

В.И.Репик, М.В.Хрупенкова-Пивень

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ДИССЕМИНИРОВАННЫХ И ДИФFUЗНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЛЕГКИХ (Доложено на 9 Национальном Конгрессе по болезням органов дыхания 31 октября 1999г., Москва)

Медицинский центр Управления делами Президента Российской Федерации

HIGH RESOLUTION COMPUTED TOMOGRAPHY IN DIAGNOSING OF SOME DISSEMINATED AND DIFFUSE LUNG INJURIES

V.I.Repik, M.V.Khroupenkova-Piven

Summary

The aim of this study was to improve diagnostic efficacy of radial research methods for showing up and evaluation of some disseminated and diffuse lung injuries. This was done by using spiral and high resolution computed tomography (HRCT) making thin scans. An analyze was made of CT results of 99 patients with different disseminated and diffuse lung pathology. The patients' mean age was 60 years. They were distributed by according to nosologies to the following groups: lung metastases (34 patients), disseminated lung tuberculosis (27 patients), respiratory sarcoidosis (13 patients), alveolitis (13 patients), bull emphysema (6 patients) and bronchiectasis (6 patients). In order to specify the diagnoses spiral CT and HRCT were performed using Toshiba-Xpress/SX and X-Vision devices. Most disseminated and diffuse lung diseases were found to demonstrate either a combination of several HRCT syndromes or a prevalence of one leading syndrome. It was revealed that HRCT is a highly sensitive research method for different diffuse and disseminated lung pathologies' diagnostics. HRCT permits to show up fine radiological and morphological changes in lung parenchyma before clinical features of the disease appear. HRCT enables to reduce a radial load to patients and medical staff.

Резюме

Проведен анализ результатов КТ-исследований 99 больных с различными диссеминированными, диффузными процессами в легких (метастатический процесс в легких — 34), диссеминированный туберкулез легких — 27, саркоидоз органов дыхания — 13, альвеолиты — 13, буллезная эмфизема — 6, бронхоэктазы — 6). Средний возраст обследованных составил 60 лет.

Компьютерная томография легких и органов средостения выполнялась в режиме спирального сканирования и высокого разрешения (КТВР).

Изучена КТ-семиотика различных диссеминированных и диффузных заболеваний легких при использовании высокоразрешающей КТ.

Обнаружено, что большинство диссеминированных и диффузных заболеваний легких дают при КТВР сочетание нескольких синдромов или один ведущий рентгенологический синдром — очаговые (узелковые) уплотнения в легких, сетчатую перестройку легочной ткани, уплотнение паренхимы легкого (синдром "матового стекла"), буллезно-дистрофические полостные изменения в легких.

Разработан диагностический алгоритм обследования больных при наличии диссеминированных и диффузных поражений легких с включением в него КТВР.

В настоящее время компьютерная томография является одним из ведущих методов медицинской визуализации в диагностике различных заболеваний органов грудной полости. В то же время при исследовании легочной паренхимы данный метод используется ограниченно. Это связано с тем, что обзорная рентгенография и продольная (линейная) томогра-

фия легких и органов средостения позволяют, благодаря достаточно высокой их детализации, решить большинство диагностических задач, связанных с поражением легочной ткани. Вместе с тем традиционные рентгенологические методы исследования оказываются не всегда эффективными в выявлении и оценке характера диссеминированных и диффузных

Распределение обследованных больных по полу и возрасту

Пол	Возраст, годы							Всего	
	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	70—79	80 и старше	абс.	%
Мужчины	4	4	5	7	9	17	8	54	54,5
Женщины	4	5	8	8	9	6	5	45	45,5
Итого	8	9	13	15	18	23	13	99	100

Таблица 2

Нозологические формы легочных диссеминаций и диффузных поражений легких

Нозологическая форма заболевания	Всего	
	абс.	%
Метастатический процесс в легких	34	34,5
Диссеминированный туберкулез легких	27	27,1
Саркоидоз органов дыхания	13	13,1
Альвеолиты (ИФА:ЭАА/11:2)	13	13,1
Буллезная эмфизема	6	6,1
Бронхоэктазы	6	6,1
Итого	99	100

интерстициальных процессов в легких, особенно на ранних стадиях их развития. Последнее обстоятельство обусловлено выраженным суммационным эффектом и относительно невысоким контрастным разрешением рентгенографического изображения грудной клетки, что подчас маскирует слабовыраженные и малоконтрастные изменения легочной ткани.

В то же время компьютерная томография позволяет существенно расширить диагностические возможности лучевых методов исследования в выявлении различных рентгеноморфологических изменений легочной паренхимы. Это стало возможным благодаря внедрению в клиническую практику в последние годы спиральной и в особенности компьютерной томографии высокого разрешения — КТВР (high resolution CT — HRCT) [1, 3, 6, 7, 11, 12, 15—18, 21—28, 32, 37, 45, 48].

Целью работы явилось повышение диагностической эффективности лучевых методов исследования в выявлении и оценке характера диссеминированных и диффузных поражений легких путем использования спиральной и КТВР.

