

## Оценка выявления нетуберкулезных микобактерий в Республике Марий Эл

И.В. Петров<sup>1,2</sup>, М.А. Пяташина<sup>1</sup>, Н.Г. Соколова<sup>3</sup>, Л.В. Петрова<sup>2,3</sup>, А.А. Альмухаметов<sup>1,4</sup>, Э.В. Севастьянова<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России  
420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 3б

<sup>2</sup> Марийский государственный университет  
424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

<sup>3</sup> Республиканский противотуберкулезный диспансер  
424037, г. Йошкар-Ола, ул. Больничная, 22

<sup>4</sup> Казанский государственный медицинский университет Минздрава России  
420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 49

<sup>5</sup> Центральный НИИ туберкулеза  
107564, г. Москва, Яузская аллея, 2

### Резюме

Нетуберкулезные микобактерии, повсеместно распространенные микроорганизмы, являются естественными обитателями окружающей среды и обнаруживаются в почве, воде и водных аэрозолях, пыли. Таким образом, контакт человека и нетуберкулезных микобактерий – это распространенное и практически неизбежное явление, но при этом имеются эпидемиологические особенности географической вариативности, заключающиеся в видовом разнообразии микобактерий, выделяемых в клиническом материале. Цель исследования – оценка выявления нетуберкулезных микобактерий в Республике Марий Эл при оказании медицинской помощи. **Материал и методы.** Выполнено эпидемиологическое описательно-оценочное исследование среди пациентов, обратившихся в медицинские организации Республики Марий Эл, за период 2015–2023 гг. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). **Результаты и их обсуждение.** Структура биологического материала, полученного от пациентов с нетуберкулезными микобактериями, характеризовалась преобладанием мокроты (96,8 %). При анализе количества больных в динамике установлен рост в 4,9 раза. Среди пациентов преобладали мужчины (53,4 %), городские жители (61,2 %). Неоднократным выделением характеризовались 31,3 % человек. Средний возраст лиц с выделением нетуберкулезных микобактерий составил 58 лет. Микобактериоз установлен у 81 пациента (18,4 %), возбудителями в большинстве случаев являлись *Micobacterium intracellulare* (44,4 %) и *M. avium* (27,2 %). В структуре видового разнообразия среди всех обследованных установлено преобладание *M. gordonae* (28,5 %), *M. intracellulare* (21,0 %) и *M. avium* (14,4 %). У 19 лиц выявлено последовательное или одновременное выделение разных видов. Среди городских жителей установлено преобладание *M. gordonae* (26,1 %), *M. intracellulare* (13,8 %) и *M. avium* (11,1 %), среди сельских – *M. intracellulare* (19,4 %), *M. gordonae* (16,4 %) и *M. avium* (12,3 %). **Заключение.** Нетуберкулезные микобактерии, выделяемые от населения Республики Марий Эл, в большинстве случаев относятся к группе медленно растущих микобактерий, преобладают среди мужчин, городских жителей, в возрастной когорте 50–60 лет.

**Ключевые слова:** нетуберкулезные микобактерии, микобактериозы, встречаемость, микробиологическая диагностика, микобактериальная инфекция.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Автор для переписки.** Петров И.В., e-mail: ilia.v.petrov@mail.ru

**Для цитирования.** Петров И.В., Пяташина М.А., Соколова Н.Г., Петрова Л.В., Альмухаметов А.А., Севастьянова Э.В. Оценка выявления нетуберкулезных микобактерий в Республике Марий Эл. *Сиб. науч. мед. ж.* 2026;46(2):128–137. doi: 10.18699/SSMJ20260214

## Assessment of the detection of non-tuberculous mycobacteria in the Republic of Mari El

I.V. Petrov<sup>1,2</sup>, M.A. Patyashina<sup>1</sup>, N.G. Sokolova<sup>3</sup>, L.V. Petrova<sup>2,3</sup>, A.A. Almukhametov<sup>1,4</sup>, E.V. Sevastyanova<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Kazan State Medical Academy – Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of Minzdrav of Russia  
420012, Kazan, Butlerova st., 36

<sup>2</sup> Mari State University  
424000, Yoshkar-Ola, Lenina sq., 1

<sup>3</sup> Republican Tuberculosis Dispensary  
424037, Yoshkar-Ola, Bolnichnaya st., 22

<sup>4</sup> Kazan State Medical University of Minzdrav of Russia  
420012, Kazan, Butlerova st., 49

<sup>5</sup> Central Research Institute of Tuberculosis  
107564, Moscow, Yauzskaya aly., 2

