W.R., Wippold F.J., Erickson K.K. Practical selection criteria for noncontrast cranial computed tomography in patients with head trauma// Ann.Emerg.Med.- 1993.- V. 22.- N 7.- P.1148-1155.
70. Renz B.M., Bott J., Felichiano D.V. Failure of Nonoperative treatment of a Gunshot wound to the liver predicted by computed tomography// J.Trauma.- 1996.- V. 40.- N 2.- P.191-193.
71. Richardson M.C., Hollman A.S., Davis C.F. Comparison of computed tomography and ultrasonographic imaging in the assesment of blunt abdominal trauma in children// Br.J.Surg.- 1997.- V.84.- N 8.- P.1144-1146.

72. Richter H.P., Braun V. Computerized tomography and craniocerebral trauma// Unfallchirurg.- 1993.- V. 96.- N 11.- P.576-581.
73. Rizzo A.G., Steinberg S.M., Flint L.M. Prospective assessment of the value
74. of computed tomography for trauma// J.Trauma.- 1995.- V. 38.- N 3.- P.338 - 343.
75. Roberts J.L. CT of abdominal and pelvic trauma// Semin.Ultrasound-CT-MR.- 1996.- V.17.- N 2.- P.142-169.
76. Roberts J.L., Dalen K., Bosanko C.M., Jafir S. CT in abdominal and pelvic trauma// Radiographics.- 1993.- V. 13.- N 4.- P. 735-752.
77. Rommens P.M., Vanderschot P.M., Broos P.L. Conventional radiography and CT examination of pelvic ring fractures. A comparative study of 90 patients// Unfall.chirurg.- 1992.- V. 95.- N 8.- P.387 - 392.
78. Savolaine E.R., Ebraheim N.A., Rusin J.J., Jackson W.T. Limitations of radiography and computed tomography in the diagnosis of transverse sacral fracture from a high fall// Clin.Orthop.- 1991.- V.272.- P.122-126.
79. Schmidt U., Maull K.I., Gould H., Frame S. Value of computerized tomography in diagnosis of small intestine injuries after blunt abdominal trauma// Unfallchirurg.-1994.- V. 97.- N 1.- P.54-56.
80. Schweizer W., Becker C., Tanner S., Schaeppi B., Huber A., Blumgart L.H. The significance of computerized tomography for conservative treatment of liver trauma//
81. Helv. Chir. Acta.- 1993.- V. 59.- N 5-6.- P.717-724.
82. Sherck J.P. et al Intestinal injuries misstd by computed tomography// J. Trauma.- 1990.- V. 30.- N 1.- P.1-7.
83. Sriussadaporn S. CT scan in blunt abdominal trauma// Injury.- 1993.- V. 24.- N 8.- P.541-544.
84. Takizawa K., Oobuchi M., Higashi S., Yamada M., Hasebe S., Takagi T., Suzuki S., Nagashima J., Kuniyasu Y. CT finding of right diaphragmatic rupture due blunt trauma - subhepatic hemothorax// Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi.- 1993.- V.53.- N 2.- P.150-154.

85. Thomason M., Messick J., Rutledge R., Meredith W., Reeves T.R., Cun
86. ningham P., Oller D., Moylan J., Clancy T., Baker C.
Head CT scanning versus urgent exploration in the
hypotensive blunt trauma patient// J. Trauma.- 1993.- V.34.-
N 1.- P.40-45.
87. Tomiak M.M., Rosenblum J.D., Messersmith R.N., Zarins
C.K. Use of CT for diagnosis of traumatic rupture of the
thoracic aorta// Ann.Vasc.Surg.- 1993.- V.7.- N 2.- P.130-139.
88. Vauthey J.N., Lerut J., Laube M., Donati D., Gertsch P.,
Blunt oesophageal perforation: treatment with surgical
exclusion and percutaneous drainage under computed
tomographic guidance// Eur.J.Surg.- 1992.- V. 158.- N 9.-
P.509 - 510.
89. White Ch.S., Templeton P.A., Attar S. Esophageal
perforation: CT findings// Amer.J.Roentgenol.- 1993.- V.160.-
N 4.- P.767-770.
90. Wooddring J.H., Lec C.: The role and limitations of
computed tomography scanning in the evaluation of cervical
trauma// J. Trauma.- 1992.- V. 33.- P. 698.
91. Zhang X.Z., Lu Y., Zhang G.B., Li Z.R. CT scanning of
spinal injuries// Chin.Med.J.Engl.- 1993.- V. 106.- N 9.- P.709-
712.
92. Zumkeller M., Behrmann R., Heissler H.E. CT-Kriterien und
Vererlebenstrate bei Patienten mit akutem
Subduralhaematom// Acta Chir. Austriaca.- 1996.- V. 28.- N 5.-
P.308-313.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	7
ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ.....	7
ГЛАВА 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АППАРАТУРЕ, СПОСОБАХ ПОЛУЧЕНИЯ, ОБРАБОТКЕ И АНАЛИЗЕ ИНФОРМАЦИИ.....	13
2.1. Краткие данные о приборной технике и контрастных средствах для РКТ.....	13
2.2. Получение и обработка информации.....	23
2.3. Процедура РКТ исследования.....	29
ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНЕ.....	39
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	47
ГЛАВА 4. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	48
4.1. РКТ головного мозга в норме.....	48
4.2. РКТ при травме головного мозга.....	58
4.3. РКТ при острых нарушениях мозгового крово- обращения.....	111
4.4. РКТ при острых воспалительных заболеваниях головного мозга.....	119
4.5. РКТ при острых нейроинтоксикациях.....	121
ГЛАВА 5. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ.....	123
5.1. РКТ органов грудной полости в норме	123
5.2. РКТ при травме и заболеваниях органов грудной полости.....	137

5.3. РКТ при заболеваниях сердца и аорты.....	167
ГЛАВА 6. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ И ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА.....	179
6.1. РКТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства в норме.....	174
6.2. РКТ при травме органов брюшной полости и забрюшинного пространства.....	187
6.3. РКТ при острых заболеваниях органов брюшной полости и забрюшинного пространства.....	211
6.4. РКТ при трансплантации печени.....	227
ГЛАВА 7. РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	229
7.1. РКТ опорно-двигательного аппарата в норме.....	229
7.2. РКТ при травме опорно-двигательного аппарата.....	237
7.3. РКТ при травме крупных суставов.....	254
ГЛАВА 8. ЗНАЧЕНИЕ И МЕСТО РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ЛЕЧЕБНО- ДИАГНОСТИЧЕСКОМ АЛГОРИТМЕ.....	256
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	275

*Ишмухаметов Айрат Исмагилович
Абакумов Михаил Михайлович
Шарифуллин Фаат Абдул-Каюмович
Муфазалов Фагим Фанисович*

РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ПРИ ТРАВМЕ И ОСТРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