Проведен анализ результатов КТ-исследования 99 больных с различными диссеминированными и диффузными процессами в легких, находившихся на обследовании и лечении в Центральной Клинической

Больнице МЦ УД Президента РФ с 1994 по 1999 год.

Основную группу среди обследованных составили лица в возрасте 60—79 лет (41,1%). Распределение больных по полу, возрасту и нозологическим формам заболеваний представлено в табл. 1, 2.

Всем больным проводилось комплексное лучевое исследование, которое включало обзорную рентгенографию грудной клетки в двух проекциях, а также стандартную КТ легких и органов средостения в режиме спирального сканирования, с шагом и толщиной среза 10 мм. После выделения зоны наиболее выраженных патологических изменений ("зоны интереса") выполнялась КТВР с толщиной томографического среза 1,5—2,0 мм. Компьютерная томография органов грудной полости проводилась на аппаратах "Тошиба" — Xpress/SX и X-Vision и др. Технические параметры КТВР:

1. Напряжение 120—140 кВ, сила тока 170—240 mas
2. Время сканирования: 2—4 секунды
3. Толщина среза: 1,5—2,0 мм, шаг — 3—4 мм
4. Поле зрения — 25—40 см
5. Основное окно (уровень/ширина) в пределах —700/1000—1500 HU

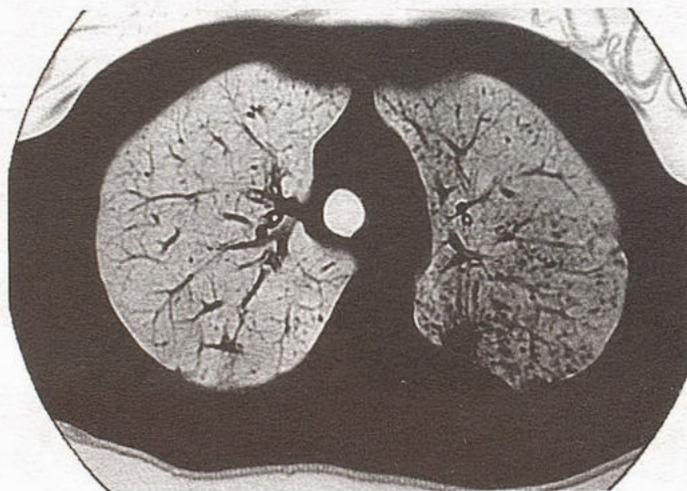


Рис. 1. Гематогенные метастазы рака почки в легкие. В субплевральном отделе 2 сегмента верхней доли левого легкого — узловые округлые (изолированные) образования. В окружающей легочной ткани — множественные мелкие очаги, имеющие четкую связь с сосудами.

6. Алгоритм реконструкции: специальный алгоритм высокого разрешения.

Наиболее частой формой диссеминированных поражений легких были диссеминации злокачественного происхождения, в частности, гематогенное метастазирование, лимфогенный карциноматоз, раковый лимфангит (34 чел.). При КТ гематогенные метастазы легких проявлялись множественными однотипными или полиморфными очагами разного размера, которые располагались в легочной ткани хаотично и, как правило, не были связаны с интерстициальными структурами. Характерным КТ-признаком является отчетливая связь большинства очагов с мелкими артериальными сосудами. Интерстициальные изменения при этом не столь выражены или вообще отсутствуют (рис. 1).

Лимфогенный карциноматоз при КТ представлен изолированными интерстициальными изменениями или сочетанием очаговых и интерстициальных изменений. Характерным КТ-диагностическим признаком для данного вида метастазирования является утолщение всех структур легочного интерстиция, что приводит к появлению перибронхиальных "муфт" и увеличению диаметра рядом расположенных артерий. Наиболее отчетливо указанные изменения выявляются в прикорневых отделах легких. Изменения стенок мелких внутридольковых артерий и бронхов сопровождаются появлением центральнобулярных очагов в кортикальных отделах. Междольковые перегородки в этих зонах легких равномерно утолщаются и отображаются в виде многочисленных полигональных структур. Наиболее крупные междольковые перегородки располагаются почти перпендикулярно реберной и медиастинальной плевре и напоминают линии Керли. При более глубоком поражении интерстициальных структур легкого происходит утолщение внутридольковых перегородок. Это приводит к появлению мелкоячеистой деформации легочного рисунка. В дальнейшем лимфостаз распространяется на межальвеолярные перегородки и характеризуется неравномерным уплотнением легочной ткани по типу "матового стекла", что отчетливо выявляется при КТВР.

При КТ органов грудной клетки нередко удается отчетливо выявить скрытое гематогенное или лимфогенное метастазирование в легких. Дополнительные диагностические возможности КТ в выявлении легочных метастазов позволяют в целом ряде случаев полностью отказаться от некоторых сложных методов, направленных на выявление метастазирования, таких, как ангиография, медиастинография, плевроскопия и др., что существенно снижает лучевую нагрузку на пациентов и медицинский персонал.