### Abstract

Non-tuberculous mycobacteria, ubiquitous microorganisms, are natural inhabitants of the environment and can be found in soil, water, and water-based aerosols and dust. Therefore, human contact with non-tuberculous mycobacteria is a common and almost inevitable occurrence, but there are also epidemiological differences in geographical variability, which are reflected in the species diversity of mycobacteria isolated from clinical samples. The aim of the study is to assess the detection of non-tuberculous mycobacteria in the Republic of Mari El during medical care. **Material and methods.** An epidemiological descriptive and evaluative study was conducted among patients who visited medical organizations in the Republic of Mari El during the period 2015–2023. Statistical analysis was performed using the StatTech v. 4.8.0 program (developed by StatTech LLC, Russia). **Results and discussion.** The structure of the biological material obtained from patients with non-tuberculous mycobacteria was characterized by a predominance of sputum (96.8 %). When analyzing the number of patients over time, a 4.9-fold increase was observed. Men (53.4 %) and urban residents (61.2 %) were predominant among the patients. A total of 31.3 % of patients had repeated excretions. The average age of individuals with non-tuberculous mycobacteria was 58 years. Mycobacteriosis was detected in 81 patients (18.4 %), with *Mycobacterium intracellulare* (44.4 %) and *M. avium* (27.2 %) being the most common pathogens. In the structure of species diversity, *M. gordonae* (28.5 %), *M. intracellulare* (21.0 %), and *M. avium* (14.4 %) were found to predominate among all the individuals examined. In 19 individuals, different species were detected sequentially or simultaneously. Among urban residents, *M. gordonae* (26.1 %), *M. intracellulare* (13.8 %), and *M. avium* (11.1 %) prevailed, while among rural residents, *M. intracellulare* (19.4 %), *M. gordonae* (16.4 %), and *M. avium* (12.3 %) prevailed. **Conclusions.** Non-tuberculous mycobacteria isolated from the population of the Republic of Mari El are mostly slow-growing mycobacteria, and they predominate among men, urban residents, and the 50–60 age group.

**Key words:** non-tuberculosis mycobacteria, mycobacteriosis, occurrence, microbiological diagnostics, mycobacterial infection.

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

**Correspondence author.** Petrov I.V., e-mail: ilia.v.petrov@mail.ru

**Citation.** Petrov I.V., Patyashina M.A., Sokolova N.G., Petrova L.V., Almukhametov A.A., Sevastyanova E.V. Assessment of the detection of non-tuberculous mycobacteria in the Republic of Mari El. *Sibirskij nauchnyj medicinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2026;46(2):128–137. [In Russian]. doi: 10.18699/SSMJ20260214

### Введение

Нетуберкулезные микобактерии (НТМ), повсеместно распространенные микроорганизмы, являются естественными обитателями окружающей среды и обнаруживаются в почве, воде и водных аэрозолях, пыли [1, 2]. Таким образом,

контакт человека с НТМ – это распространенное и практически неизбежное явление, но при этом имеются эпидемиологические особенности географической вариативности, заключающиеся в видовом разнообразии НТМ, выделяемых в клиническом материале [3–5]. Например, в

2014–2018 гг. в Новосибирской области наиболее часто от пациентов выделялся *Mycobacterium fortuitum*, а в Томской области – *M. intracellulare* [6]. Хотя патогенность НТМ для человека в целом оценивается как низкая, известны работы, указывающие на рост частоты выделения НТМ из биологического материала человека, что можно оценивать как потенциал данных микобактерий в роли возможных патогенных микроорганизмов, а также на рост заболеваемости микобактериозами легких [7–9]. Особый интерес представляет тот факт, что эти изменения отмечаются в регионах, где наблюдается снижение заболеваемости туберкулезом [2, 10]. Совершенствование методов лабораторной медицины может быть причиной роста выявления НТМ [11].

Цель исследования – оценка выявления нетуберкулезных микобактерий в Республике Марий Эл у человека при оказании медицинской помощи.

## Материал и методы

Проведено эпидемиологическое описательно-оценочное исследование встречаемости НТМ среди пациентов ( $n = 27\ 851$ ), обратившихся в медицинские организации Республики Марий Эл противотуберкулезной службы и общей лечебной сети, за период 2015–2023 гг. Исследование одобрено комитетом по этике Казанской государственной медицинской академии – филиала Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России от 13 июня 2024 года № 03/06. Биологический материал пациентов был направлен в бактериологическую лабораторию ГБУ Республики Марий Эл «Республиканский противотуберкулезный диспансер» с целью исключения туберкулеза. Из всей группы обследованных лиц у 1,6 % (438/27851) выделены культуры НТМ. В структуре числа анализов микобактерии выделены в 9,3 % случаев (10144/108380), из них доля НТМ составила 8,6 % (872/10144). Среди лиц с НТМ в городских условиях проживали 268 человек (61,2 %), в сельской местности – 170 (38,8 %). За исследованный период у 81 человека (18,5 % от лиц с НТМ) установлен диагноз «микобактериоз» на основании сочетания клинических (наличие симптомов заболевания легких, наличие очаговых или полостных изменений на рентгенограмме или выявленных при компьютерной томографии мультифокальных бронхоэктазов в сочетании с множественными мелкими очагами, обоснованное должным образом исключение иных диагнозов) и микробиологических критериев (более двух положительных посевов мокроты

на НТМ из разных проб, один положительный посев на НТМ бронхоальвеолярной лаважной жидкости или промывных вод бронхов, гистопатологические изменения в трансбронхиальном или ином биоптате легкого (гранулематозное воспаление или наличие кислотоустойчивых микобактерий) при положительном посеве на НТМ). Под «клинически значимыми НТМ» мы понимали возбудителей, вызывающих микобактериоз у человека, под «колонизацией» – присутствие и размножение микроорганизмов в различных отделах организма человека без клинических и иммунологических проявлений [12], под «транзитными микроорганизмами» – кратковременное носительство НТМ (однократное выделение).

Культуры НТМ получены в жидкой питательной среде Middlebrook 7H9 в системе BACTEC MGIT (Becton, Dickinson and Company, США) с предварительной обработкой диагностического материала реагентом BBL MycoPrep (Becton, Dickinson and Company) и на плотных питательных средах Левенштейна – Йенсена и Финна-П с предварительной обработкой материала 10%-м  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Первичную идентификацию выделенных культур проводили с использованием иммунохроматографического теста BD MGIT™ TBc Identification Test (Becton, Dickinson and Company), микроскопического исследования препаратов культур с окраской по Цилю – Нильсену, в ряде случаев применяли исследование ДНК выделенных штаммов методом ПЦР в реальном времени на наличие маркеров микобактерий туберкулеза. Для контроля контаминации использовали посев культуры на кровяной агар. Видовую идентификацию микобактерий осуществляли с использованием ДНК-стриповой технологии, основанной на множественной обратной гибридизации с ДНК-зондами: тест-системы для идентификации НТМ GenoType® Mycobacterium CM/AS (Hain Lifescience, Германия).

