

# Имидж-диагностика микобактериозов легких

И.А.Соколова

ГБУЗ «Московский научно-практический центр борьбы с туберкулезом» Департамента здравоохранения г. Москвы. 107014, Россия, Москва, ул. Стромынка, д. 10  
✉ isokolina@yandex.ru

Нетуберкулезные микобактериозы часто являются причиной хронического, вялотекущего заболевания легких. В настоящей статье рассматриваются многообразные рентгенологические проявления микобактериозов легких, такие как полостная и бронхоэктатическая формы, одиночные очаги и округлые образования. Знание спектра рентгенологических изменений является важным для своевременной постановки диагноза и определения тактики лечения.

**Ключевые слова:** нетуберкулезные микобактериозы, рентгенологические проявления, имидж-диагностика.

**Для цитирования:** Соколова И.А. Имидж-диагностика микобактериозов легких. Consilium Medicum. 2017; 19 (3): 24–28.

## Clinical Guidelines Synopsis

### Imaging of pulmonary nontuberculous mycobacterial infection

I.A.Sokolina

Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control of the Moscow Government Health. 107014, Russian Federation, Moscow, ul. Stromynka, d. 10  
✉ isokolina@yandex.ru

#### Abstract

The nontuberculous mycobacterial infection (NTMB) usually cause chronic, indolent pulmonary infection. The purpose of this article is to review radiologic manifestations of pulmonary nontuberculous mycobacterial infection. Common and well-recognized patterns of NTMB infection include cavitary and bronchiectatic disease. Less common manifestations include nodules or masses mimicking malignancy and others. Definitive diagnosis can be difficult and patterns may overlap. Knowledge of the full spectrum of radiological findings is important to facilitate diagnosis and treatment.

**Key words:** nontuberculous mycobacterial infection, radiologic manifestations, Imaging.

**For citation:** Sokolina I.A. Imaging of pulmonary nontuberculous mycobacterial infection. Consilium Medicum. 2017; 19 (3): 24–28.

Нетуберкулезные микобактерии (НТМБ) – группа сапрофитных и условно-патогенных микобактерий, отличных от микобактерий туберкулезного комплекса [1]. При определенных условиях потенциально патогенные микобактерии могут вызвать заболевания человека – нетуберкулезный микобактериоз (микобактериоз). С начала 1990-х годов в экономически развитых странах отмечается неуклонный рост нетуберкулезных микобактериозов [2]. Основными причинами роста заболеваемости микобактериозами считают увеличение числа больных с иммунодефицитными состояниями (больные ВИЧ-инфекцией, пациенты с трансплантированными органами и пр.), хронической неспецифической патологией легких (бронхоэктазы, хроническая обструктивная болезнь легких – ХОБЛ и т.д.) и улучшение методов лабораторной диагностики [3]. НТМБ вызывают заболевания лимфатических узлов, легких, кожи, мягких и костных тканей [4]. В последнее время отмечается рост диссеминированных форм микобактериозов на фоне иммунодефицитного состояния организма, связанного с применением иммунодепрессантов у ВИЧ-негативных пациентов или как позднее осложнение у больных СПИДом [5].

Микобактериоз легких (МЛ) наиболее часто вызывают *Mycobacterium avium-intracellulare*, *Mycobacterium kansasii*, *Mycobacterium xenopi*, *Mycobacterium fortuitum*, *Mycobacterium chelonae* [6]. В последнее десятилетие культура *M. avium-intracellulare* стала важным патогеном у пациентов со СПИДом [7]. МЛ обычно протекает как хроническое вялотекущее респираторное заболевание, симптомы и тяжесть которого зависят от наличия сопутствующего заболевания легких и иммунного статуса пациента [6, 8]. Диагностика МЛ сложна, так как однократное выделение НТМБ из респираторного тракта может быть расценено как носительство или загрязнение материала при сборе анализов [9].