Второй по числу наблюдений была группа больных диссеминированным туберкулезом легких (27 чел.). Как известно, диссеминированный туберкулез органов дыхания характеризуется наличием множественных специфических очагов в легких. В зависи-

мости от пути распространения микобактерий туберкулеза выделяют гематогенный, лимфогенный и лимфобронхогенный диссеминированный туберкулез. Указанные варианты диссеминаций могут иметь острое, подострое и хроническое течение.

Обычно туберкулезные гематогенные диссеминации характеризуются наличием очаговых изменений в легких. При КТВР в легких преобладают изменения крупных интерстициальных структур, в частности, междольковых перегородок, в то время как общее повышение плотности легочной ткани не столь выражено. Утолщение междольковых перегородок и стенок мелких бронхов приводит к появлению характерной сетчатой деформации легочного рисунка, наиболее выраженной в зонах скопления очагов. Плотность легочной паренхимы в нижних отделах легких может значительно понижаться (до -950 HU), что достоверно свидетельствует о развитии эмфиземы [17].

В отличие от гематогенных, при лимфогенных туберкулезных диссеминациях специфические изменения локализуются преимущественно в средних отделах легких, главным образом на уровне корней и в меньшей степени в верхушечных и нижнебазальных сегментах легких. Характерной особенностью туберкулезных лимфогенных диссеминаций является преобладание интерстициальных изменений, среди которых располагаются мелкие очаги. При КТВР на фоне неравномерного повышения плотности легочной ткани удается выявить очаги различного размера, неправильной формы, с нечеткими контурами. Вокруг них располагаются множественные милиарные и мелкие очаги. В различных зонах легких могут выявляться просветы мелких бронхов с утолщенными стенками, а также уплотненные междольковые перегородки. Наряду с указанными изменениями в легоч-

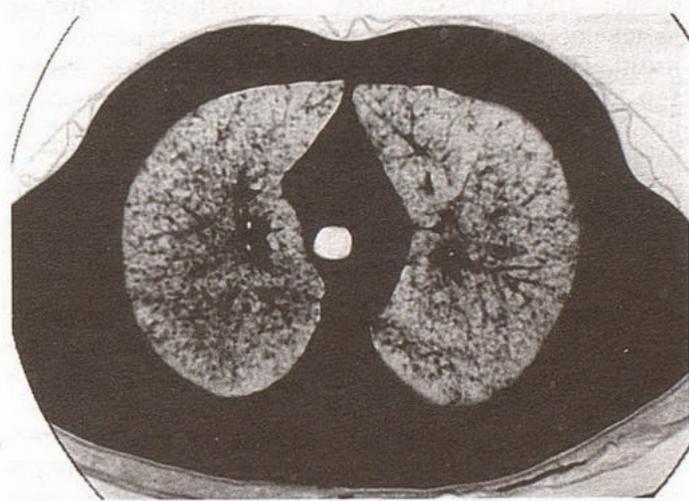


Рис. 2. Подострый диссеминированный туберкулез легких. На всем протяжении легких с двух сторон — тотальная густая диссеминация, состоящая из мелких, в том числе милиарных, очагов, расположенных преимущественно по ходу сосудов.

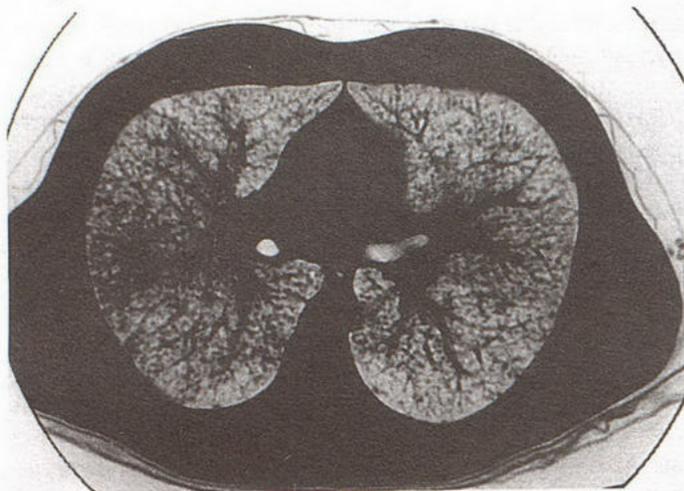


Рис. 3. Саркоидоз внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) и легких (I—II стадия заболевания). Увеличение лимфатических узлов бронхопульмональной группы с двух сторон. Диссеминация в легких из мноморфных мелких узелковых образований (гранулем).

ной ткани нередко выявляются увеличенные лимфатические узлы в корнях легких и средостении. В случаях, когда патологические изменения локализуются в кортикальных отделах легких, очаги могут располагаться в виде широкой полосы вдоль грудной стенки и средостения. При этом глубокие отделы легких и прикорневые зоны остаются малоизмененными (рис. 2).