Также были использованы рентгенография грудной клетки (цифровая или аналоговая), спиральная компьютерная томография, УЗИ легких и органов средостения. Нами рассчитана заболеваемость микобактериозами в Республике Марий Эл, а также использованы данные по заболеваемости туберкулезом государственных докладов Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Марий Эл.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Категориальные

**Таблица 1.** Количество обследованных пациентов на туберкулез, лица с выделением микобактерий и выявленные лица с НТМ за 2015–2023 годы, n**Table 1.** Number of patients examined for tuberculosis, individuals with mycobacterial excretion, and individuals detected with non-tuberculous mycobacteria, 2015–2023, n

Год	Всего обследовано пациентов	Пациенты с микобактериями туберкулеза	Пациенты с выделением НТМ		
			Всего	Городские жители	Сельские жители
2015	3749	230	22	8	14
2016	3602	226	32	22	10
2017	3545	236	40	23	17
2018	3411	211	35	17	18
2019	3602	184	42	32	10
2020	2493	124	42	29	13
2021	2280	100	49	28	21
2022	2386	137	67	37	30
2023	2783	150	107	71	36

данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95%-е доверительные интервалы (95 % ДИ) для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описаны с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95 % ДИ. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, – с использованием U-критерия Манна – Уитни, трех и более групп – с помощью критерия Краскела – Уоллиса. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

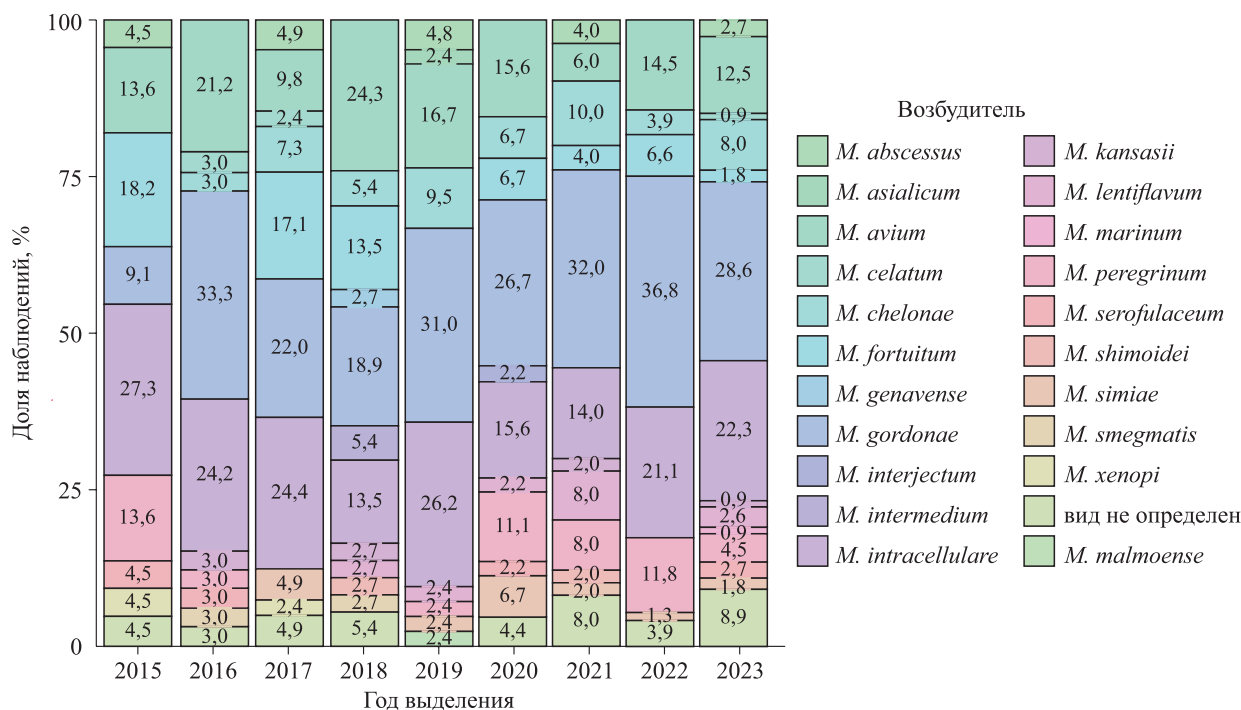
Среди пациентов преобладали мужчины ( $n = 234$ , 53,4 %). Неоднократное выделение отмечено у 137 (31,3 %) (75 женщин (54,7 %), 62 мужчины (45,3 %)), однократное – у 301 человека (68,7 %). Структура биологического материала, полученная от пациентов с нетуберкулезными микобактериями, характеризовалась преобладанием мокроты (96,8 %). Средний возраст лиц с выделением культур НТМ составил 58 лет, женщины были старше мужчин (64 и 57 лет соответственно,  $p < 0,001$ ). Средний возраст лиц с неоднократным выделением НТМ был в 1,1 раза

больше, чем пациентов с однократным выделением (соответственно 62 и 58 лет,  $p > 0,05$ ), с 2015 по 2023 г. он увеличился в 1,3 раза (49,5 и 65 лет соответственно,  $p = 0,006$ ). При сравнении возраста выделения НТМ в зависимости от возбудителя не удалось установить статистически значимых различий ( $p = 0,557$ ).