Легочные микобактериозы чаще возникают у людей старше 50 лет с хронической легочной патологией и имму-

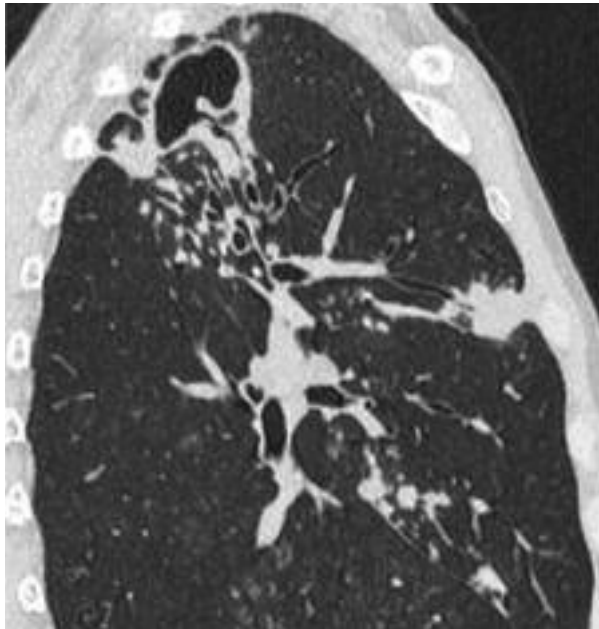
нологическими расстройствами [3, 4, 8]. Повышенный риск развития заболевания имеют пациенты с ревматоидным артритом, сахарным диабетом, алкоголизмом или злокачественными опухолями любой локализации [10]. Однако НТМБ-инфекция может встречаться и у лиц без явного основного заболевания [11]. Критерием постановки диагноза МЛ является многократное выделение одного и того же вида НТМБ с учетом соответствующей клинико-рентгенологической картины заболевания при обособованном исключении у больного легочного туберкулеза [12]. За основу клинико-бактериологического критерия диагностики МЛ взята одновременность появления клинико-рентгенологических признаков заболевания, характерного для туберкулезного процесса, и выделение культуры НТМБ [9]. У больных СПИДом диагноз МЛ может быть поставлен при выделении культуры НТМБ даже при отсутствии изменений на обзорных рентгенограммах грудной клетки [12, 13].

Клинические и рентгенологические проявления МЛ многообразны. В настоящее время выделяют полостную и бронхоэктатическую формы МЛ, НТМБ-инфекцию у иммунодефицитных пациентов (ВИЧ-негативных и ВИЧ-позитивных), очаговые изменения, обусловленные НТМБ при отсутствии клинических симптомов, и НТМБ-инфекцию у пациентов с нарушением глотания [14, 15]. Однако эти формы не являются взаимоисключающими. Могут наблюдаться сочетанные изменения либо изменения, не соответствующие ни одной из форм. Тем не менее такое разделение на условные клинико-рентгенологические формы полезно с практической точки зрения, прежде всего для проведения внутрисиндромального дифференциального диагноза. У иммунокомпетентных пациентов наиболее часто встречаются полостная и бронхоэктатическая формы МЛ [16–18]. Истинная частота встречаемости других форм легочных микобактериозов неизвестна.

Полостная форма МЛ обычно развивается у пожилых мужчин, страдающих хроническими заболеваниями лег-

**Рис. 1.** Мужчина, 59 лет, ХОБЛ, курильщик, длительный кашель. В связи с кровохарканьем проведено рентгенологическое обследование, заподозрен туберкулез легких. КУМ+ в мокроте, ДНК МБТ не обнаружена. Выделена НТМБ, идентифицированная как *M. kansasii*.

КТ органов грудной клетки (сагиттальная реконструкция): в верхней доле правого легкого определяется воздушная полость неправильной формы, с неравномерно утолщенными стенками, тяжами к плевре; утолщение стенок и деформация просвета дренирующего бронха; сливные очаги бронхогенного отсева в нижние отделы легкого.



**Рис. 2.** Женщина, 69 лет, длительный кашель, потеря веса. КУМ+ в мокроте, ДНК МБТ не обнаружена. Выделена НТМБ, идентифицированная как *MAC*.