Туберкулезные бронхогенные диссеминации возникают обычно при наличии в легком свежей полости распада или длительно существующей туберкулезной каверны, а также при туберкулезе крупного бронха или внутригрудных лимфатических узлов, протекающем с формированием бронхожелудистого свища. При бронхогенной диссеминации очаговые изменения обычно преобладают над интерстициальными. При этом очаги имеют полиморфный характер, разные размеры (от 2 до 7 мм), располагаются преимущественно в субплевральных отделах легких, чаще в средних и нижних долях. Часть очагов может иметь сливной характер с образованием более крупных фокусов неправильной формы. На "тонких" КТ-срезах в центре некоторых очагов нередко удается дополнительно обнаружить просвет мелкого бронха или небольшие участки деструкции. Свежие туберкулезные диссеминации в легких характеризуются умеренным повышением плотности легочной ткани в зоне поражения, на фоне которого отчетливо видны утолщенные междольковые перегородки. Хронические туберкулезные легочные диссеминации сопровождаются наличием вокруг очагов участков локальной эмфиземы.

Сходную с туберкулезом клиническую и рентгеноморфологическую картину имеет саркоидоз органов дыхания, который сопровождается развитием сме-

шанных очагово-интерстициальных изменений в легких. При этом патологический процесс наиболее выражен в средних отделах легких, главным образом на уровне корней, и постепенно уменьшается по направлению к верхушкам легких и диафрагме. При саркоидозе изменения в легких представлены диффузным утолщением стенок крупных бронхов, часто с наличием перибронхиальных "муфт" и инфильтратов вокруг них. В кортикальных отделах легких инфильтраты имеют обычно округлую форму, нечеткие наружные контуры и располагаются центрлобулярно. При этом междольковые перегородки неравномерно утолщены, в них выявляются множественные мелкие очаги, в результате чего они могут приобретать форму "четок".

Типичным признаком саркоидоза I стадии является увеличение внутригрудных лимфатических узлов. При дальнейшем развитии процесса и переходе его во II стадию выявляется мелкоочаговая диссеминация в легких, морфологическим субстратом которой является саркоидная гранулема. В случае прогрессирования заболевания происходит постепенное увеличение перибронхиальных инфильтратов в области корней легких, укрупнение и слияние очагов с формированием мягкотканых конгломератов и развитием перибронхиального склероза. В таких конгломератах полости распада образуются редко, а известь практически не откладывается, что является отличительным признаком при проведении дифференциальной диагностики с туберкулезом.

Применение КТВР позволяет с достаточной досто-

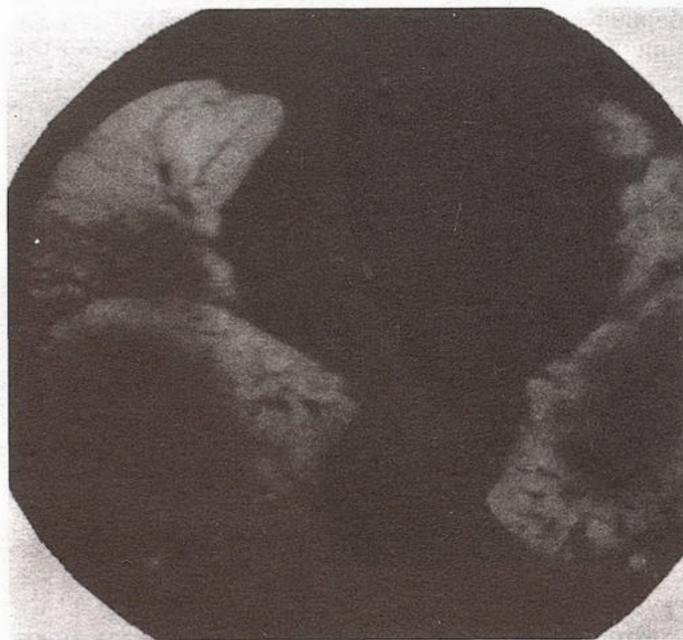


Рис. 4. Экзогенный аллергический альвеолит (ЭАА). Активная фаза процесса. Интерстициальный отек и инфильтрация междольковых перегородок с формированием "стекловидных затемнений". Утолщение плевры, междолевой борозды справа.

верностью отличать саркоидоз от диссеминированного туберкулеза. Отличительными КТ-диагностическими признаками являются типичная локализация изменений в легких, характерное сочетание перибронхиальных инфильтратов, неравномерное утолщение междольковых перегородок с множественными перилимфатическими очагами вокруг (рис.3).

В случаях альвеолитов КТ позволяет определить активность и стадию заболевания. При идиопатическом фиброзирующем альвеолите (ИФА) активный воспалительный процесс характеризуется диффузным отеком и клеточной инфильтрацией междольковых перегородок. Эти изменения наиболее отчетливо выявляются на компьютерных томограммах высокого разрешения в виде неравномерного повышения плотности легочной ткани с появлением "стекловидного" её уплотнения или симптома "матового стекла", а также утолщения внутридолькового и междолькового интерстиция, что создает картину мелкоячеистой деформации легочного рисунка (рис. 4). В результате замещения клеточной инфильтрации соединительной тканью развиваются склеротические изменения, что ведет к формированию эмфиземы и бронхоэктазов. Конечным этапом патологического процесса становится "сотовое легкое".