Из 438 пациентов с выделением НТМ диагноз микобактериоз был установлен в 81 (18,5 %) случае (33 (40,7 %) мужчины и 48 (59,3 %) женщин,  $p = 0,011$ ), 6 пациентов (1,4 %) имели ВИЧ-положительный статус. Обнаружен один случай микобактериоза, вызванного двумя видами НТМ (*M. avium* + *M. interjectum*), у городского жителя, два случая туберкулеза и микобактериоза у сельских жителей; выявлено 20 пациентов с туберкулезом и колонизацией НТМ, из них 7 – в городе, 13 – в сельской местности.

Количество лиц с выделением микобактерий за 9 лет остается стабильным (2015 г. – 252, 2023 г. – 257 человек); число пациентов, от которых получены НТМ, увеличилось в 4,9 раза ( $p < 0,05$ ), среди горожан и сельских жителей – в 8,9 и 2,6 раза соответственно ( $p = 0,033$ ) (табл. 1).

За исследованный период среди лиц с выделением НТМ изменилась этиологическая структура: уменьшилась доля микобактериоза, вызванного *M. abscessus* (на 1,8 %, с 1/22 до 3/112), *M. avium* (на 1,1 %, с 3/22 до 14/112), *M. intracellulare* (на 5 %, с 6/22 до 25/112), *M. peregrinum* (на 9,1 %, с 3/22 до 5/112), *M. scrofulaceum* (на 1,8 %, с 1/22 до 3/112), *M. fortuitum* (на 16,4 %, с 4/22 до 2/112); возросла доля *M. chelonae* (на 8 %, с 0 до



Динамика выделения нетуберкулезных микобактерий в Республике Марий Эл за 2015–2023 гг., %. Из 438 пациентов 19 лиц характеризовались выделением разных видов НТМ с различной кратностью, для наглядного представления информации о видовом разнообразии доля подсчитана от числа пациентов в зависимости от количества выделенных видов

Dynamics of non-tuberculous mycobacteria isolation in the Mari El Republic from 2015 to 2023 (%). Of 438 patients, 19 individuals were characterized by the isolation of different types of non-tuberculous mycobacteria with varying frequency; for a clear presentation of information on species diversity, the proportion was calculated from the number of patients depending on the number of isolated species.

9/112), *M. gordonae* (на 19,5 %, с 2/22 до 32/112), *M. lentiflavum* (на 3,6 %, с 0 до 4/112) (рисунок). При оценке возбудителя в зависимости от года выделения установлены статистически значимые различия ( $p = 0,006$ ).

Анализ рассчитанных нами показателей заболеваемости микобактериозом органов дыхания позволил установить, что прирост составил 238,2 % (с 1,02 до 3,45 на 100 тысяч населения,  $p > 0,05$ ). При этом заболеваемость туберкулезом несколько уменьшилась (на 32 %, с 47,7 до 32,4 на 100 тысяч населения,  $p > 0,05$ ). Среднегодовой уровень заболеваемости туберкулезом (38,2 на 100 тысяч населения) был в 28,8 раза выше аналогичного показателя заболеваемости микобактериозом за 2015–2023 гг. (1,33 на 100 тысяч населения) [13]. При анализе видового разнообразия установлено преобладание медленно-растущих НТМ: *M. gordonae* (129/452, 28,5 %), *M. intracellulare* (95/452, 21 %) и *M. avium* (65/452, 14,4 %) (табл. 2).

В настоящее время около одной трети идентифицированных видов НТМ считаются клинически значимыми. Среди медленно-растущих видов НТМ, часто вызывающих микобактериоз легких, выделяют *M. avium complex*, *M. kansasii*, *M. xenopi*, среди быстро-растущих – *M. abscessus* spp., *M. fortuitum* [14]. В большинстве случаев в Республике Марий Эл микобактериоз был вызван медленно-растущими НТМ – *M. intracellulare* ( $n = 36$ ; 44,4 %) и *M. avium* ( $n = 22$ ; 27,2 %). При оценке установленного диагноза микобактериоз в зависимости от возбудителя выявлены статистически значимые различия ( $p \leq 0,001$ ): *M. avium* – *M. gordonae*; *M. chelonae*, *M. gordonae* – *M. fortuitum*; *M. fortuitum* – *M. intracellulare*, *M. abscessus*; *M. fortuitum* – *M. intracellulare*, *M. intracellulare* + *M. avium*, *M. avium*; *M. fortuitum* – *M. intracellulare*, *M. avium*; *M. fortuitum* – *M. peregrinum*, *M. chelonae*; *M. gordonae* – *M. intracellulare*, *M. chelonae*; *M. gordonae* – *M. peregrinum*; *M. intracellulare*, *M. abscessus* – *M. peregrinum*; *M. intracellulare*, *M. intracellulare* + *M. avium*, *M. avium* – *M. peregrinum*; *M. intracellulare*,

*M. avium* – *M. peregrinum*; *M. peregrinum* – *M. peregrinum*, *M. chelonae*). Из 438 лиц 19 характеризовались последовательным ( $n = 14$ ) или одновременным ( $n = 5$ ) выделением разных видов НТМ (табл. 3).