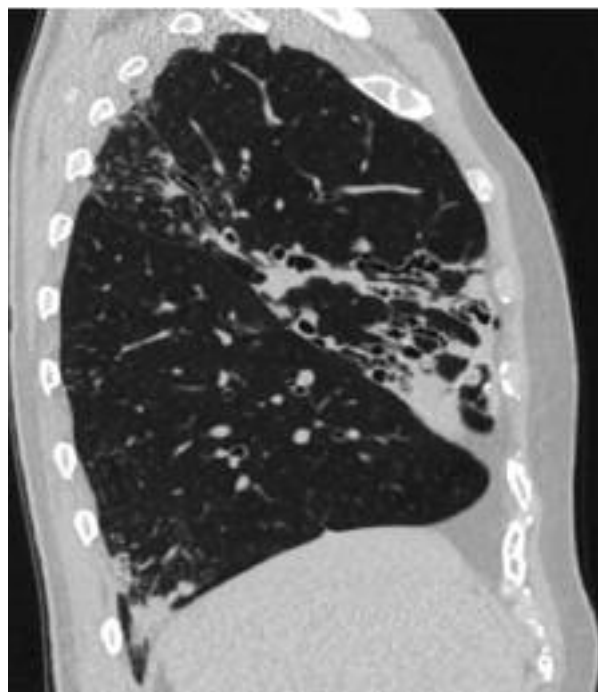
Обзорная рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции: в проекции средней доли и язычковых сегментов определяется тяжисто-ячеистая деформация легочного рисунка.



ких, такими как ХОБЛ или пневмосклероз [3, 8, 12]. При этом клинические и рентгенологические проявления этой формы микобактериоза практически неотличимы от таковых при туберкулезе. Наиболее частыми возбудителями полостной формы МЛ являются *Mycobacterium*

**Рис. 3.** Женщина, 61 год, длительный кашель, потеря веса. КУМ+ в мокроте, ДНК МБТ не обнаружена. Выделена НТМБ, идентифицированная как *MAC*.

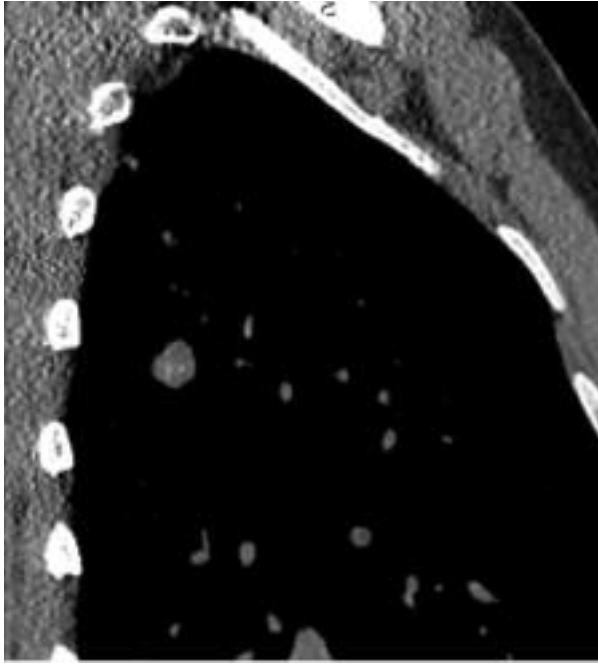
КТ органов грудной клетки (сагиттальная реконструкция): в заднем сегменте верхней доли и средней доле правого легкого, язычковых сегментах распространенные бронхо- и бронхиолоэктазы, частично или полностью заполненные содержимым; очаги бронхогенного отсева в нижнюю долю правого легкого.