Другой вариант альвеолита — экзогенный аллергический альвеолит (ЭАА), возникающий в результате воздействия на органы дыхания различных экологических, профессиональных, медикаментозных и других факторов. Изменения в легких характеризуются появлением множественных мелких гранулем, которые формируются вокруг внутридольковых бронхов в сочетании с отеком и клеточной инфильтрацией



Рис. 6. Бронхоэктазы смешанного характера в нижней доле легкого. Расширение просвета сегментарных и субсегментарных бронхов с уплотнением стенок. В прилежащих отделах легочной ткани - зоны локальной гиповентиляции

рацией легочного интерстиция. При КТ выявляются многочисленные мелкие внутридольковые очаги, расположенные преимущественно в кортикальных отделах легких. В зависимости от преобладания экссудативного или продуктивного типа реакции очаги могут иметь нечеткие или, наоборот, четкие наружные контуры. При использовании КТВР отличительным признаком ЭАА является внутридольковое расположение очагов в сочетании с умеренно выраженными изменениями внутридолькового интерстиция.

Существенную помощь оказывает КТВР в диагностике эмфиземы и бронхоэктазов в легких. Обычно эмфизема легких развивается вследствие атрофии легочной ткани, в результате структурных изменений альвеолярных стенок или её вздутия при нарушении вентиляции. На компьютерных томограммах эмфизематозные буллы, в отличие от каверн, имеют тонкие, четкие и ровные стенки. У всех наблюдаемых больных с указанной патологией в легких (6 чел.) коэффициент абсорбции легочной ткани был значительно уменьшен (-860...-912 НУ при норме -740 — -750 НУ).

При КТВР отчетливо выявляются единичные и множественные, тонкостенные воздушные полости различных размеров. Чаще всего они расположены субплеврально. Использование КТ позволяет более детально оценить локализацию и распространенность буллезных изменений в легких, соотношение их с плевральной поверхностью (рис. 5).

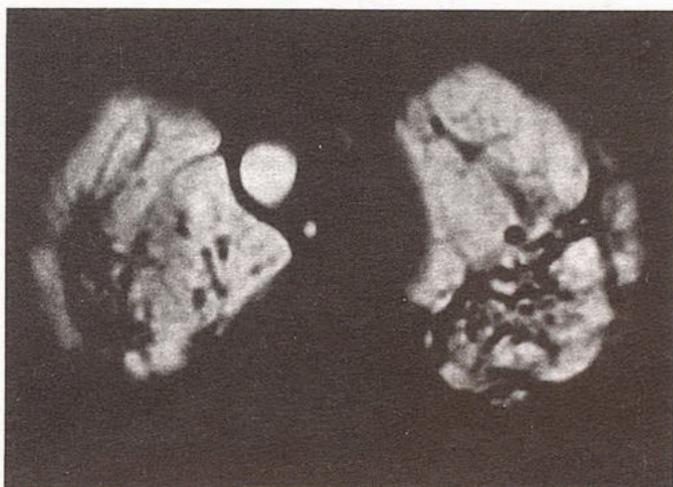


Рис. 5. Буллезная эмфизема легких. Множественные воздушные полости с тонкими стенками в верхних отделах легких, билатерально. В окружающей легочной ткани выражен фон посттуберкулезного плевропневмосклероза с наличием фибринозно-очаговых изменений. Плотность легочной паренхимы в отдельных участках составляет от 870 до 950 ед. НУ.

Дифференциально-диагностические признаки некоторых диссеминированных и диффузных поражений легких при использовании КТВР

Ведущие КТ-диагностические признаки	Нозологические формы заболеваний												
	Злокачественные поражения		Туберкулез органов дыхания			Саркоидоз органов дыхания		Альвеолиты		Буллезная эмфизема легких		Облитерирующий бронхит	Бронхоэктатическая болезнь
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Микроузелковые (очаговые) образования в легких	+	+	+	+	+	+	+			+			
Утолщение внутри- и междольковых перегородок	+	+		+	+	+	+		+				
Сетчатая перестройка структуры легочной ткани		+		+	+		+		+				
Линии Керли		+					+	+	+				
Уплотнение легочной паренхимы с наличием "стекловидных" затемнений (симптом "матового стекла")		+						+	+	+		+	
Центролобулярная эмфизема				+	+				+	+		+	
Буллезно-дистрофические полостные изменения в легких									+	+	+	+	
Внутридольковые бронхоэктазы, утолщение бронхиальных стенок. Бронхоэктазы					+		+	+			+	+	
"Сотовое" легкое.					+		+	+					