При сравнении кратности выделения НТМ в зависимости от возбудителя установлены статистически значимые различия: *M. avium* – *M. gordonae* ( $p = 0,009$ ), *M. gordonae* – *M. intracellulare* ( $p = 0,011$ ). Данный факт может указывать на возможные риски развития микобактериоза в зависимости от колонизации и требует углубленной оценки. Среди городских жителей было обнаружено преобладание *M. gordonae* ( $n = 70$ ; 26,1 %), *M. intracellulare* ( $n = 37$ ; 13,8 %) и *M. avium* ( $n = 30$ ; 11,1 %), среди сельских – *M. intracellulare* ( $n = 33$ ; 19,4 %), *M. gordonae* ( $n = 28$ ; 16,4 %) и *M. avium* ( $n = 21$ ; 12,3 %) ( $p = 0,030$ ). Полученные результаты могут указывать на региональные особенности в зависимости от места проживания (частный дом/квартира), от характера экономической занятости (работа в закрытом помещении/контакт в естественными факторами окружающей среды) и т. д., что требует дополнительных исследований.

## Обсуждение

Проведенное исследование было ограничено территорией Республики Марий Эл. Поскольку НТМ имеют географические особенности распространения, мы сравнили полученные результаты с данными работ, проведенных в регионах Российской Федерации. В Республике Марий Эл среди лиц, выделявших НТМ, преобладали мужчины (57 %), пациенты возрастной группы 55–64 лет. Наиболее часто встречались медленно растущие НТМ ( $n = 51$ ; 78,5 %), в структуре неоднократно выделенных преобладали *M. intracellulare*, среди однократного выделения – *M. gordonae* [15]. Исследование, посвященное микобактериозам двух субъектов Российской Федерации (Республика Марий Эл и Владимирская область), позволило установить, что в гендерной структуре преобладали мужчины (58,1 %), средний возраст пациентов составил 56,5 года, в большинстве случаев микобактериоз легких был вызван *M. avium complex* (76 %). *M. gordonae*, *M. scrofulaceum*, *M. abscessus*, *M. smegmatis* и *M. mucogenicum* не встречались среди пациентов с микобактериозом легких [16].

Установлен рост встречаемости НТМ среди населения в г. Красноярске (в 6,6 раза, с 3 случаев в 2004 г. до 20 в 2008 г.) [17], что согласуется с полученными нами данным. В Оренбургской области выделение НТМ происходило в большин-

**Таблица 2.** Видовое разнообразие НТМ, выделенных от пациентов

**Table 2.** Species diversity of non-tuberculous mycobacteria isolated from patients

Вид НТМ	Кратность выделения	
	Лица с неоднократным выделением, $n$ (%)	Лица с однократным выделением, $n$ (%)
<b>Быстрорастущие</b>		
<i>M. fortuitum</i>	2 (1,5)	26 (8,1)
<i>M. chelonae</i>	6 (4,6)	20 (6,2)
<i>M. peregrinum</i>	4 (3)	22 (6,9)
<i>M. abscessus</i>	6 (4,6)	4 (1,2)
<i>M. smegmatis</i>	0	2 (0,6)
<b>Медленнорастущие</b>		
<i>M. gordonae</i>	26 (19,8)	103 (32,2)
<i>M. intracellulare</i>	46 (35,1)	49 (15,3)
<i>M. avium</i>	35 (26,7)	30 (9,4)
<i>M. lentiflavum</i>	1 (0,8)	10 (3,1)
<i>M. simiae</i>	1 (0,8)	9 (2,8)
<i>M. scrofulaceum</i>	0	6 (1,9)
<i>M. kansasii</i>	1 (0,8)	3 (0,9)
<i>M. celatum</i>	0	3 (0,9)
<i>M. intermedium</i>	0	2 (0,6)
<i>M. shimoidei</i>	0	2 (0,6)
<i>M. xenopi</i>	0	2 (0,6)
<i>M. asiaticum</i>	0	1 (0,3)
<i>M. genavense</i>	0	1 (0,3)
<i>M. interjectum</i>	0	1 (0,3)
<i>M. malmoense</i>	0	1 (0,3)
<i>M. marinum</i>	0	1 (0,3)
Вид не определен	3 (2,3)	23 (7,2)
Всего*	131 (100)	321 (100)

**Примечание.** Из 438 пациентов 19 лиц характеризовались выделением разных видов НТМ с различной кратностью, для наглядного представления информации о видовом разнообразии мы использовали количество пациентов в зависимости от количества выделенных видов.

стве случаев от сельских жителей (57,1 %). При оценке видового разнообразия установлено, что в сельской местности преобладало выделение от пациентов *M. gordonae* (32,9 %) и *M. intracellulare* (17,1 %), среди городских жителей – *M. avium* (36,7 %) [18], что не соответствует полученным нами данным и может подчеркивать географические особенности. Известны работы, которые указывают на нарастающую клиническую значимость *M. gordonae* (колонизация дыхательных путей пациента, возможный рост заболеваемости микобактериозом, вызванным данным видом НТМ) [19–21], что отражено в полученных нами результатах.

В некоторых регионах Сибири и Дальнего Востока с 2014 по 2018 г. по результатам анализа

Таблица 3. Выделение нетуберкулезных микобактерий у лиц (n = 19) с разными видами в 2015–2023 гг.