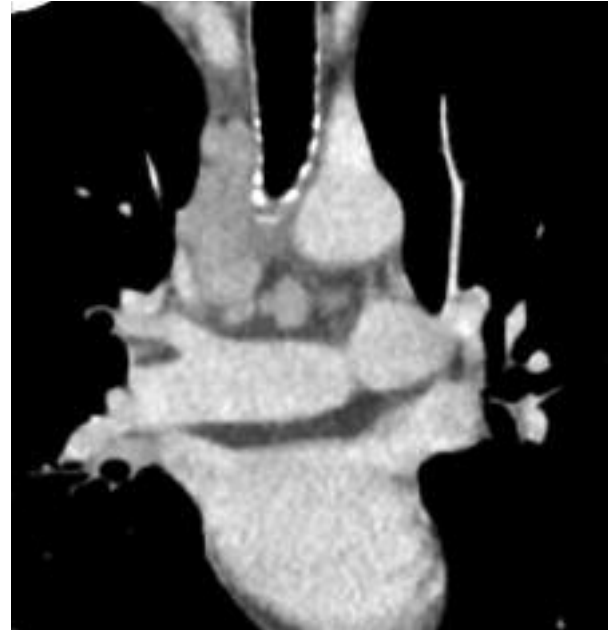
*avium complex (MAC), M. kansasii* и, в меньшей степени, *M. xenopi, Mycobacterium abscessus* и *Mycobacterium maltonse* [18]. Основными рентгенологическими признаками полостной формы МЛ являются наличие воздушной полости, эндобронхиальные очаги отсева, рубцовые ателектазы и плевральные наслоения (рис. 1) [19–21]. Полости локализуются в верхних долях легких, как правило, в верхушечном и заднем сегментах. В отличие от туберкулеза при МЛ полости, как правило, имеют небольшие размеры (средний диаметр около 2,5 см) и тонкие стенки [22]. Эндобронхиальное распространение инфекции проявляется односторонними или двусторонними центрилобулярными очагами размером от 5 до 15 мм [23]. При НТМБ-инфекции изменения в легких прогрессируют более медленно, чем при туберкулезе [22]. Нижнедолевая локализация не характерна для этой формы микобактериоза. Внутригрудная аденопатия и плевральный выпот встречаются крайне редко [23]. У 1/3 пациентов с полостной формой НТМБ-инфекции с течением времени развивается паренхиматозно-интерстициальный фиброз с объемным уменьшением доли, формируются тракционные бронхоэктазы, околорубцовая эмфизема и плевральные наслоения [24].

Бронхоэктатическая форма МЛ чаще наблюдается у пожилых женщин без предрасполагающих факторов [8, 14, 17, 25]. До сих пор остается нерешенным вопрос о том, присоединяется ли НТМБ-инфекция к уже существующим бронхоэктазам или бронхоэктазы являются результатом микобактериоза [25, 26]. Однако имеются доказательства, что при заражении НТМБ бронхоэктазы прогрессируют более быстрыми темпами [14, 25]. Наиболее частыми возбудителями при бронхоэктатической форме МЛ являются *MAC* и *M. kansasii* [18, 19, 21, 27]. Однако описаны случаи развития бронхоэктазов при *M. chelonae* [28] и *M. abscessus* [29]. Клиническая картина характеризуется длительным течением с упорным хроническим кашлем. Некоторые пациентки могут добровольно подавлять кашель,

**Рис. 4.** Мужчина, 48 лет, жалоб нет, округлое образование в легком выявлено при профилактическом обследовании. Предварительный диагноз – туберкулема. Операция (бисегментарная резекция верхней доли правого легкого) – макро- и микроскопическая картина туберкулемы легкого. Из операционного материала выделена НТМБ, идентифицированная как *M. fortuitum*.



