

5. Ушаков Г.Г., Вальтер Г.О., Волченкова А.Р. Анализ летальности при астматическом статусе // Там же.— 1982.— № 9.— С.42—45.
6. Федосеев Г.Б., Хлопотова Г.П. Бронхиальная астма.— М.: Медицина, 1988.

7. Чучалин А.Г. Бронхиальная астма.— М.: Медицина, 1985.

Поступила 27.04.99.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 1999

УДК [616.233+616.24]-073.7

В.П.Харченко, П.М.Котляров, Н.А.Глаголев

ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНОВСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ НЕКОТОРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТРАХЕИ И БРОНХОВ

Российский научный центр рентгенодиагностики МЗ РФ

POSSIBILITIES OF X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF SOME BRONCHIAL AND
TRACHEAL PATHOLOGY

V.P.Kharchenko, P.M.Kotlyarov, N.A.Glagolev

Summary

A hundred and forty three patients with various kinds of tracheal and bronchial pathology were examined using computed tomography. X-ray computed tomography is a highly sensitive method of radial diagnostics of respiratory diseases. It allows detecting not only an organ's injury, but also its spreading, a predominant direction of tumor's growth and a condition of tissues surrounded. Data obtained by X-ray computed tomography permit to select a correct treatment way and to control its results.

Резюме

Проведено компьютерно-томографическое исследование 143 больным с различной патологией трахеи и бронхов. Рентгеновская компьютерная томография — высокочувствительный метод лучевой диагностики заболеваний органов дыхания, позволяющий определить не только наличие пораженного органа, но и распространенность процесса, преимущественное направление роста опухоли, состояние прилежащих тканей. Полученные при РКТ данные позволяют правильно выбрать тактику и осуществлять дальнейший контроль лечения.

Развитие науки и техники привело к значительному достижению в рентгенологии — созданию рентгеновских компьютерных томографов (РКТ). Впервые методику определения рентгенологической плотности объектов с использованием движущейся рентгеновской трубки предложил нейрорентгенолог *W.Oldendorf* в 1961 году. Математические принципы реконструкции изображения были разработаны *Frank* (1918) и *Cormarck* (1969). В 1972 году английский инженер *G.Hounsfield* впервые создал прототип рентгеновского компьютерного томографа. Присуждение Нобелевской премии по медицине за 1979 год *G.Hounsfield* и *A.Cormarck* за внедрение рентгеновской КТ в клиническую практику является высшим признанием значения метода РКТ.

Внедрение РКТ в пульмонологию произвело подлинную революцию в ранней диагностике заболеваний трахеи и бронхов. В настоящее время РКТ является одним из наиболее точных методов лучевой диагностики заболеваний трахеи и бронхов, позволяя определять состояние их стенок, прилежащих тканей, регионарных

лимфатических узлов. При компьютерно-томографическом исследовании можно не только выявить (или отвергнуть) наличие поражения органа, но и определить размеры, направление роста опухоли, глубину инфильтрации прилежащих тканей. Полученные при РКТ данные позволяют правильно выбрать тактику, осуществлять дальнейший контроль лечения.

РКТ-исследование выполнено 143 пациентам на аппарате III поколения "Somatom CR" фирмы "Siemens". Компьютерно-томографическое исследование трахеи и бронхов выполнялось по "стандартной программе" — в положении больного на спине с толщиной РКТ-"среза" 8 мм и шагом стола томографа 8 мм (при необходимости в "зоне интереса" использовались более тонкие "срезы" с меньшим шагом стола — 2—4 мм). Особенность методики компьютерно-томографического исследования — необходимость наклона Гентри параллельно плоскости сечения трахеи (изучаемого бронха), что позволяет избежать геометрических искажений.



Рис.1. Рак трахеи. Бугристое, неоднородной структуры образование, широким основанием примыкающее к внутренней поверхности лево-боковой стенки трахеи.

В норме поперечный “срез” трахеи имеет правильную округлую форму с тонкой, достаточно плотной стенкой, диаметром от 14 до 20 мм (в зависимости от фазы дыхания). При поражениях трахеи эти признаки могут меняться.

