



Рентгеносемиотика различных форм нетуберкулезных микобактериозов легких

**Амансахедов Р.Б., Дмитриева Л.И., Смирнова Т.Г.,
Егорова А.Д., Эргешов А.Э.**

ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»,
Яузская аллея, 2, Москва, 107564, Российская Федерация

Амансахедов Расул Бердиевич, д. м. н., вед. науч. сотр. Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания, заведующий отделением лучевой диагностики ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»;
<http://orcid.org/0000-0001-8760-1164>

Дмитриева Людмила Ильинична, к. м. н., врач-рентгенолог Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»;
<http://orcid.org/0000-0003-4744-5253>

Смирнова Татьяна Геннадьевна, к. м. н., вед. науч. сотр., заведующая отделом микробиологии ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»;
<http://orcid.org/0000-0003-2886-1745>

Егорова Анна Дмитриевна, врач-фтизиатр, пульмонолог Центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»;
<http://orcid.org/0000-0003-0589-566X>

Эргешов Атаджан Эргешович, д. м. н., профессор, директор ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»;
<http://orcid.org/0000-0001-6383-1459>

Резюме

Цель: определение, оценка и описание различных рентгенологических форм микробиологически идентифицированных нетуберкулезных микобактериозов (НТМБ) легких, выявленных по данным мультисрезовой компьютерной томографии.

Материал и методы. В исследование включены 102 пациента, у которых определялись рентгенологические признаки легочного процесса и были выделены различные виды НТМБ. У 62 (60,8%) больных выявлены медленнорастущие виды НТМБ, у 40 (39,2%) – быстрорастущие. Диагноз установлен на основании жалоб пациента, уточненного анамнеза заболевания, результатов рентгенологического и клинико-лабораторных исследований, в том числе по микроскопии мокроты – у 63 (61,8%) больных, по данным бронхоальвеолярного лаважа, различных видов бронхобиопсий – у 19 (18,6%), по материалу видеоассистированной торакоскопической резекции легкого – у 17 (16,7%), по плевральной жидкости – у 2 (1,9%), по смыву ротоглотки – у 1 (1%). Исследование проведено на мультисрезовом компьютерном томографе Somatom Emotion 16 фирмы Siemens с использованием алгоритма высокого разрешения (КТВР) с толщиной среза 0,8 мм и шагом 1,5 мм.

Результаты. КТВР-данные отличались высоким полиморфизмом: наличием интерстициально-очаговых изменений, разнокалиберных бронхоэктазий, конгломератных и полостных образований, вовлечением сосудов и плевральных оболочек. У некоторых пациентов изменения аксиального интерстиция сочетались также с единичными мелкоочаговыми уплотнениями, расположенными как дискретно, так и небольшими группами. Перибронховаскулярное распространение очагов диссеминации при НТМБ по КТВР отображалось как неравномерная инфильтрация аксиального интерстиция (по типу васкулита). Изменения бронхиального дерева при НТМБ характеризовались симптомами бронхиолита (распространенные утолщения стенок бронхов, бронхиол) с формированием симптома «дерево в почках», преобладающих в субплевральных отделах легких. В ряде случаев выполненные бронхиолоэктазии формировали конгломератные уплотнения субдольковой или дольковой протяженности. Изменения бронхиального дерева были представлены по КТВР главным образом признаками деформирующего бронхита, цилиндрическими, варикозными, кистозными бронхоэктазами как ограниченного, так и распространенного характера. Изменения могут сочетаться с наличием одиночных разноразмерных кистозных бронхоэктатических полостей.

Заключение. Для НТМБ легких характерными КТВР-признаками являются: эндобронхиальное и перибронховаскулярное распространение очагов, формирование разноразмерных конгломератов, деформирующего бронхита, бронхоэктазий и наличие одиночных разноразмерных кистозных бронхоэктатических полостей.

Ключевые слова: компьютерная томография; микробиологические исследования; нетуберкулезный микобактериоз легких.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Амансахедов Р.Б., Дмитриева Л.И., Смирнова Т.Г., Егорова А.Д., Эргешов А.Э. Рентгеносемиотика различных форм нетуберкулезных микобактериозов легких. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2022; 103(1–3): 30–7. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2022-103-1-3-30-37>

Для корреспонденции: Амансахедов Расул Бердиевич, E-mail: rasul.amansahedov@mail.ru

Статья поступила 15.04.2022

После доработки 20.04.2022

Принята к печати 21.04.2022

Radiological Semiotics of Different Types of Nontuberculous Pulmonary Mycobacterioses

Rasul B. Amansakhedov, Lyudmila I. Dmitrieva, Tatiana G. Smirnova, Anna D. Egorova, Atadzhan E. Ergeshov

*Central Research Institute of Tuberculosis,
Yauzskaya alleya, 2, Moscow, 107564, Russian Federation*

Rasul B. Amansakhedov, Dr. Med. Sc., Leading Researcher, Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases, Head of Radiodiagnostics Department, Central Research Institute of Tuberculosis;
<http://orcid.org/0000-0001-8760-1164>