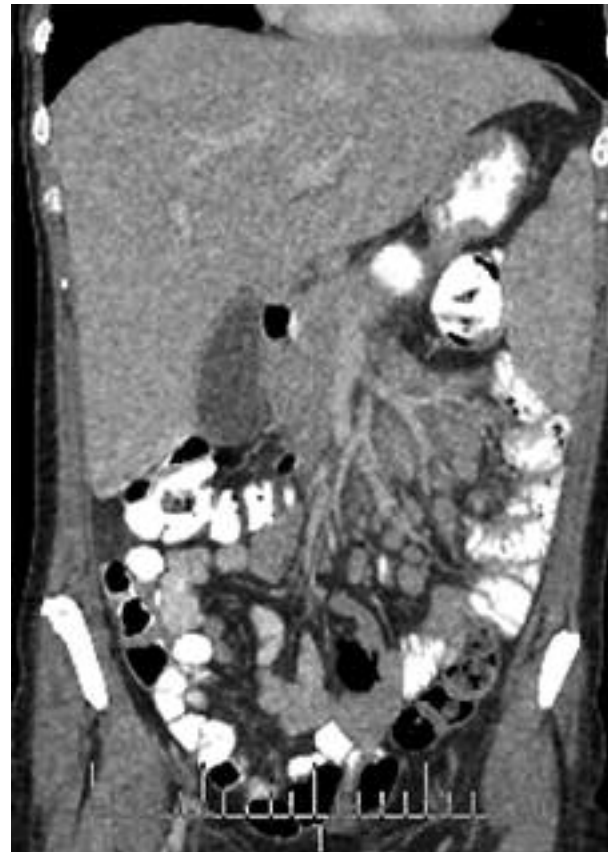
**Рис. 5.** Женщина, 34 года, ВИЧ-инфекция, уровень CD4 – 18 кл/мкл, фебрильная лихорадка, боли в околопупочной области, диарея. КУМ+ в кале, ДНК МБТ не обнаружена. КТ брюшной полости с внутривенным контрастированием (фронтальная реконструкция): конгломераты увеличенных мезентериальных и забрюшинных лимфоузлов, однородной структуры. Из биоптата мезентериального лимфоузла выделена НТМБ, идентифицированная как *M. avium intracellulare complex*.



что приводит к нарушению бронхиального дренажа и инфицированию НТМБ – так называемый синдром леди Уиндермир [30, 31]. При морфологическом исследовании выявляют бронхоэктазы, перибронхиальное и перибронхиолярное воспаление с или без гранулем [32]. На обзорных рентгенограммах определяется тяжистая или тяжисто-ячеистая деформация легочного рисунка с наличием очаговоподобных нечетко очерченных уплотнений средней интенсивности (рис. 2). Изменения преобладают в средней доле и язычковых сегментах, но могут встречаться и в других отделах легких [30]. На компьютерных томограммах (КТ) определяются бронхоэктазы, преимущественно цилиндрического типа, а также бронхиолоэктазы в виде четко очерченных Y- и V-образных центрилобулярных очагов (симптом «дерево в почках») [14, 27, 33, 34] (рис. 3). Окружающая паренхима имеет неравномерную (мозаичную) плотность за счет участков гиперинфляции легочной ткани с редукцией сосудистого русла вследствие бронхиальной обструкции. КТ позволяет не только выявить, но и более детально, чем рентгенография, оценить характер и распространенность бронхо- и бронхиолоэктатических изменений. Деструкция, симптом «матового стекла», ателектазы, объемное уменьшение и лимфаденопатия при бронхоэктатической форме МЛ встречаются редко [14].

Легочные микобактериозы могут проявляться в виде солитарных очагов или округлых образований при отсутствии клинических симптомов [14, 34, 35]. В исследовании A.Gribetz и соавт. (1981 г.) у 20 пациентов, которым была проведена резекция легкого по поводу солитарного округлого образования, культуру МАС вывели у 12 (60%) оперированных больных [36]. Безусловно, единичное округлое образование в легком необходимо дифференцировать с опухолью. Обнаружение при КТ кальцинатов в структуре округлого образования, как правило, свидетельствует в пользу гранулематозного воспаления (рис. 4). Наличие нескольких рассеянных очагов одного размера или группы очагов позволяет исключить их злокачественную природу. При проведении позитронно-эмиссионной томографии в

**Рис. 6.** Мужчина, 29 лет, ВИЧ-инфекция, уровень CD4 – 8 кл/мкл, фебрильная лихорадка, ночные поты, потеря веса. КУМ+ в смыве из бронхов, ДНК МБТ не обнаружена. Выделена НТМБ, идентифицированная как *M. avium intracellulare complex*. КТ грудной клетки с внутривенным контрастированием (фронтальная реконструкция): конгломерат правых паратрахеальных лимфоузлов, однородной структуры. Изменения в легочной паренхиме отсутствуют.



структуре микобактериозных узлов происходит накопление 18F-фтордезоксиглюкозы, но в меньшей степени, чем при раке и туберкулезе [37].