Злокачественные опухоли трахеи выглядят на компьютерных томограммах (рис.1) в виде бугристых несколько неоднородной структуры экзофитных образований, широким основанием прилежащих к внутренней поверхности трахеи, распространяясь на значительное расстояние по стенке трахеи, вызывая ее полу- или циркулярное утолщение. Иногда процесс охватывает стенку трахеи циркулярно без экзофитного компонента. На поздних стадиях злокачественного поражения трахеи характерна инфильтрация окружающих трахею клетчатки и прилежащих структур: пищевода, сосудов (рис.2). Необходимо отметить, что РКТ позволяет оценивать трахею дистальнее опухоли, что не всегда возможно при бронхоскопии. Плотность злокачественных опухолей трахеи может колебаться от 25 до 75 ед Н. Для выявления поражения слизистой оболочки трахеи методом выбора является эндоскопическое исследование с последующей биопсией; РКТ в этом случае не имеет диагностического значения. В то же время следует учитывать, что РКТ играет

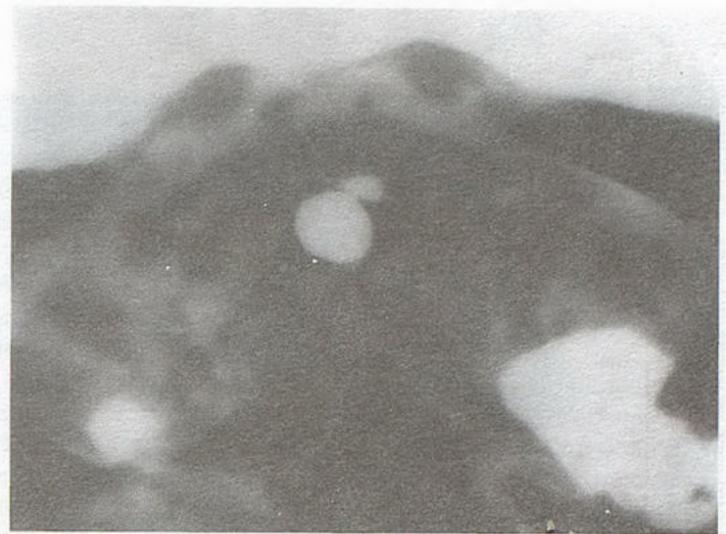


Рис.2. Рак трахеи. Циркулярное (преимущественно заднеправое) поражение стенки трахеи с инфильтрацией прилежащих структур.

важную роль при определении распространенности злокачественного процесса на прилежащие структуры, состояния лимфатических узлов.

Доброкачественные опухоли трахеи на РКТ определяются в виде четко очерченных мягкотканной плотности масс, располагающихся по внутренней поверхности стенки трахеи без признаков ее поражения (рис.3). Выявление при РКТ инфильтрации (наличие участков пониженной плотности без четких контуров, иногда несколько неоднородной структуры) глубоких слоев может свидетельствовать о малигнизации доброкачественной опухоли, в данных случаях необходимо проводить дифференциальный диагноз с некоторыми воспалительными процессами. “Золотым стандартом” в этом случае является морфологическое исследование при эндоскопии.

Стенозы трахеи неопухолевой природы обычно являются результатом их травматического повреждения (рис.4). При РКТ определяется утолщение стенки

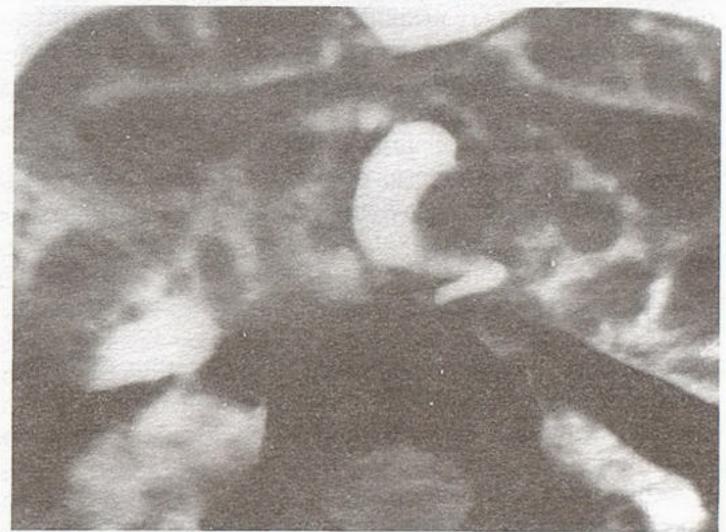


Рис.3. Экзофитное образование с четкими ровными контурами, исходящее из боковой стенки трахеи, без признаков ее инфильтрации.