Lyudmila I. Dmitrieva, Cand. Med. Sc., Radiologist, Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases, Central Research Institute of Tuberculosis;
<http://orcid.org/0000-0003-4744-5253>

Tatiana G. Smirnova, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Head of Microbiology Department, Central Research Institute of Tuberculosis;
<http://orcid.org/0000-0003-2886-1745>

Anna D. Egorova, Phthisiologist, Pulmonologist, Center for Diagnosis and Rehabilitation of Respiratory Diseases, Central Research Institute of Tuberculosis;
<http://orcid.org/0000-0003-0589-566X>

Atadzhan E. Ergeshov, Dr. Med. Sc., Professor, Director, Central Research Institute of Tuberculosis;
<http://orcid.org/0000-0001-6383-1459>

Abstract

Objective: to determine, evaluate, and describe different radiological patterns of microbiologically identified nontuberculous pulmonary mycobacterioses (NTPM) based on multislice computed tomography data.

Material and methods. The study included 102 patients with radiological signs of lung disease and different types of NTPM. Slowly growing types of NTPM were detected in 62 (60.8%) patients, and rapidly growing NTPM – in 40 (39.2%). The diagnosis was established considering a patient's complaints, a specified case history, radiological and clinical laboratory data including microscopic studies of sputum from 63 (61.8%) patients, bronchoalveolar lavage and different types of bronchial biopsies data from 19 (18.6%) patients, samples of lung video-assisted thoracoscopic surgery from 17 (16.7%) patients, pleural fluid samples from 2 (1.9%) patients, and oropharyngeal wash samples from 1 (1%) patient. We used the Somatom Emotion 16 multislice computed tomograph (Siemens) and the high-resolution algorithm (HRCT) with 0.8 mm slice thickness and 1.5 mm slice increment.

Results. The HRCT data were highly polymorphic and showed interstitial focal changes, different calibre bronchiectasis, conglomerates or cavities, involvements of vessels or pleural layers. In some patients, changes in the axial interstitium were accompanied by single small focal consolidations located either discretely or in small groups. Peribronchovascular spread of dissemination foci in NTPM was detected by HRCT as irregular infiltration of the axial interstitium (vasculitis type). Changes in the bronchial tree in NTPM were characterized by bronchiolitis symptoms (extensive thickening of bronchial walls, bronchioles) with development of the tree-in-bud sign predominantly in the subpleural lung regions. In some cases, bronchiectatic changes formed conglomerate consolidations of sublobular or lobular extent. Changes of the bronchial tree were detected by HRCT predominantly as signs of deforming bronchitis, cylindrical, varicose, or cystic bronchiectasis, either restricted or spread. Changes might be accompanied by single multi-dimensional cystic bronchiectatic cavities.

Conclusion. Typical HRCT signs of NTPM are endobronchial and peribronchovascular spread of foci, development of multi-dimensional conglomerates, deforming bronchitis, bronchiectasis, and presence of single multi-dimensional cystic bronchiectatic cavities.

Keywords: computed tomography; microbiology studies; nontuberculous pulmonary mycobacteriosis.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Amansakhedov RB, Dmitrieva LI, Smirnova TG, Egorova AD, Ergeshov AE. Radiological semiotics of different types of nontuberculous pulmonary mycobacterioses. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2022; 103(1–3): 30–7 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2022-103-1-3-30-37>

For corresponding: Rasul B. Amansakhedov, E-mail: rasul.amansahedov@mail.ru

Received April 15, 2022

Revised April 20, 2022

Accepted April 21, 2022

Введение

Нетуберкулезный микобактериоз (НТМБ) легких – инфекционное заболевание системы органов дыхания, вызванное атипичными микобактериями. В настоящее время описано около 200 видов НТМБ. Наиболее значимы в клинической практике *M. avium*, *M. kansasii*, *M. xenopi*, *M. chelonae*, *M. abscessus*, *M. fortuitum* и др., генетически сходные с *M. tuberculosis* [1, 2].

Истинное распространение НТМБ в мировой практике изучено мало. В отдельных странах, например в Японии, заболеваемость нетуберкулезным микобактериозом в 2014 г. составила 14,7 случая на 100 тыс. населения [3]. В нашей стране распространенность этой инфекции достоверно не известна. Остро стоит проблема рентгенологической и дифференциальной диагностики микобактериозов с другими гранулематозами. Это связано с тем, что НТМБ легких могут проявляться как самостоятельная нозология, но могут и сочетаться с целым рядом других бронхолегочных заболеваний [4].

В настоящее время в рекомендациях Американского торакального общества (American Thoracic Society, ATS) и Американского общества инфекционных болезней (Infectious Disease Society of America, IDSA) описаны три основные формы поражений легких при НТМБ: фиброзно-кавернозная (с предшествующими и сопутствующими хронической обструктивной болезнью легких, пневмокониозами, излеченным туберкулезом), узелково-бронхоэктатическая (с поражением правой средней и языковой долей, диффузными бронхоэктазами), гиперчувствительный пневмонит (в результате экспозиции с контаминированной НТМБ горячей водой или промышленными веществами) [5, 6].