Примечание. 1 - Гематогенные метастазы, 2 - лимфогенный карциноматоз, 3 - острый туберкулез органов дыхания, 4 - подострый туберкулез органов дыхания, 5 - хронический туберкулез органов дыхания, 6 - саркоидоз органов дыхания ВЛГУ+легких (I-II степени), 7 - саркоидоз органов дыхания легких (II-III степени), 8 - ИФА, 9 - ЭАА, 10 - локальная буллезная эмфизема легких, 11 - диффузная буллезная эмфизема легких

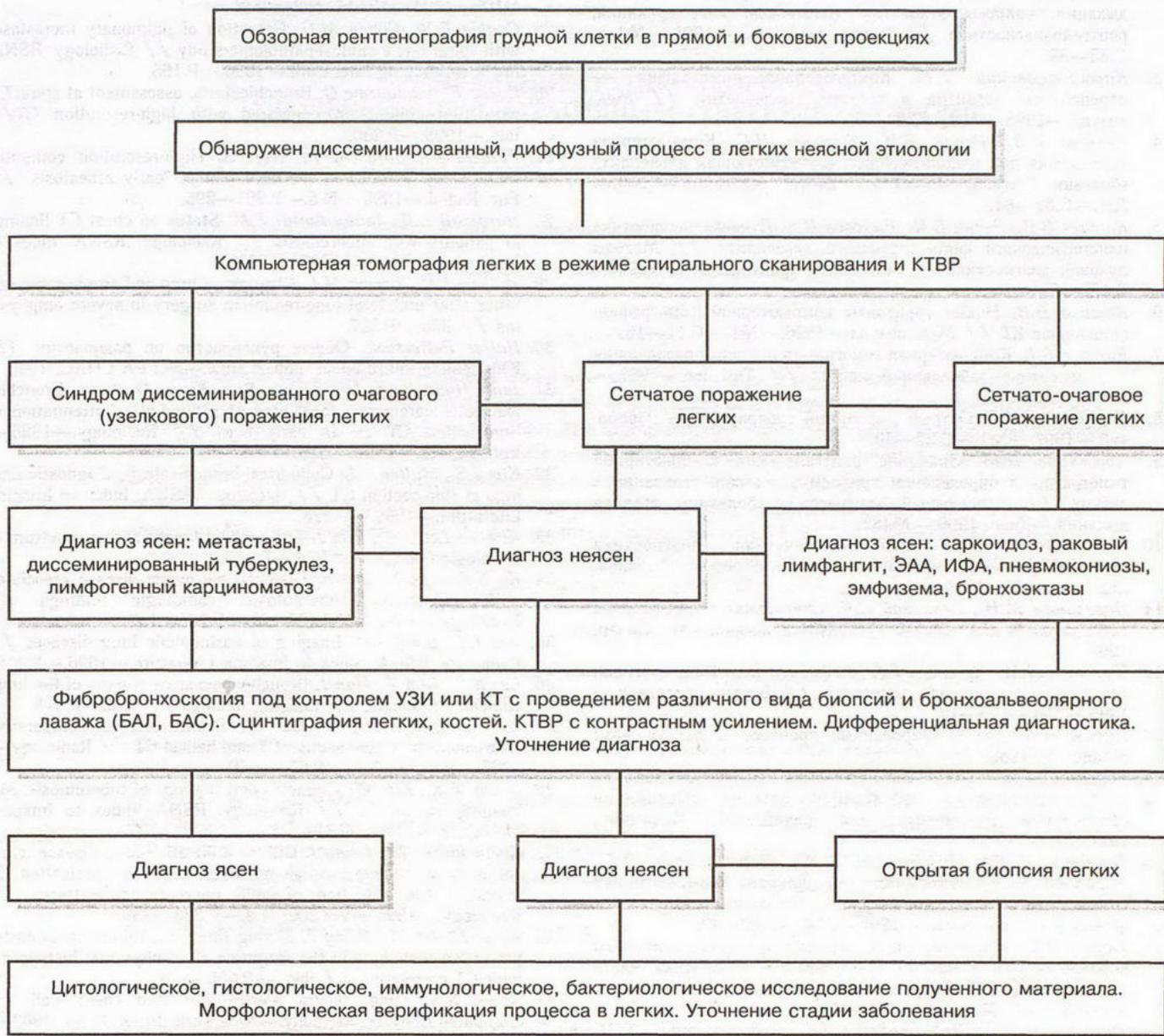
Бронхоэктазы представлены на компьютерных томограммах как округлые образования, расположенные по ходу бронхов различного калибра. Нередко в них могут определяться горизонтальные уровни жидкости. Иногда заполненные жидкостью бронхоэктазы могут отображаться на томограммах в виде множественных крупноочаговых, четко очерченных округлых образований, расположенных на фоне измененной легочной ткани. В ряде случаев они могут напоминать по виду кистовидные образования с неровными контурами. При КТВР бронхоэктазы, в зависимости от их формы, имеют вид тубулярных или кольцевидных структур. Значение КТВР в диагностике бронхо-

эктазов сводится обычно к уточнению распространенности патологических изменений и оценке характера осложнений в легких (рис. 6).