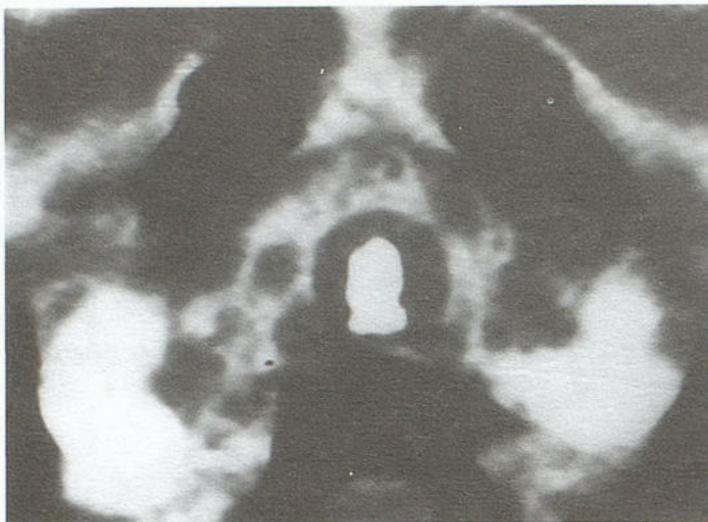


Рис.4. Посттравматический стеноз трахеи. Циркулярное однородной структуры утолщение стенки трахеи без признаков инфильтрации прилежащих структур.

трахеи, различной степени деформация ее просвета. РКТ позволяет оценить степень и протяженность сужения, взаимоотношение пораженного участка с окружающими структурами. РКТ позволяет также контролировать результаты проводимой консервативной терапии и эндопротезирования.

Бронхит — воспаление бронхов; встречается как самостоятельная болезнь, так и как следствие других заболеваний легких. Несоответствие клинических данных рентгенологическим, уточнение состояния вентиляции различных отделов легкого, исключение сопутствующего бронхиолита являются показанием к дополнению рентгенографии РКТ. Следует подчеркнуть, что отсутствие изменений на рентгенограммах не является основанием для сомнения в данных клинко-лабораторной картины. РКТ в этом отношении является методом выбора при необходимости в тонком макроструктурном анализе патологии бронхиального дерева, альвеол при хроническом бронхите. РКТ при бронхите позволяет выявить степень и характер патологических изменений в бронхах и в легочной ткани. Наличие компьютерно-томографических симптомов зависит от длительности болезни, индивидуальных особенностей пациента, формы, фазы течения заболевания.

На компьютерных томограммах легких при бронхите (рис.5) выявляется следующая группа симптомов: усиление легочного рисунка, на фоне которого визуализируются кольцевидные тени с четкими контурами поперечных сечений уплотненных стенок бронхов (при их ходе перпендикулярно плоскости КТ-"среза") или "трубчатые" структуры (при расположении бронхов параллельно плоскости "среза" — симптом "рельсов"). Толщина стенок может составлять от 1 до 3 мм. Утолщение стенок бронхов обычно наблюдается в прикорневой зоне и в средней трети легочных полей. Кроме того, на компьютерных томограммах часто выявляются признаки, связанные с нарушением вентиляционной функции бронхов (из-за их спазма, отека слизистой оболочки и задержки бронхиального