И.А. Соколина в работе 2017 г. выделяет очаговую, полостную и бронхоэктатическую формы НТМБ [7]. В исследованиях Л.Д. Гунтуповой¹ описаны такие формы, как очаговая, фокусная, инфильтративная, полостная.

По данным других отечественных исследований выделены следующие клинко-рентгенологические формы НТМБ: очаговая, диссемини-

рованная, бронхоэктатическая, конгломератная, полостная. Изменения в виде инфильтративной и интерстициальной форм, поражения внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) и плевры требуют дальнейшего изучения для установления их как первичной причины патологии. Выделять их в качестве самостоятельной формы пока, вероятно, преждевременно. Однако, так как в клинической практике они встречаются, необходимо дальнейшее их изучение [8, 9].

Общепринятым критерием установления диагноза микобактериоза является повторное (не менее двух раз) выделение одного и того же вида НТМБ из мокроты или одноактно при исследовании жидкости бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ) либо хирургического материала при микробиологическом анализе [10]. Диагностика легочного микобактериоза наряду с данными анамнеза, клинко-лабораторного обследования, микробиологических исследований, материалов БАЛ и биопсии осуществляется методами лучевой диагностики.

Рентгенография грудной клетки не позволяет детально оценить морфологический субстрат изменений при микобактериозе легких из-за низкого разрешения и суперпозиции анатомических структур. Мультирезонансная компьютерная томография (МСКТ) в настоящее время является наиболее информативным методом выявления данного заболевания, последовательной оценки и дифференциальной диагностики различных форм поражения легких нетуберкулезными микобактериями.

Разрабатываются различные алгоритмы диагностики патологий бронхолегочной системы методом магнитно-резонансной визуализации. Однако технические проблемы пока ограничивают его применение в торакальной радиологии. Такие методы, как радиоизотопная диагностика, в том числе позитронно-эмиссионная томография, при НТМБ легких, требуют более крупных многоцентровых исследований.

Еще одна проблема при установлении диагноза микобактериоза состоит в том, что НТМБ существуют в разных «экологических нишах». Например, спектр видов НТМБ, выделенных из разных диагностических материалов, может отличаться. Самый разнообразный спектр выделяется из мокроты, более бедный – из БАЛ и браш-биопсий, наиболее низкое разнообразие наблюдается

¹ Гунтупова Л.Д. Микобактериозы органов дыхания в современной фтизиопульмонологической практике: диагностика, клиника, лечение и наблюдение. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2020.

в хирургическом материале. Также у одного и того же пациента может наблюдаться выделение двух разных видов НТМБ, что указывает на актуальность их видового определения и поиска доступных неинвазивных методов медицинской визуализации.

Несмотря на то что выявление и идентификация НТМБ происходят в различных биологических (диагностических) материалах, визуальная оценка остается важной для интерпретации структурных изменений при микобактериозе, обеспечивая объективную характеристику заболевания, активность, динамику и дифференциальную диагностику патологического процесса. Это дает возможность выделять различные формы (фенотипы) НТМБ легких.

Цель исследования – определение, оценка и описание различных рентгенологических форм микробиологически идентифицированных НТМБ легких, выявленных по данным МСКТ.

Материал и методы

Проанализированы результаты исследований диагностических образцов мокроты, БАЛ, различных видов бронхобиопсий и видеоассистированной торакоскопической резекции, полученные от 102 пациентов с подтвержденным диагнозом НТМБ легких в период с 2012 по 2020 гг. В группе было 60 (58,8%) женщин и 42 (41,2%) мужчины, средний возраст составил 54,2 года (46–64 лет). Все клинические изоляты были получены после посева

Формы нетуберкулезных микобактериозов (НТМБ) легких по данным компьютерной томографии, n (%)

Forms of nontuberculosis pulmonary mycobacteriosis (NTPM) according to computed tomography, n (%)