Наши клинические наблюдения свидетельствуют о том, что большинство диссеминированных и диффузных заболеваний легких обычно проявляется сочетанием нескольких синдромов или преобладанием одного из них: очаговые (узелковые) уплотнения, сетчатая перестройка легочной ткани, уплотнение паренхимы легкого (симптом "матового стекла"), буллезно-дистрофические полостные изменения.

Основные дифференциально-диагностические признаки различных нозологических форм диссеминиро-

Диагностический алгоритм при некоторых диссеминированных и диффузных поражениях легких с использованием КТ высокого разрешения



ванных и диффузных заболеваний в легких представлены в табл. 3.

Для более целенаправленного использования КТВР в диагностике диссеминированных и диффузных поражений легких предлагается диагностический алгоритм (схема).

Выводы

1. КТВР является высокочувствительным (практически 100%) методом выявления диссеминированных и диффузных интерстициальных поражений легких.

2. Применение методики КТВР в программе комплексного лучевого исследования позволяет с большей достоверностью выявлять различные рентгеноморфологические изменения паренхиматозной ткани легкого, нередко еще до появления выраженных клинических симптомов болезни.

3. Использование КТВР позволяет обследовать больных по более укороченной диагностической программе (алгоритму), что снижает суммарную лучевую нагрузку на пациентов и медицинский персонал.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Габуня Р.И., Колесникова Е.К.* Компьютерная томография в клинической диагностике.—М.: Медицина, 1995.
2. *Дмитриева Л.И., Степанян И.Э.* Саркоидоз органов дыхания: вопросы этиологии, патогенеза, классификация, рентгенодиагностика // Вестн. рентгенол.—1998.—№4.—С.33—39.
3. *Кармазановский Г.Г.* Компьютерная томография — перспективы развития в третьем тысячелетии // Мед. визуал.—1998.—№2.—С.24—26.
4. *Китаев В.В., Репик В.И., Власова И.С.* Компьютерная томография при идиопатическом фиброзирующем альвеолите (болезни Хаммена—Рича) // Вестн. рентгенол.—1989.—№1.—С.82—84.
5. *Китаев В.В., Репик В.И., Власова И.С.* Лучевая диагностика идиопатического фиброзирующего альвеолита // Методы лучевой диагностики в клинической практике.—М., 1990.—С.12—15.
6. *Китаев В.В.* Новые горизонты компьютерной томографии: спиральная КТ // Мед. визуал.—1996.—№1.—С.11—16.
7. *Китаев В.В.* Компьютерная томография высокого разрешения в диагностике заболеваний легких // Там же.—1997.—№4.—С.21—29.
8. *Корнетова Н.В.* Острый милиарный туберкулез // Пробл. туб.—1997.—№1.—С.37—40.
9. *Котляров П.М.* Значение рентгеновской компьютерной томографии в определении природы круглых образований в легких // Всесоюзный конгресс по болезням органов дыхания.—Киев, 1990.—№482.
10. *Мелентьева Е.Г.* Рентгенологическая диагностика диссеминированных поражений легких: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.—М., 1989.
11. *Перельман М.И., Терновой С.К.* Спиральная компьютерная томография в диагностике туберкулеза легких.—М.: Видар, 1998.
12. *Портной Л.М., Петрова Г.А., Нефедова В.О.* Компьютерная томография и легочная патология // Вестн. рентгенол.—1995.—№5.—С.5—12.
13. *Путов Н.В.* Диссеминированные процессы в легких.—М.: Медицина, 1989.
14. *Розенитраух Л.С., Виннер М.Г.* Дифференциальная рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания и средостения: Руководство для врачей.—М.: Медицина, 1991.—Т.1—2.
15. *Терновой С.К., Мамонтова Н.Э., Мордвинцева Э.В., Тарасова И.Е.* Объемная (спиральная) компьютерная томография — оценка при диссеминированном поражении легких // Клин. вестн.—1997.—№4.—С.40—42.
16. *Тюрин И.Е.* Компьютерная томография при метастатическом поражении легких. Часть 1. Патогенез и КТ семиотика. Часть 2. Выявление и дифференциальная диагностика // Вестн. рентгенол.—1998.—№2.—С.38—50.
17. *Тюрин И.Е., Нейштадт А.С., Черемисин В.М.* Компьютерная томография при туберкулезе органов дыхания.—СПб.: Корона принт, 1998.
18. *Тюрин И.Е.* Технологии реконструкции и преобразования томограмм при спиральной КТ // Материалы Европейской школы по онкологии.—М., 1999.—С.10—24.
19. *Хоменко А.Г., Мюллер С., Шиллинг В.* Экзогенный аллергический альвеолит.—М.: Медицина; Берлин: народ и здоровье, 1987.