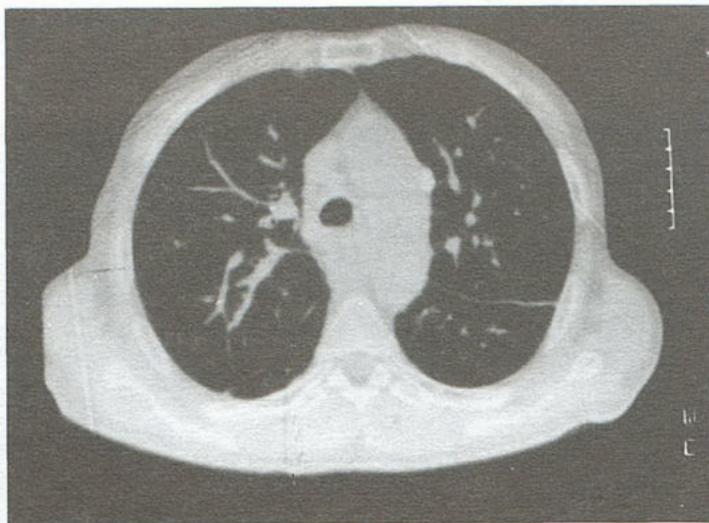


Рис.5. Бронхит. На РКТ определяются усиление и деформация легочного рисунка, кольцевидные тени поперечных сечений уплотненных стенок бронхов. Плевра уплотнена, утолщена.

секрета). При нарушении проходимости бронхов в участках, вентилируемых ими, возникают РКТ-признаки вздутия легочной ткани в виде разрежения легочного рисунка и снижения плотности легочной ткани либо признаки гиповентиляции в виде сближения элементов легочного рисунка и повышения плотности легочной ткани. На фоне вздутия легочной ткани мелкие сосудистые элементы менее заметны, в то время как в зонах гиповентиляции, наоборот, сосудистый рисунок становится избыточным, в плаще легкого появляются мелкие сосудистые веточки. Степень выраженности вышеописанных признаков находится в прямой зависимости от степени нарушения вентиляционной способности бронхов из-за их спазма, отека слизистой оболочки и задержки бронхиального секрета.

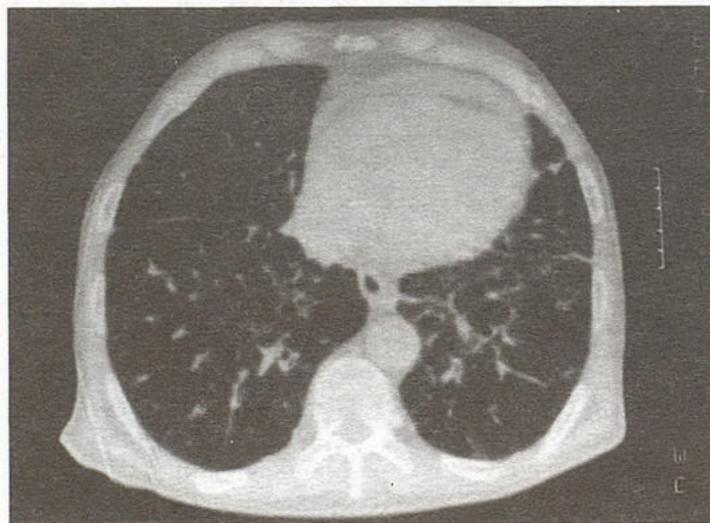


Рис.6. Бронхоэктазы. Преимущественно в медиальных отделах нижних долей легких определяются округлой формы, "воздушной" плотности образования с утолщенными плотными стенками и признаками перибронхиального склероза.