Рентгенологическая форма / Radiological form	Вид НТМБ / Type of NTPM	Число пациентов / Number of patients	Всего / Total
Очаговая / Focal	<i>M. avium</i> *	2 (25,0)	8 (7,8)
	<i>M. kansasii</i> *	1 (12,5)	
	<i>M. abscessus</i> **	1 (12,5)	
	<i>M. fortuitum</i> **	4 (50,0)	
Диссеминированная / Disseminated	<i>M. avium</i> *	4 (57,1)	7 (6,9)
	<i>M. kansasii</i> *	1 (14,3)	
	<i>M. abscessus</i> **	2 (28,6)	
Бронхоэктатическая / Bronchiectatic	<i>M. avium</i> *	7 (21,9)	32 (31,4)
	<i>M. intracellulare</i> *	3 (9,4)	
	<i>M. kansasii</i> *	1 (3,1)	
	<i>M. abscessus</i> **	9 (28,1)	
	<i>M. chelonae</i> **	4 (12,5)	
	<i>M. fortuitum</i> **	7 (21,9)	
	<i>M. mucogenicum</i> **	1 (3,1)	
Полостная / Cavity	<i>M. avium</i> *	7 (22,6)	31 (30,4)
	<i>M. intracellulare</i> *	8 (25,8)	
	<i>M. kansasii</i> *	9 (29,0)	
	<i>M. xenopi</i> *	3 (9,7)	
	<i>M. abscessus</i> **	3 (9,7)	
	<i>M. mucogenicum</i> **	1 (3,2)	
Конгломератная / Conglomerate	<i>M. avium</i> *	5 (27,8)	18 (17,6)
	<i>M. kansasii</i> *	3 (16,7)	
	<i>M. xenopi</i> *	2 (11,1)	
	<i>M. gordonae</i> *	1 (5,6)	
	<i>M. szulgai</i> *	1 (5,6)	
	<i>M. abscessus</i> **	2 (11,1)	
	<i>M. fortuitum</i> **	1 (5,6)	
	<i>M. chelonae</i> **	3 (16,7)	
Инфильтративная / Infiltrative	<i>M. kansasii</i> *	1 (50,0)	2 (2,0)
	<i>M. abscessus</i> **	1 (50,0)	
Внутригрудные лимфатические узлы / Intra-thoracic lymph nodes	<i>M. avium</i> *	1 (100,0)	1 (1,0)
Плеврит / Pleurisy	<i>M. avium</i> *	1 (50,0)	2 (2,0)
	<i>M. abscessus</i> **	1 (50,0)	
Гиперчувствительный вариант / Hypersensitive variant	<i>M. kansasii</i> *	1 (100,0)	1 (1,0)
Итого / Total			102 (100)

* Медленнорастущие. ** Быстрорастущие.

* Slow-growing. ** Fast-growing.

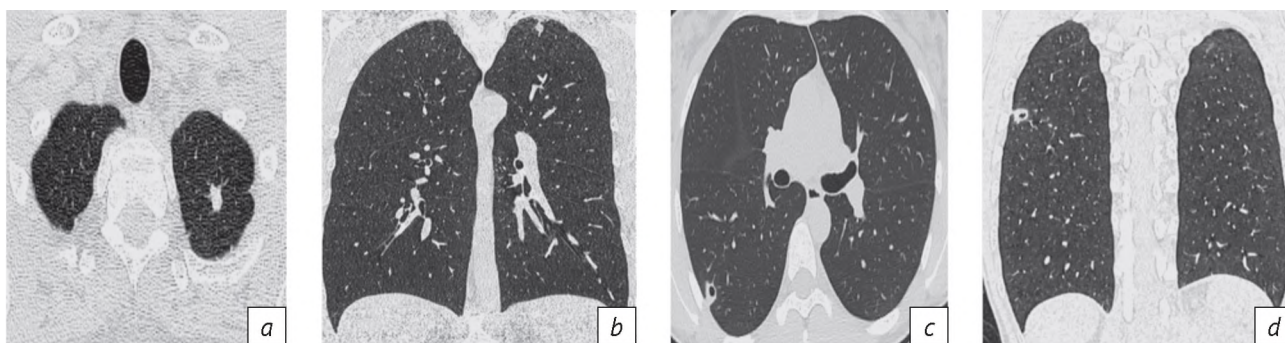


Рис. 1. Нетуберкулезный микобактериоз легких. Результаты компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения. Аксиальные срезы (а, с) и коронарные реконструкции (b, d). Легочное окно:

а, b – *M. kansasii*, в S1/2-сегменте верхней доли левого легкого четко очерченный очаг однородной структуры размером до 12 мм; с, d – *M. avium*, в субплевральной зоне S6-сегмента нижней доли правого легкого четко ограниченный очаг с просветлением (дистальный отрезок бронха) с реакцией прилежащей плевры

Fig. 1. Nontuberculous pulmonary mycobacteriosis. Results of computed tomography using high-resolution algorithm. Axial slices (a, c) and coronal reconstructions (b, d). Lung window:

а, b – *M. kansasii*, in S1/2 of the left lung upper lobe there is a well-defined focus of homogenous structure, up to 12 mm in size; c, d – *M. avium*, in S6 subpleural area of the right lung lower lobe there is a well restricted focus with lumen area (distal bronchial segment) with the reaction of adjacent pleura

диагностического материала на жидкую питательную среду Middlebrook 7H9 в автоматизированной системе Bactec MGIT 960 (Becton Dickinson, США). Выросшие культуры подвергались идентификации на принадлежность к нетуберкулезным микобактериям. Для идентификации применяли комплекс методов: иммунохроматографический тест по определению антигена MPT64 (Standard Diagnostics, Корея), микроскопия с окраской по Цилю–Нильсену для выявления кислотоустойчивых микроорганизмов.