В конце 1990-х годов были описаны 20 случаев быстро прогрессирующей микобактериальной инфекции у пациентов с нарушением моторики пищевода (ахалазией пищевода, грыжей пищеводного отверстия диафрагмы, нарушении моторики пищевода вследствие инсульта или болезни Паркинсона) [38]. Наиболее частыми возбудителями этой формы микобактериозов являются *M. fortuitum* и *M. chelonae* [38]. Клиническая картина неотличима от таковой при туберкулезе и характеризуется лихорадкой, кашлем, ночными потами, потерей массы тела, кровохарканьем и одышкой [38]. При рентгенологическом и КТ-обследовании могут определяться одно- или двухсторонние неоднородные ретикулонодулярные уплотнения или участки консолидации альвеолярного типа, имеющие сходство с аспирационной пневмонией. Плевральный выпот наблюдался в 20%, а полостные изменения – в 15% описанных случаев [38].

У больных ВИЧ-инфекцией в период относительной компенсации Т-иммунитета или у длительно получающих высокоактивную антиретровирусную терапию могут развиваться микобактериозы разных видов НТМБ с такой же частотой, как и в общей популяции. Истинно оппортунистическим (СПИД-индикаторным) заболеванием является микобактериоз, вызванный *M. avium-intracellulare* (синоним – МАС). МАС-инфекция развивается при тяжелом иммунодефиците, когда уровень CD4+ менее 100 кл/мкл [39]. Источником инфекции и возможной бактериемии считается желудочно-кишечный тракт (рис. 5) [39, 40]. Клиническая картина складывается из симптомов системного воспаления (лихорадка, потеря аппетита, снижение массы тела, недомогание), абдоминальной боли и диареи. При осмотре выявляются лимфаденопатия и гепатоспленомегалия. Диагноз устанавливается на основании выделения культуры НТМБ из различного материала (мокроты, кала, мочи и т.д.). Наиболее частыми рентгенологическими проявлениями МАС-инфекции является умеренная внутригрудная лимфаденопатия (рис. 6) [39, 40]. Редко, но могут встречаться милиарная диссеминация, плевральный выпот, альвеолярные уплотнения. У ВИЧ-инфицированных пациентов МАС-инфекция часто сочетается с другой легочной инфекцией (цитомегаловирусной либо пневмоцистной пневмонией, микозами и пр.) или новообразованием (например, саркомой Капоши), в связи с чем сложно выделить рентгенологические признаки, связанные непосредственно с микобактериозом.

У ВИЧ-негативных пациентов с вторичным иммунодефицитом рентгенологические проявления микобактериальной инфекции разнообразны и включают внутригрудную лимфаденопатию, рассеянные очаговые и линейные уплотнения, мелкие полости и милиарную диссеминацию [6, 14]. Диагноз устанавливается на основании выделения культуры НТМБ из мокроты или бронхиальных смывов.

## Заключение

В связи с ростом заболеваемости и улучшением диагностики легочные микобактериозы становятся важной клинической проблемой фтизиопульмонологии. Рентгенологические проявления МЛ многообразны, но наиболее часто встречаются полостная и бронхоэктатическая формы. Диагностика микобактериозов требует мультидисциплинарного подхода и тесного взаимодействия врачей разных специальностей по выявлению пациентов с возможным МЛ и проведению необходимых методов обследования для подтверждения диагноза.