Бронхоэктатическая болезнь возникает при развитии гнойно-воспалительного процесса в бронхоэктазах. Бронхоэктазы — ограниченные расширения бронхов, являются результатом воспалительно-дистрофических изменений стенок бронхов, могут быть врожденными или приобретенными. В основе врожденных бронхоэктазов лежит первичная слабость бронхиальной стенки. Развитие приобретенных бронхоэктазов происходит вследствие вторичного истончения стенки бронха и сопутствующего бронхообструктивного процесса. Часто эти факторы сочетаются. Наиболее часто возникают в нижней доле левого легкого (8—9 сегменты) и в средней доле правого легкого. Сопутствующее поражение паренхимы наблюдается у 75% больных. По форме бронхоэктазы могут быть четкообразными, веретенообразными, мешотчатыми, цилиндрическими и смешанными. Чаще встречаются смешанные бронхоэктазы, при которых имеются цилиндрические и мешотчатые расширения бронхов. Несколько реже встречаются бронхоэктазы цилиндрической формы (поражаются бронхи 4—6 порядка). РКТ позволяет уточнить наличие бронхоэктазов и определить наличие осложнений. При РКТ выявляются минимальные, начальные признаки болезни, давая при этом специфическую информацию, возможно получение достаточно точной и полной картины патологии бронхов. По данным различных авторов, чувствительность РКТ в выявлении бронхоэктазов составляет 63—82%, специфичность — 92—97%. При РКТ визуализируются множественные округлые (гроздьевидные, мешотчатые, цилиндрические и т.д.) просветы бронхов. Стенки бронхов утолщены, уплотнены, деформированы, просветы их сближены. На обычных РКТ (с толщиной “среза” 8—10 мм) просветы расширенных бронхов выявить удастся не всегда. Вследствие этого при наличии косвенных признаков бронхоэктазов (повышение прозрачности выше и ниже расположенных сегментов, сближение просветов бронхов, появление перибронхиального склероза, ячеистого легочного рисунка и т.д.) необходимо при исследовании уменьшать толщину КТ-“среза” и величину шага томографа до 2—4 мм. При толщине РКТ-“среза” в 2—4 мм и наличии вышеперечисленных косвенных признаков бронхоэктазов более четко определяются просветы расширенных бронхов. Бронхоэктазы могут содержать как воздух, так и жидкость. В первом случае определяются множественные воздушной плотности кистозные образования округлой формы с утолщенными плотными стенками и признаками перибронхиального склероза (рис.6). Если бронхоэктазы заполнены жидкостью, то на РКТ они принимают вид множественных плотных теней с четкими контурами. Плотность жидкости зависит от количества содержащегося в ней белка и может колебаться от +10 ед Н. до +35 ед Н. Иногда в бронхоэктазах на фоне воздуха определяются уровни жидкости. Для цилиндрических бронхоэктазов на РКТ характерно умеренное расширение к периферии пораженной бронхиальной ветви. Мешковидные бронхоэктазы внешне схожи с гроздьями винограда. Могут также наблюдаться множественные, следующие друг за другом

(“четкообразные”) расширения бронхиальной ветви. Нередко на томограммах бронхоэктазы образуют область треугольной формы (с вершиной, направленной к корню легкого) множественных округлых полостей с плотными стенками различной толщины. На РКТ бронхоэктазы лучше визуализируются, когда плоскость сканирования параллельна ходу бронха.

Степень выраженности изменений, определяемых на компьютерных томограммах, зависит от распространенности поражения, степени изменений в бронхах и окружающей ткани.

Компьютерно-томографическая картина обусловлена как поражением собственно бронхов, так и паренхимы легкого. Корни легких при бронхоэктатической болезни всегда уплотнены, расширены вследствие реакции расположенных здесь лимфатических узлов на воспалительный процесс. Всегда присутствует различной степени выраженности пневмосклероз, участки рубцовой ткани, гиповентиляция. На фоне усиленного, деформированного легочного рисунка прослеживаются с утолщенной плотной стенкой бронхи и округлые ячеистые или линейные просветления, соответствующие бронхоэктазам. Легочный рисунок пятнисто-тяжистого вида за счет интерстициального, перибронхиального фиброза. Поражение нижней доли левого легкого приводит к снижению ее “прозрачности” и уменьшению в объеме. В результате чего средостение смещается влево, а междолевая щель — вниз. Поражение средней доли справа также ведет к ее затемнению и уменьшению в объеме; смещения средостения вправо, как правило, не происходит из-за компенсаторной гипервентиляции непораженных отделов легочной ткани. В верхних долях бронхоэктазы имеют вид полостей различной формы с тонкими стенками. Необходимо отметить, что при поражении нижней доли левого легкого довольно часто в патологический процесс вовлекаются бронхи язычкового сегмента верхней доли, а при среднедолевых изменениях справа — базально-передний и базально-медиальный (сердечный) сегменты нижней доли. В ряде случаев определенные затруднения могут возникнуть в отличии выраженного деформирующего бронхита от мелких бронхоэктазов. Это настоятельно диктует необходимость проведения дополнительно КТ “тонкими” срезами для уточнения процесса и определения показаний к последующей бронхографии. “Золотым стандартом” диагностики бронхоэктазов является бронхография, которая подтверждает их наличие и более точно определяет распространенность процесса. По мнению *Naidich*, РКТ по мере технического прогресса может частично заменить бронхографию. Преимуществом РКТ является возможность сопоставить диаметр измененного бронха с диаметром сопутствующей легочной артерии и таким образом объективизировать полученные данные. Для бронхоэктатического поражения характерно превышение диаметра пораженного бронха размера сопутствующей артерии более чем в 1,5 раза. Этот признак весьма существенен в дифференциальной диагностике переходящей дилатации бронхов, имеющей место в отдельных зонах у здоровых пациентов, астматиков, в процессе