Для контроля контаминации неспецифической микрофлорой проводили посев культуры на кровяной агар. Видовую идентификацию культур с отрицательным иммунохроматографическим тестом, положительной микроскопией по Цилю–Нильсену выполняли с использованием набора реагентов GenoType Mycobacterium CM/AS (Hain Lifescience, Германия).

Всем пациентам проведено МСКТ-исследование на аппарате Somatom Emotion 16 (Siemens, Германия). Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета программ Microsoft Excel. Определение достоверности различий между качественными показателями сравниваемых групп проводили с помощью критерия χ^2 .

Результаты и обсуждение

При культивировании диагностического материала рост микобактерий был получен с 4-го по 20-й день. Видовая идентификация нетуберкулезных микобактерий с использованием ДНК-стрипов Hain Lifescience позволила выявить следующие виды. Среди медленно растущих НТМБ определялись: *M. avium* – 27 (43,5%) случаев, *M. kansasii* – 17 (27,4%),

M. intracellulare – 11 (17,7%), *M. xenopi* – 5 (8,1%), *M. gordonae* – 1 (1,6%), *M. szulgai* – 1 (1,6%). Группа быстрорастущих НТМБ включала: *M. abscessus* – 19 (47,5%), *M. fortuitum* – 12 (30%), *M. chelonae* – 7 (17,5%), *M. mucogenicum* – 2 (5%). Выявленные в исследовании формы НТМБ по данным компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения (КТВР) представлены в таблице.

Очаговая форма микобактериоза выявлена у 7,8% больных. Изменения имеют преимущественно ограниченный характер. Очаги чаще односторонние, в пределах 1–3 сегментов. Локализация их может быть как субплевральной, так и в других отделах легких с непосредственным вовлечением дыхательных бронхиол на уровне первичной и вторичной долек. Размеры их не превышают 12 мм. Контур очагов четкие, в структуре может визуализироваться кальцификация (элементы гиалиноза), воздухосодержащие эктазированные мелкие бронхи, возможно выявление единичных линейных септ, отходящих от периферии очага и контактирующих с прилежащими листками плевры (рис. 1).

Диссеминированная форма микобактериоза определена у 6,9% пациентов. Диссеминация по данным КТВР отображалась как неравномерная асимметричная инфильтрация периваскулярного интерстиция (по типу васкулита) с явлениями уплотнения межучной ткани по типу лимфангита. Изменения перибронховаскулярного интерстиция сочетались с распространенными центрилобулярными очагами, расположенными как дискретно, так и небольшими группами (рис. 2). Указанные изменения чаще чередуются с поражением бронхов

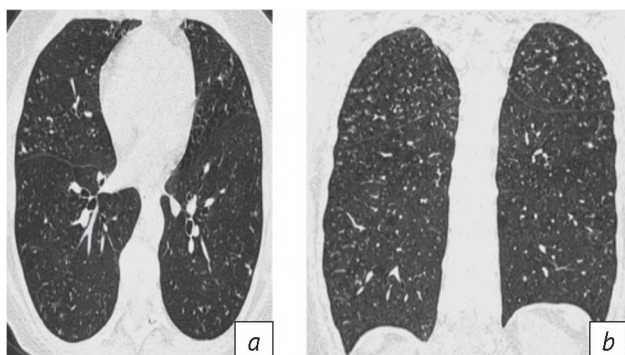


Рис. 2. Нетуберкулезный микобактериоз легких. Результаты компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения. Легочное окно. *M. kansasii*. Мелкоочаговая бронхогенная диссеминация, эндобронхиальные очаги низкой и высокой плотности с размытыми контурами: *a* – аксиальный срез; *b* – коронарная реконструкция

Fig. 2. Nontuberculous pulmonary mycobacteriosis. Results of computed tomography using high-resolution algorithm. Lung window. *M. kansasii*. Small focal bronchogenic dissemination, endobronchial foci of low and high density with fuzzy contours

a – axial slice; *b* – coronal reconstruction

мелкого и среднего калибра с формированием бронхоэктазов. Стенки измененных воздухоносных путей неравномерно уплотнены, а просветы выполнены секретом, что обуславливает формирование разноразмерных очагов диссеминации бронхогенного характера. Распространенность изменений двусторонняя более чем в 6 сегментах легких.

Бронхоэктатическая форма микобактериоза установлена в 31,4% случаев. Характер нарушений бронхиального дерева по данным КТБП представлен симптомами структурных изменений в виде разнокалиберных бронхоэктазов: цилиндрических, варикозных, кистозных бронхоэктазий как ограниченного, так и распространенного характера. Деформация различной степени выраженности более характерна для бронхов сегментарного и субсегментарного порядка. Изменения могут локализоваться как в базальных, так и в верхних отделах легких, средней доле справа и язычковых сегментах слева. В клинически активную фазу просветы бронхов могут быть частично выполнены секретом (рис. 3).