20. *Чучалин А.Г.* Эмфизема // Пульмонология.—1998.—№1.—С.6—13.
21. *Юдин А.Л.* Система обработки изображений при диагностике заболеваний легких и средостения с помощью компьютерной томографии: Дис. д-ра мед. наук.—М., 1992.
22. *Юдин А.Л., Филимонов Г.П., Щербинин С.Н.* Биэнергетическая компьютерная томография: новый симптом в дифференциации периферических новообразований легких // Мед. визуал.—1998.—№1.—С.62—63.
23. *Bhalla Meenakshi, Naidich D.P.* Diffuse lung disease: assessment with helical CT—preliminary observations of the role of maximum and minimum intensity projection images // Radiology.—1996.—Vol.200, N2.—P.341—347.
24. *Castello P.* Spiral CT of the thorax // Semin. Ultrasound, CT, MRT.—1994.—Vol.15, N.2.—P.90.
25. *Coakle F.V., Cohen M.D.* Detection of pulmonary metastases with spiral CT: a clinical-pathologic study // Radiology. RSNA. Index to Imaging Literature.—1996.—P.163.
26. *Coche E., Lucidarme O.* Bronchiectasis: assessment at spiral CT with thin collimation compared with high-resolution CT // Ibid.—1995.—P.250.
27. *Falashi F., Boraschi P., Neri S.* High-resolution computed tomography (HRCT) in the detection of "early asbestosis" // Eur. Radiol.—1995.—N.5.—P.291—296.
28. *Haramati L.B., Janny-Avital E.M.* Status on chest CT findings in patients with tuberculosis // Radiology. RSNA. Index to Imaging Literature.—1995.—P.250.
29. *Holbert J.M., Brown M.L.* Changes in lung and emphysema volumes after unilateral lung-reduction surgery in severe emphysema // Ibid.—P.367.
30. *Holfer Pettersson.* Общее руководство по радиологии. Т.2: Юбилейная книга Nicer: пер. с англ.—М.: ПА СПАС, 1995.
31. *Jang Hyun-Jung, Lee Kyung Soo, Kwon O. Jung.* Bronchioalveolar carcinoma: focal area of ground-glass attenuation at thin-section CT as an early sign // Radiology.—1996.—Vol.199, N2.—P.485—488.
32. *Kim J.S., Muller N.L.* Cylindrical bronchiectasis: diagnostic findings at thin-section CT // Radiology. RSNA. Index to Imaging Literature.—1996.—P.228.
33. *Kim Y., Lee K.S., Kim J.* Eosinophilic lung disease: spectrum of radiologic findings // Ibid.—P.483.
34. *Ko K.S., Lee K.S., Kim J.* Reversible cystic disease associated with pulmonary tuberculosis: radiologic findings // Radiology.—1997.—Vol.204, N1.—P.165—169.
35. *Lee J.S., Song J.U.* Imaging of eosinophilic lung diseases // Radiology. RSNA. Index to Imaging Literature.—1996.—P.478.
36. *Lee K.S., Kim Y., Han J.* Bronchoalveolar carcinoma of the lung: clinical, pathologic, and imaging findings // Ibid.—P.478.
37. *Lucidarme Olivier, Grenier P.* Bronchiectasis: comparative assessment with thin-section CT and helical CT // Radiology.—1996.—Vol.200, N.3.—P.673—679.
38. *Moon W.K., Kim W.* Thoracic complications of tuberculosis: MR imaging versus CT // Radiology. RSNA. Index to Imaging Literature.—1996.—P.484.
39. *Remy-Jardin M., Remy J.* Diffuse infiltrative lung disease: clinical value of sliding-thin-slab maximum intensity projection CT scans in the detection of mild micronodular patterns // Radiology.—1996.—Vol.200, N.2.—P.333—339.
40. *Remy-Jardin M., Remy J.* Sliding thin slab, minimum intensity projection technique in the diagnosis of emphysema: histopathologic-CT correlation // Ibid.—P.665—671.
41. *Sagel S.S.* Lung, pleura. Pericardium and chest wall // Computed Body Tomography.—New York: Raven Press, 1983.—P.55—98, 99—130.
42. *Schultz E.* Computertomographie-Verfahren.—Stuttgart, 1985.
43. *Solomon A., Kreef L., McNicol M.* Computed tomography in pulmonary sarcoidosis // J. Comput. Assist. Tomogr.—1979.—Vol.3.—P.754—758.
44. *Sperber M.* Computerized Tomography of the Lung: Normal Anatomy and Most Common Disorder.—New York: Future Publishing Company, 1984.
45. *Takahashi K., Saton K.* Comparative study of Xe-133 dynamic SPECT and thin-section CT in pulmonary emphysema // Radiology. RSNA. Index to Imaging Literature.—1996.—P.485.
46. *Thompson B.H.* Causes and radiographic appearances of bronchiectasis // Ibid.—1995.—P.525.
47. *Thurbeck W.M., Miller N.L.* Emphysema: definition, imaging and quantification // Am. J. Roentgenol.—1994.—Vol.163, N.5.—P.1017—1025.
48. *Webb W.R., Muller N.L., Naidich D.P.* High-resolution CT of the Lung.—New York: Raven Press, 1992.

Поступила 15.11.99