## Литература/References

1. Определитель бактерий Берджи. 9-е изд. В 2 т. Пер. с англ. Под ред. Дж.Холлта, Н.Крига, П.Снита и др. М.: Мир, 1997. / *Opredelitel' bakterii Berdzhii*. 9-e izd. V 2 t. Per. s angl. Pod red. Dzh.Khoulta, N.Kriga, P.Snita i dr. M.: Mir, 1997. [in Russian]
2. Marras TK, Daley CL. Epidemiology of human pulmonary infection with nontuberculous mycobacteria. *Clin Chest Med* 2002; 23: 553–67.
3. Литвинов В.И., Макарова Н.В., Краснова М.А. Нетуберкулезные микобактерии. М.: МНПЦБТ, 2008. / Litvinov V.I., Makarova N.V., Krasnova M.A. *Netuberkuleznye mikobakterii*. M.: MNP TsbT, 2008. [in Russian]
4. Miller WT, Miller WT. Pulmonary infections with atypical mycobacteria in the normal host. *Semin Roentgenol* 1993; 28 (2): 139–49.
5. MacDonnell KB, Glassroth J. Mycobacterium avium-complex and other non-tuberculous mycobacteria in patients with HIV infection. *Semin Respir Infect* 1989; 4: 123–32.
6. Woodring JH, Vandiviere HM. Pulmonary disease caused by nontuberculous mycobacteria. *J Thorac Imaging* 1990; 5: 64–76.
7. Murray JF, Ellis K. Pulmonary complications of human immunodeficiency virus infection in adults. In: Potchen EJ, Granger RG, Greene R, eds. *Pulmonary radiology*. Philadelphia, Pa: Saunders, 1993; p. 285–307.
8. Гунтупова Л.Д., Борисов С.Е., Соловьева И.П. и др. Микобактериозы во фтизиопульмонологической практике: обзор литературы и собственный опыт. *Практ. медицина*. 2011; 3 (51): 39–50. / Guntupova L.D., Borisov S.E., Solov'eva I.P. i dr. *Mikobakteriozy vo ftiziiopul'monologicheskoi praktike: obzor literatury i sobstvennyi opyt*. *Prakt. meditsina*. 2011; 3 (51): 39–50. [in Russian]
9. Оттен Т.Ф. Микобактериоз легких: клинико-бактериологические критерии диагностики. *БЦЖ о туб.* 1999; 5: 17–9. / Otten T.F. *Mikobakterioz legkikh: kliniko-bakteriologicheskie kriterii diagnostiki*. *BTsZh o tub.* 1999; 5: 17–9. [in Russian]
10. Ellis SM, Hansell DM. Imaging of non-tuberculous (atypical) mycobacterial pulmonary infection. *Clin Radiol* 2002; 57: 661–9.
11. Iseman MD. Mycobacterium avium complex and the normal host. *N Engl J Med* 1989; 321: 896–8.
12. 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: 367–416.
13. Marinelli DL, Albelda SM, Williams TM et al. Nontuberculous mycobacterial infection in AIDS: clinical, pathologic, and radiographic features. *Radiology* 1986; 160: 77–82.
14. Miller WT. Spectrum of pulmonary nontuberculous mycobacterial infection. *Radiology* 1994; 191: 343–50.
15. Erasmus JJ, McAdams HP, Farrell MA, Patz EF. Pulmonary nontuberculous mycobacterial infection: radiologic manifestations. *Radiographics* 1999; 19: 1487–505.
16. Christensen EE, Dietz GW, Ahn CH et al. Initial roentgenographic manifestations of pulmonary Mycobacterium tuberculosis, M kansasii, and M intracellulare infections. *Chest* 1981; 80: 132–6.
17. Albelda SM, Kern JA, Marinelli DL, Miller WT. Expanding spectrum of pulmonary disease caused by nontuberculous mycobacteria. *Radiology* 1985; 157: 289–96.
18. Levin DL. Radiology of pulmonary Mycobacterium avium-intracellulare complex. *Clin Chest Med* 2002; 23: 603–12.
19. Matveychuk A, Fuks L, Priess R et al. Clinical and radiological features of Mycobacterium kansasii and other NTM infections. *Respir Med* 2012; 106 (10): 1472–7.
20. Marras TK, Wagnetz U, Jamieson FB, Patsios DA. Chest computed tomography predicts microbiological burden and symptoms in pulmonary Mycobacterium xenopi. *Respirology* 2013; 18 (1): 92–101.
21. Carrillo MC, Patsios D, Wagnetz U et al. Comparison of the spectrum of radiologic and clinical manifestations of pulmonary disease caused by Mycobacterium avium complex and Mycobacterium xenopi. *Can Assoc Radiol J* 2014; 65 (3): 207–13.
22. Kim YK, Hahn S, Uh Y et al. Comparable characteristics of tuberculous and non-tuberculous mycobacterial cavitary lung diseases. *Int J Tuberc Lung Dis* 2014; 18 (6): 725–9.
23. Polverosi R, Guarise A, Balestro E et al. High-resolution CT of nontuberculous mycobacteria pulmonary infection in immunocompetent, non-HIV-positive patients. *Radiol Med* 2010; 115 (2): 191–204.
24. Gommans EP, Even P, Linszen CF et al. Risk factors for mortality in patients with pulmonary infections with non-tuberculous mycobacteria: a retrospective cohort study. *Respir Med* 2015; 109 (1): 137–45.
25. Prince DS, Peterson DD, Steiner RM et al. Infection with Mycobacterium avium complex in patients without predisposing conditions. *N Engl J Med* 1989; 321: 863–8.
26. Hollings NP, Wells AU, Wilson R, Hansell DM. Comparative appearances of non-tuberculous mycobacteria species: a CT study. *Eur Radiol* 2002; 12: 2211–7.
27. Swensen SJ, Hartman TE, Williams DE. Computed tomographic diagnosis of Mycobacterium avium intracellulare complex in patients with bronchiectasis. *Chest* 1994; 105: 49–52.
28. Hazelton TR, Newell JD, Cook JL et al. CT findings in 14 patients with Mycobacterium chelonae pulmonary infection. *AJR* 2000; 175: 413–6.
29. Han D, Lee KS, Koh WJ et al. Radiographic and CT findings of nontuberculous mycobacterial pulmonary infection caused by Mycobacterium abscessus. *AJR* 2003; 181: 513–7.