выздоровления от пневмоний. Величина переходящей дилатации не превышает 1,5 размера соответствующего артериального сосуда в норме. Компьютерная томография "тонкими" срезами позволяет визуализировать бронхиальное дерево до уровня бронхиол. На бронхоэктазы терминальных бронхов указывает их визуализация в субплевральных отделах. Просвет бронхиол расширен, отсутствует сужение диаметра к периферии. Это ранний и специфический признак, который может проявляться до поражения субсегментарных, сегментарных бронхов, возникновения клинической манифестации бронхоэктатической болезни. Кроме того, РКТ — это единственно возможный метод диагностики и дифференциальной диагностики у пациентов с непереносимостью йодистых препаратов, при невозможности выполнения бронхоэндоскопической бронхографии по состоянию здоровья.

Как известно, бронхоэктазы могут сопровождаться эмфиземой легкого, осложняя течение болезни картиной легочного сердца. Возможности рентгенологического распознавания эмфизематозно вздутых участков легкого на фоне диффузного пневмо- и бронхосклероза ограничены, т.к. общая гиповентиляция затушевывает картину эмфиземы. Рентгеновская компьютерная томография является методом выбора в выявлении очагов буллезной эмфиземы при бронхоэктатической болезни, обструктивной формы ее течения. На ранних стадиях развития заболевания обнаружение булл может быть единственным признаком формирующегося бронхиолита, микробронхоэктазов. В последующем при контрольных обследованиях появлялись вышеописанные признаки поражения бронхиол, паренхимы легкого. Бронхиолит, вероятно, может быть пусковым механизмом в развитии бронхоэктазов, по крайней мере у определенной части пациентов.

Таким образом, РКТ позволяет уточнить наличие бронхоэктазов и определить наличие осложнений. "Золотой стандарт" диагностики бронхоэктазов — бронхография, которая подтверждает диагноз и более точно определяет распространенность процесса.

Заключение

Итак, с внедрением в клиническую практику РКТ диагностика заболеваний трахей и бронхов поднялась на качественно новый уровень, благодаря возможности получения многоплановой детальной визуальной информации. Метод дает возможность визуализировать патологические изменения на уровне респираторных бронхиол и ацинусов, позволяя уточнить причины заболевания, распространенность, макроструктурные изменения. Перспективно использование РКТ в диагностике бронхоэктатической болезни, особенно на уровне терминальных бронхиол, при начальных признаках болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габуня Р.И., Колесникова Е.К. Компьютерная томография в клинической диагностике. — М.: Медицина, 1995. — С.53—131.