Полостная форма микобактериоза определена у 30,4% пациентов. В данной форме структурные изменения могут сочетаться с наличием одиночных крупных или множественных мелких кистозных бронхоэктатических полостей. Кистозные полости могут быть одиночные, обусловленные эктазированным крупным бронхом сегментарного, субсегментарного порядка, или многокамерные (бухтообразные), сформированные из групп более мелких бронхиальных генераций. Стенки по-

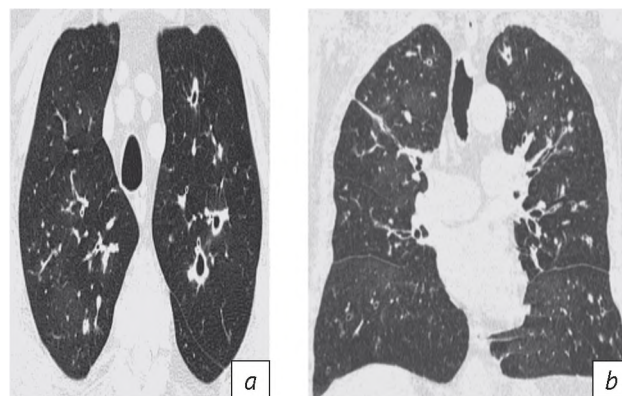


Рис. 3. Нетуберкулезный микобактериоз легких. Результаты компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения. Легочное окно. *M. intracellulare*. В обоих легких цилиндрические, варикозные, кистозные, частично выполненные секретом бронхоэктазии: *a* – аксиальный срез; *b* – коронарная реконструкция

Fig. 3. Nontuberculous pulmonary mycobacteriosis. Results of computed tomography using high-resolution algorithm. Lung window. *M. intracellulare*. Cylindrical, varicose, cystic, partially with secretion bronchiectases in both lungs:

a – axial slice; *b* – coronal reconstruction

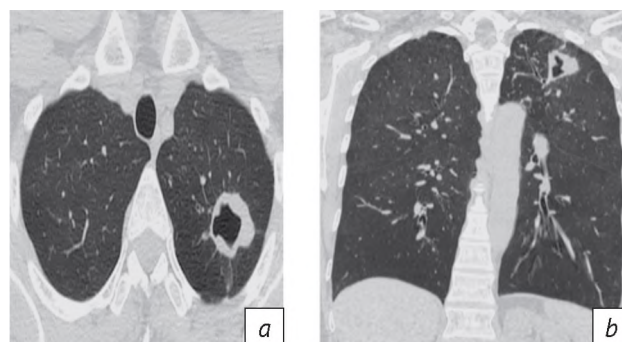


Рис. 4. Нетуберкулезный микобактериоз легких. Результаты компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения. Легочное окно. *M. avium*. В S1/2-сегменте верхней доли левого легкого бронхогенная кистозная полость: *a* – аксиальный срез; *b* – коронарная реконструкция

Fig. 4. Nontuberculous pulmonary mycobacteriosis. Results of computed tomography using high-resolution algorithm. Lung window. *M. avium*. In S1/2 of the left lung upper lobe there is a bronchogenic cystic cavity:

a – axial slice; *b* – coronal reconstruction

лостей, как правило, неравномерно уплотнены, четко отграничены. Просвет деформированного, кистозно измененного бронха может быть частично выполнен секретом. В стенке полости возможно выявление кальцификатов, а в просвете могут визуализироваться секвестры. В прилежащих к полости отделах легочной ткани могут выявляться уплотненные стенки регионарных бронхов, бронхиол в сочетании с центрилобулярными очагами и уплотнением внутри-, междолькового интерстиция (рис. 4).

Конгломератная форма микобактериоза выявлена в 17,6% случаев. Данная форма характеризуется ограниченными уплотнениями паренхимы неоднородной структуры и утолщением междолькового интерстиция по периферии. В структуре конгломерата могут визуализироваться различной формы кальцификаты низкой плот-

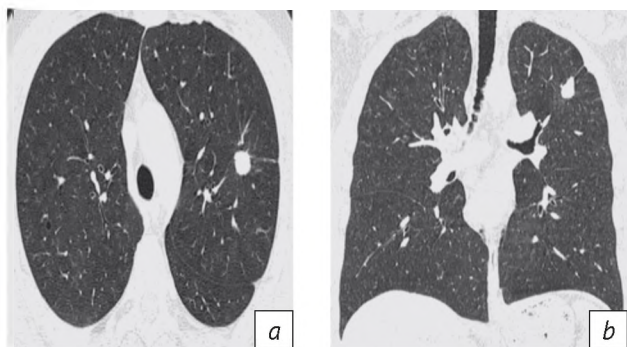


Рис. 5. Нетуберкулезный микобактериоз легких. Результаты компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения. Легочное окно. *M. abscessus*. В верхней доле слева лобулярное уплотнение конгломератного характера однородной структуры размером до 20 мм: а – аксиальный срез; б – коронарная реконструкция

Fig. 5. Nontuberculous pulmonary mycobacteriosis. Results of computed tomography using high-resolution algorithm. Lung window. *M. abscessus*. In the left lung upper lobe there is a lobular consolidation of conglomerate type, homogeneous structure, up to 20 mm in size: а – axial slice; б – coronal reconstruction

ности (по типу гиалиноза). Форма уплотнения повторяет контуры вторичной долики с выполнением секретом дыхательных и терминальных бронхиол с формированием четко отграниченных лобулярных уплотнений, что обуславливает полицикличность контура таких конгломератов (рис. 5).