Table 3. Isolation of non-tuberculous mycobacteria in individuals (n = 19) with different types in 2015–2023

Вид НТМ	Первоначальное выделение		Одновременное выделение НТМ		Последующее выделение	
	Вид НТМ	Кратность	Вид НТМ	Кратность	Вид НТМ	Кратность
Медленнорастущие						
<i>M. avium</i> , <i>M. kansasii</i>	<i>M. avium</i>	1	–	–	<i>M. kansasii</i>	2
<i>M. avium</i> , <i>M. interjectum</i>			<i>M. avium</i> , <i>M. interjectum</i>	1		
<i>M. intracellulare</i> , <i>M. avium</i>	<i>M. intracellulare</i>	2	<i>M. intracellulare</i> , <i>M. avium</i>	2	<i>M. avium</i>	1
<i>M. intracellulare</i> , <i>M. avium</i>	<i>M. intracellulare</i>	1	–		<i>M. avium</i>	3
<i>M. shimoidei</i> , <i>M. gordonae</i>	<i>M. shimoidei</i>	1	–		<i>M. gordonae</i>	2
<i>M. simiae</i> , <i>M. scrofulaceum</i>	–		<i>M. simiae</i> , <i>M. scrofulaceum</i>	1	–	
<i>M. simiae</i> , <i>M. intracellulare</i>	–		<i>M. simiae</i> , <i>M. intracellulare</i>	1	–	
Быстрорастущие						
<i>M. peregrinum</i> , <i>M. chelonae</i>	<i>M. peregrinum</i>	2	–		<i>M. chelonae</i>	1
<i>M. peregrinum</i> , <i>M. chelonae</i>	<i>M. peregrinum</i>	1	–		<i>M. chelonae</i>	1
<i>M. peregrinum</i> , <i>M. chelonae</i>	<i>M. peregrinum</i>	1	<i>M. peregrinum</i> , <i>M. chelonae</i>	1	–	
Медленнорастущие, быстрорастущие						
<i>M. gordonae</i> , <i>M. intracellulare</i> , <i>M. fortuitum</i>	<i>M. gordonae</i>	1	<i>M. intracellulare</i> , <i>M. fortuitum</i>	1	–	
<i>M. gordonae</i> , <i>M. fortuitum</i>	–		<i>M. gordonae</i> , <i>M. fortuitum</i>	1	–	
<i>M. gordonae</i> , <i>M. peregrinum</i>	–		<i>M. gordonae</i> , <i>M. peregrinum</i>	1	–	
Быстрорастущие, медленнорастущие						
<i>M. peregrinum</i> , <i>M. gordonae</i>	–		<i>M. peregrinum</i> , <i>M. gordonae</i>	1	–	
Быстрорастущие, медленнорастущие						
<i>M. chelonae</i> , <i>M. gordonae</i>	<i>M. chelonae</i>	2	–		<i>M. gordonae</i>	1
<i>M. fortuitum</i> , <i>M. gordonae</i>	<i>M. fortuitum</i>	1	–		<i>M. gordonae</i>	1
Медленнорастущие, быстрорастущие						
<i>M. gordonae</i> , <i>M. chelonae</i>	<i>M. gordonae</i>	1	–		<i>M. chelonae</i>	1
<i>M. intracellulare</i> , <i>M. abscessus</i>	<i>M. intracellulare</i>	4	–		<i>M. abscessus</i>	1

биологического материала от пациентов Новосибирского НИИ туберкулеза и противотуберкулезных стационаров (Новосибирская, Томская, Кемеровская области, Республика Саха (Якутия)) быстрорастущие НТМ стали обнаруживать

чаще, чем медленнорастущие; преимущественно идентифицировали *M. fortuitum*, *M. gordonae* и *M. intracellulare* [6]. Работа, проведенная в г. Москве, показала, что среди пациентов с микобактериозом преобладали женщины (60,6 %),

у большинства больных (83,6 %) возбудителями являлись медленнорастущие НТМ: *M. avium complex* (44,9 %), *M. kansasii* (22,4 %), *M. xenopi* (13,3 %). У 16,4 % лиц были идентифицированы быстрорастущие НТМ: *M. fortuitum complex* (7,9 %), *M. chelonae complex* (8,5 %) [22].

## Заключение

Структура пациентов характеризовалась преобладанием мужчин, городских жителей. Средний возраст лиц с выделением культур НТМ составил 58 лет, женщины были старше мужчин. Из 438 пациентов с выделением НТМ диагноз «микобактериоз» установлен в 81 (18,5 %) случае, из них 33 (40,7 %) мужчины и 48 (59,3 %) женщин. Количество лиц с выделением микобактерий за 9 лет остается стабильным. При анализе количества пациентов, от которых получены НТМ, наблюдается рост в 4,9 раза. За исследованный период среди пациентов с НТМ следует отметить существенное увеличение доли в этиологической структуре *M. abscessus*, *M. avium*, *M. chelonae*, *M. gordonae*, *M. intracellulare*, *M. lentiflavum*, *M. peregrinum*, *M. scrofulaceum*. Заболеваемость микобактериозом органов дыхания возросла в 3,8 раза. При анализе видового разнообразия было установлено преобладание медленнорастущих НТМ (*M. gordonae*, *M. intracellulare*, *M. avium*). В большинстве случаев микобактериоз был вызван *M. intracellulare* и *M. avium*. Проведенное нами исследование позволило определить эпидемиологические особенности встречаемости НТМ среди населения в Республике Марий Эл.