2. Ганцев Ш.Х., Серов О.В., Грачев Г.В. Интегративная бронхолегочная картина в диагностике центрального рака легкого // Вестн. рентгенол. — 1992. — № 1. — С.19.
3. Котляров П.М. К вопросу о рентгенологическом диагнозе хронической пневмонии // Российская ассоциация радиологов. Пленум: Тез. докл. — М., 1998. — С.27.
4. Кузин М.И., Адамьян А.А., Тодуа Ф.И. и др. Значение компьютерной томографии в торакальной хирургии // Грудная хир. — 1987. — № 4. — С.49—54.
5. Позмогов А.И., Терновой С.К., Бабий Я.С., Лепихин Н.М. Томография грудной клетки. — Киев: Здоровье, 1992.
6. Портной Л.М., Петрова Г.А., Нефедова В.О. Компьютерная томография и легочная патология // Вестн. рентгенол. — 1995. — № 5. — С.5—12.
7. Рабкин И.Х., Овчинников В.И., Юдин А.Л., Думанов М.А. Диагностика опухолей трахеи и главных бронхов с помощью компьютерной томографии // Там же. — 1993. — № 3. — С.5—9.
8. Розенштраух Л.С., Рыбакова Н.И., Виннер М.Г. Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания. — М., 1987.
9. Харченко В.П., Котляров П.М. Методы медицинской визуализации в диагностике заболеваний бронхолегочной системы // Российская ассоциация радиологов. Пленум: Тез. докл. — М., 1998. — С.63.
10. Burgener F.A., Korman Martti. Differential Diagnosis in Computed Tomography. — New York: Thieme Med. Publ. Inc., 1996. — P.183—254.
11. Dillon E.A., van Leuwen M.S., Fernandez M.A., Mali W.P. Spiral CT angiography // Amer. J. Roentgenol. — 1993. — Vol.160, № 6. — P.1273—1278.
12. Hansell D.M., Wells A.U., Rubens M.B., Cole P.J. Bronchoectasis: functional significance of areas of decreased attenuation at expiratory CT // Radiology. — 1994. — Vol.193. — P.369—374.
13. Hartman T.E., Primack S.L., Lee K.S. et al. CT of bronchial and bronchiolar diseases // Radiographics. — 1994. — Vol.14. — P.991—1003.
14. Kang E.Y., Miller R.R., Miller N.L. Bronchoectasis: comparison of preoperative thin section CT and pathologic findings // Radiology. — 1995. — Vol.195. — P.649—654.
15. Kwong J.S., Adier B.D., Padley S.P., Miller N.L. Diagnosis of diseases of the trachea and main bronchi: chest radiography and CT // Amer. J. Roentgenol. — 1993. — Vol.161. — P.519—522.
16. Lynch D.A. Imaging of small airways disease // Clin. Chest Med. — 1993. — Vol.14, № 4. — P.623—634.
17. Miller N.L., Miller R.R. Diseases of the bronchioles: CT and histopathologic findings // Radiology. — 1995. — Vol.196. — P.3—12.
18. Naidich D.P., Terry P.B., Stilik F.P., Siegelman S.S. CT of the bronchi. 1. Normal anatomy // J. Comput. Assist. Tomogr. — 1980. — Vol.4, № 6. — P.746—753.
19. Naidich D.P., Stilik F.P., Khouri N.F. et al. CT of the bronchi. 2. Pathology // Ibid. — P.754—762.
20. Naidich D.P., Zerhouni E.A., Siegelman S.S. Principles and techniques of thoracic CT and MR // Computed Tomography and Magnetic Resonance of the Thorax. — 2nd Ed. — New York: Raven Press, 1991. — P.607—610.
21. Naidich D.P. Helical CT of the thorax — clinical applications // Radiol. Clin. N. Amer. — 1994. — Vol.32, № 4. — P.759—774.
22. Newmark G.M., Conces D.J., Kopecky K.K. Spiral CT evaluation of the trachea and bronchi // J. Comput. Assist. Tomogr. — 1994. — Vol.18, № 4. — P.552—554.
23. Paganin F., Trussard V., Seneterre E. et al. Chest radiography and HRCT of the lungs in asthma // Amer. Rev. respir. Dis. — 1992. — Vol.146. — P.1084—1087.
24. Wegener O.H. Whole Body Computed Tomography. — 2nd Ed. — Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1994. — P.137—245.
25. White P.G., Adams H. CT in the pre-operative assessment of patients with advanced lung cancer // Brit. J. Radiol. — 1993. — Vol.66. — P.7.
26. Woodring J.H. Determining the cause of pulmonary atelectasis: a comparison of plain radiography and CT // Amer. J. Roentgenol. — 1988. — Vol.150. — P.757—763.

Поступила 30.07.99.