При наличии выраженной клинической активности заболевания в зоне бронхоэктатических изменений воспалительные процессы могут превалировать и определять рентгенологический субстрат в виде **инфильтративно-гиповентиляционных нарушений**, установленный нами у 2% пациентов (рис. 6, а).

Изменения плевры характеризовались линейным уплотнением плевральных оболочек. При хроническом течении отмечалось сращение ее листков с формированием участков фиброза в субплевральной легочной паренхиме. При анализе нашего материала в 2% случаев был выявлен небольшой односторонний **плевральный выпот** (рис. 6, б). У 1 пациента выявлены КТ-симптомы, характерные для так называемого варианта **гиперчувствительного пневмонита**, проявляющиеся изменениями по типу «матового стекла» (рис. 6, с).

По данным нашего анализа размеры **лимфатических узлов** при микобактериозах колебались от 3 до 14 мм. Структура ВГЛУ была чаще однородной. В 1% случаев в более крупных лимфатических узлах визуализировались включения по типу кальцификации (гиалиноза) (рис. 6, д).

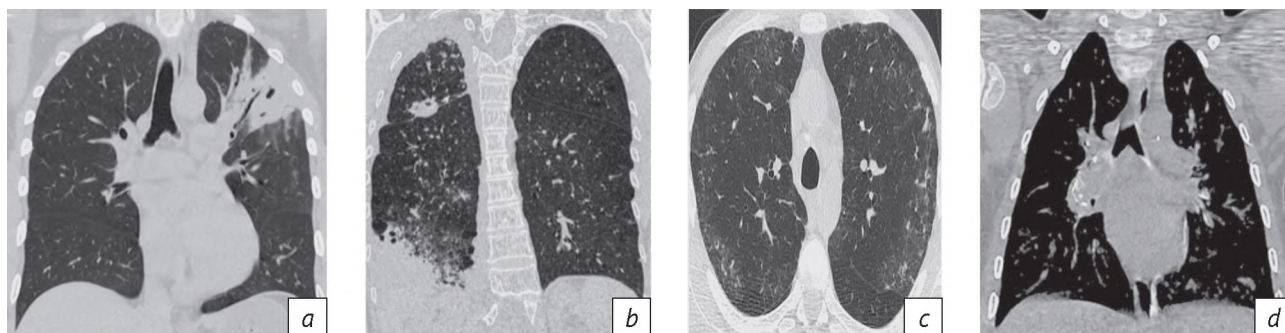


Рис. 6. Нетуберкулезный микобактериоз легких. Результаты компьютерной томографии с использованием алгоритма высокого разрешения:

а – коронарная реконструкция, легочное окно, *M. kansasii*, в верхней доле левого легкого отмечается инфильтративно-пневмоническое уплотнение сегментарной протяженности с деформированными воздухоносными бронхами и бронхогенной полостью; б – коронарная реконструкция, легочное окно, *M. avium*, в верхней и нижней долях правого легкого множественные мелкие очаги и одиночное лобулярное уплотнение конгломератного характера с просветлением, выявляется выпот в правой плевральной полости; в – аксиальный срез, легочное окно, *M. kansasii*, симптом «матового стекла» и центрилобулярные очаги в кортикальных отделах легких; д – коронарная реконструкция, медиастинальное окно, *M. avium*, конгломераты увеличенных, частично кальцинированных лимфатических узлов правой бронхопульмональной группы, кальциноз артериальной связки слева

Fig. 6. Nontuberculous pulmonary mycobacteriosis. Results of computed tomography using high-resolution algorithm: а – coronal reconstruction, lung window, *M. kansasii*; in the left lung upper lobe there is an infiltrative pneumonic consolidation along the segment with deformed air-containing bronchi and bronchogenic cavity; б – coronal reconstruction, lung window, *M. avium*; in the right lung upper and lower lobes there are multiple small foci and single lobular consolidation of conglomerate type with lumen; effusion in the right pleural cavity; в – axial slice, lung window, *M. kansasii*; ground-glass opacity and centrilobular foci in lung cortical regions; д – coronal reconstruction, mediastinal window, *M. avium*; conglomerates of enlarged, partially calcified lymph nodes of the right bronchopulmonary group; calcification of the arterial ligament on the left

Заключение

Использование метода КТВР для изучения изменений в легких при микобактериозе позволяет определить преимущественный характер структурных изменений: вовлечение в патологический процесс сосудов, бронхов различного калибра, интерстиция, ВГЛУ, плевры.