## Список литературы / References

1. Камалиева Ю.Р., Мингалеев Д.Н., Равилов Р.Х. Идентификация микобактерий нетуберкулезного типа, изолированных с объектов внешней среды в Республике Татарстан. *Учен. зап. Казан. гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана*. 2021;248(4):100–105. doi: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-100-105  
Kamaliev Ju. R., Mingaleev D.N., Ravilov R.Kh. Identification of non-tuberculosis mycobacteria isolated from environmental objects in the Republic of Tatarstan. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana = Scientific Notes. Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2021;248(4):100–105. [In Russian]. doi: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-100-105
2. Dakic I., Arandjelovic I., Savic B., Jovanovic S., Tošić M., Kurucin T., Vukovic D. Pulmonary isolation and clinical relevance of nontuberculous mycobacteria during nationwide survey in Serbia, 2010–2015. *PLoS ONE*. 2018;13:e0207751. doi: 10.1371/journal.pone.0207751
3. Смирнова Т.Г., Андреевская С.Н., Ларионова Е.Е., Андриевская И.Ю., Устинова В.В., Черноусова Л.Н. 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):54–59. doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-5-54-59  
Smirnova T.G., Andreevskaya S.N., Larionova E.E., Andrievskaya I.Yu., Ustinova V.V., Chernousova L.N. Monitoring of species diversity of non-tuberculosis mycobacteria in some Russian regions using DNA-strips of genotype *Mycobacterium cm/as* (Hain lifescience, Germany). *Tuberkulez i bolezni legkikh = Tuberculosis and Lung Diseases*. 2017;95(5):54–59. [In Russian]. doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-5-54-59
4. Суркова Л.К., Залуцкая О.М., Скрыгина Е.М., Николенко Е.Н., Яцкевич Н.В., Стринович А.Л., Шаламовский В.В. Выделение и идентификация нетуберкулезных микобактерий и диагностика микобактериоза легких в Республике Беларусь. *Клин. инфектол. и паразитол.* 2020;9(2):161–169. doi: 10.34883/PI.2020.9.2.002  
Surkova L.K., Zalutskaya O.M., Skryagina E.M., Nikolenko E.N., Yatskevich N.V., Strinovich A.L., Shalamovskii V.V. Isolation and identification of non-tuberculosis mycobacteria and diagnosis of mycobacteriosis of the lungs in the Republic of Belarus. *Klinicheskaya infektologiya i parazitologiya = Clinical Infectology and Parasitology*. 2020;9(2):161–169. [In Russian]. doi: 10.34883/PI.2020.9.2.002
5. Brown-Elliott B.A., Nash K.A., Wallace R.J.Jr. Antimicrobial susceptibility testing, drug resistance mechanisms, and therapy of infections with nontuberculous mycobacteria. *Clinical microbiology reviews*. *Clin. Microbiol. Rev.* 2012;25(3):545–582. doi: 10.1128/CMR.05030-11
6. Альховик О.И., Мешков И.О., Петренко Т.И., Евдокимова Л.С. Выявление нетуберкулезных микобактерий, циркулирующих в разных регионах Сибири, и анализ их лекарственной устойчивости. *Туберкулез и болезни легких*. 2019;97(10):5–11. doi: 10.21292/2075-1230-2019-97-10-5-11  
Alkhovik O.I., Meshkov I.O., Petrenko T.I., Evdokimova L.S. Identification of non-tuberculosis mycobacteria circulating in different regions of Siberia and analysis of their drug resistance. *Tuberkulez i bolezni legkikh = Tuberculosis and Lung Diseases*. 2019;97(10):5–11. [In Russian]. doi: 10.21292/2075-1230-2019-97-10-5-11
7. Prevots D.R., Marras T.K. Epidemiology of human pulmonary infection with nontuberculous mycobacteria: a review. *Clin. Chest Med.* 2015;36(1):13–34. doi: 10.1016/j.ccm.2014.10.002
8. Гусельникова Е.П., Ионина С.В., Гордеева Е.И. Распространенность и трансмиссивность нетуберкулезных микобактерий у человека и животных в Новосибирской области. *Вестн.*

соврем. клин. мед. 2024;17(5):24–30. doi: 10.20969/VSKM.2024.17(5).24-30

Gusel'nikova E.P., Ionina S.V., Gordeeva E.I. Prevalence and transmissibility of non-tuberculosis mycobacteria in humans and animals in the Novosibirsk region. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny = Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2024;17(5):24–30. [In Russian]. doi: 10.20969/VSKM.2024.17(5).24-30

9. Ringshausen F.C., Wagner D., de Roux A., Diel R., Hohmann D., Hickstein L., Welte T., Rademacher J. Prevalence of nontuberculous Mycobacterial pulmonary disease, Germany, 2009–2014. *Emerg. Infect. Dis.* 2016;70:1102–1105. doi: 10.3201/eid2206.151642

10. Chanchaonthana W., Kamolratanakul S., Rotcheewaphan S., Leelahavanichkul A., Schultz M.J. Recent advances in immunopathogenesis and clinical practice: mastering the challenge-managing of nontuberculous mycobacteria. *Front. Immunol.* 2025;16:1554544. doi: 10.3389/fimmu.2025.1554544

11. Фазылов В.Х., Петров И.В., Петрова Л.В., Петрова Ф.С., Амирова Т.Х. Проблемы лабораторной диагностики и идентификации видов микобактерий. *Инфекц. болезни: новости, мнения, обуч.* 2021;10,3(38):118–126. doi: 10.33029/2305-3496-2021-10-3-118-126

Fazylov V.H., Petrov I.V., Petrova L.V., Petrova F.S., Amirova T.Kh. Problems with laboratory diagnostics and identification of mycobacterial species. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obucheniye = Infectious Diseases: News, Opinions, Training*. 2021;10,3(38):118–126. [In Russian]. doi: 10.33029/2305-3496-2021-10-3-118-126

12. Микобактериозы органов дыхания: клинические рекомендации. Минздрав России, 2022. Режим доступа: [https://spulmo.ru/upload/kr/Microbakterioz\\_2022.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/Microbakterioz_2022.pdf)

Mycobacteriosis of the respiratory organs: clinical recommendations. Minzdrav of Russia, 2022. Available at: [https://spulmo.ru/upload/kr/Microbakterioz\\_2022.pdf](https://spulmo.ru/upload/kr/Microbakterioz_2022.pdf)

13. Петров И.В., Пятяшина М.А., Соколова Н.Г., Петрова Л.В., Альмухаметов А.А., Петрова Ф.С. Оценка заболеваемости микобактериозами населения Республики Марий Эл. *Мед. альм.* 2025;1(82):113–125.