30. Reich JM, Johnson RE. Mycobacterium avium complex pulmonary disease presenting as an isolated lingular or middle lobe pattern: the Lady Windermere syndrome. *Chest* 1992; 101: 1605–9.
31. Dhillon SS, Watanakunakorn C. Lady Windermere syndrome: middle lobe bronchiectasis and Mycobacterium avium complex infection due to voluntary cough suppression. *Clin Infect Dis* 2000; 30: 572–5.
32. Jeong YJ, Lee KS, Koh WJ et al. Nontuberculous mycobacterial pulmonary infection in immunocompetent patients: comparison of thin-section CT and histopathologic findings. *Radiology* 2004; 231: 880–6.
33. Koh WJ, Lee KS, Kwon OJ et al. Bilateral bronchiectasis and bronchiolitis at thin-section CT: diagnostic implications in nontuberculous mycobacterial pulmonary infection. *Radiology* 2005; 235 (1): 282–8.
34. Kwak N, Lee CH, Lee HJ et al. Non-tuberculous mycobacterial lung disease: diagnosis based on computed tomography of the chest. *Eur Radiol* 2016; 26 (12): 4449–56.
35. Yano S, Kusumoto M, Asamuara H et al. A case of Mycobacterium avium complex infection showing solitary pulmonary mass. *Radiat Med* 2002; 20: 147–50.
36. Gribetz AR, Damsker B, Bottone EJ et al. Solitary pulmonary nodules due to nontuberculous mycobacterial infection. *Am J Med* 1981; 70: 39–43.
37. Del Giudice G, Bianco A, Cennamo A et al. Lung and Nodal Involvement in Nontuberculous Mycobacterial Disease: PET/CT Role. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 353202.
38. Hadjiliadis D, Adlakha A, Prakash UB. Rapidly growing mycobacterial lung infection in association with esophageal disorders. *Mayo Clin Proc* 1999; 74: 45–51.
39. El-Solh AA, Nopper J, Abdul-Khoudoud MR et al. Clinical and radiographic manifestations of uncommon pulmonary nontuberculous mycobacterial disease in AIDS patients. *Chest* 1998; 114 (1): 138–45.
40. Laissy JP, Cadi M, Cinqualbre A et al. Mycobacterium tuberculosis versus nontuberculous mycobacterial infection of the lung in AIDS patients: CT and HRCT patterns. *J Comput Assist Tomogr* 1997; 21 (2): 312–7.

---

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Соколова Ирина Александровна – канд. мед. наук, зав. отд-нием лучевой диагностики Клиники №2 ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом». E-mail: isokolina@yandex.ru