Информация, полученная при изучении нашего материала, позволила выделить следующие рентгенологические формы микобактериоза: очаговая, диссеминированная, бронхоэктати-

ческая, полостная, конгломератная. Выделение рентгенологических форм микобактериоза важно, так как в клинической практике каждая из них имеет свой дифференциально-диагностический ряд.

Изменения инфильтративного характера при микобактериозе, проявления по типу гиперчувствительного пневмонита, поражения ВГЛУ и плевральных оболочек как самостоятельные формы требуют дополнительного клинко-рентгенологического изучения для установления их генеза.

Литература [References]

1. Литвинов В.И., Богородская Е.М., Борисова С.Е. (ред.) Нетуберкулезные микобактерии, микобактериозы. М.: Триада; 2014: 254 с. [Litvinov VI, Bogorodskaya EM, Borisova SE (Eds). Nontuberculosis mycobacteria, mycobacterioses. Moscow: Triada; 2014: 254 pp (in Russ).]
2. Смирнова Т.Г., Андреевская С.Н., Ларионова Е.Е. и др. Мониторинг видового разнообразия нетуберкулезных микобактерий в ряде областей РФ с использованием ДНК-стрипов GenoType Mycobacterium CM/AS (Hain Lifescience, Германия). Туберкулез и болезни легких. 2017; 95(5): 54–9. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-5-54-59>. [Smirnova TG, Andreevskaya SN, Larionova EE, et al. Monitoring of species diversity of non-tuberculosis mycobacteria in the some Russian regions using DNA-strips of genotype mycobacterium CM/AS (Hain Lifescience, Germany). Tuberculosis and Lung Diseases. 2017; 95(5): 54–9 (in Russ). <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-5-54-59>.]
3. Izumi K, Morimoto K, Hasegawa N, et al. Epidemiology of adults and children treated for nontuberculous mycobacterial pulmonary disease in Japan. Ann Am Thorac Soc. 2019; 16(3): 341–7. <http://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201806-366OC>.
4. Эргешов А.Э., Шмелев Е.И., Ковалевская М.Н. и др. Нетуберкулезные микобактерии у пациентов с заболеваниями органов дыхания (клинико-лабораторное исследование). Пульмонология. 2016; 26(3): 303–8. <http://doi.org/10.18093/0869-0189-2016-26-3-303-308>. [Ergeshov AE, Shmelev EI, Kovalevskaya MN, et al. Nontuberculous mycobacteria in patients with respiratory diseases (a clinical study). Pulmonologiya. 2016; 26(3): 303–8 (in Russ). <http://doi.org/10.18093/0869-0189-2016-26-3-303-308>.]
5. Timpe A, Runyon EH. The relationship of atypical acid-fast bacteria to human disease; a preliminary report. J Lab Clin Med. 1954; 44(2): 202–9.
6. Griffith DE, Aksamit T, Brown-Elliott BA, et al. An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. Am J Respir Crit Care Med. 2007; 175(4): 367–416. <http://doi.org/10.1164/rccm.200604-571ST>.
7. Соколина И.А. Имидж-диагностика микобактериозов легких. Consilium Medicum. 2017; 19(3): 24–8. [Sokolina IA. Imaging of pulmonary nontuberculous mycobacterial infection. Consilium Medicum. 2017; 19(3): 24–8 (in Russ).]
8. Амансахедов Р.Б., Лепеха Л.Н., Дмитриева Л.И. и др. Рентгеноморфологическая семиотика нетуберкулезных микобактериозов легких. Вестник рентгенологии и радиологии. 2018; 99(4): 184–90. <https://doi.org/10.20862/00424676-2018-99-4-184-190>. [Amansakhedov RB, Lepekha LN, Dmitrieva LI, et al. X-ray morphological semiotics of non-tuberculous mycobacterial pulmonary disease. Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2018; 99(4): 184–90 (in Russ). <https://doi.org/10.20862/00424676-2018-99-4-184-190>.]
9. Амансахедов Р.Б., Дмитриева Л.И., Комиссарова О.Г. и др. Лучевая семиотика диссеминированного туберкулеза и микобактериозов легких. Вестник ЦНИИТ. 2021; 3: 61–70. <https://doi.org/10.7868/S2587667821030079>. [Amansakhedov RB, Dmitrieva LI, Komissarova OG, et al. Radiological signs of disseminated pulmonary TB and disseminated pulmonary mycobacterioses. CTRI Bulletin. 2021; 3: 61–70 (in Russ). <https://doi.org/10.7868/S2587667821030079>.]
10. Оттен Т.Ф., Васильев А.В. Микобактериоз. СПб.: Медицинская пресса; 2005: 218 с. [Ottens TF, Vasiliev AV. Mycobacteriosis. Saint Petersburg: Meditsinskaya pressa; 2005: 218 pp (in Russ).]