Petrov I.V., Patyashina M.A., Sokolova N.G., Petrova L.V., Almukhametov A.A., Petrova F.S. Assessment of mycobacteriosis incidence in the population of the Republic of Mari El. *Meditsinskiy al'manakh = Medical Almanac*. 2025;(1):113–125. [In Russian].

14. Баулин И.А., Беркиханова З.Б., Торкатыук Е.А., Сеницына А.В., Синельникова Е.В. Трудности диагностики микобактериоза легких (обзор литературы). *Мед. альянс.* 2025;13(1):86–96. doi: 10.36422/23076348-2025-13-1-86-96.

Baulin I.A., Berkikhanova Z.B., Torkatyuk E.A., Sinit'syna A.V., Sinel'nikova E.V. Difficulties in diagnosing mycobacteriosis of the lungs (literature review). *Medit-*

*sinskiy al'yans = Medical Alliance*. 2025;13(1):86–96. [In Russian]. doi: 10.36422/23076348-2025-13-1-86-96

15. Петрова Л.В., Мельникова Е.И., Соловьев Ю.А., Ларионова Е.Е., Севастьянова Э.В. Выявление нетуберкулезных микобактерий в Республике Марий Эл. *Туберкулез и болезни легких*. 2018;96(2):41–46. doi: 10.21292/2075-1230-2018-96-2-41-46

Petrova L.V., Mel'nikova E.I., Solov'ev Yu.A., Larionova E.E., Sevast'yanova E.V. Identification of non-tuberculosis mycobacteria in the Republic of Mari El. *Tuberkulez i bolezni legkikh = Tuberculosis and Lung Diseases*. 2018;96(2):41–46. [In Russian]. doi: 10.21292/2075-1230-2018-96-2-41-46.

16. Белобородова Е.Н., Зимина В.Н., Кулабухова Е.И., Кузнецова Т.А., Фесенко О.В. Сравнительная характеристика туберкулеза и микобактериозов в двух субъектах Российской Федерации: Республике Марий Эл и Владимирской области. *Туберкулез и болезни легких*. 2024;102(1):52–58. doi: 10.58838/2075-1230-2024-102-1-52-58

Beloborodova E.N., Zimina V.N., Kulabukhova E.I., Kuznetsova T.A., Fesenko O.V. Comparative characteristics of tuberculosis and mycobacteriosis in two subjects of the Russian Federation: The Republic of Mari El and the Vladimir region. *Tuberkulez i bolezni legkikh = Tuberculosis and Lung Diseases*. 2024;102(1):52–58. [In Russian]. doi: 10.58838/2075-1230-2024-102-1-52-58

17. Отева С.Ю., Полонская Д.Е. Встречаемость нетуберкулезных микобактерий у населения г. Красноярска. *Вестн. КрасГАУ*. 2013;(7):180–183.

Oteva S.Yu., Polonskaya D.E. The incidence of non-tuberculosis mycobacteria in the population of Krasnoyarsk. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of KrasGAU*. 2013;(7):180–183. [In Russian].

18. Межебовский В.Р., Шмакова Е.В., Межебовский А.В., Пашкова Н.А., Тен М.Б., Лабутин И.В., Федосеев В.Ю. Распространенность нетуберкулезных микобактерий среди населения Оренбургской области. *Оренбург. мед. вестн.* 2022;10(1):55–57.

Mezhebovskiy V.R., Shmakova E.V., Mezhebovskiy A.V., Pashkova N.A., Ten M.B., Labutin I.V., Fedoseev V.Yu. The prevalence of non-tuberculosis mycobacteria among the population of the Orenburg region. *Orenburgskiy meditsinskiy vestnik = Orenburg Medical Bulletin*. 2022;10(1):55–57. [In Russian].

19. Huang H.L., Liu C.J., Lee M.R., Cheng M.H., Lu P.L., Wang J.Y., Chong I.W. Surgical resection is sufficient for incidentally discovered solitary pulmonary nodule caused by non-tuberculous mycobacteria in asymptomatic patients. *PLoS ONE*. 2019;14(9):1–12. doi: 10.1371/journal.pone.0222425

20. Uwamino Y., Nishimura T., Sato Y., Tamizu E., Asakura T., Uno S., Mori M., Fujiwara H., Ishii M., Kawabe H., Murata M., Hasegawa N. Low serum estradiol levels are related to *Mycobacterium avium* complex

lung disease: a cross-sectional study. *J. BM Infectious Diseases*. 2019;19(1):2–8. doi: 10.1186/s12879-019-4668-x

21. Лямин А.В., Исмагуллин Д.Д., Жестков А.В., Ковалев А.М., Барышникова Л.А., Неняйкин С.С. Сравнительный анализ методов идентификации нетуберкулезных микобактерий, выделенных из клинического материала. *Инфекция и иммунитет*. 2017;7(3):285–291. doi: 10.15789/2220-7619-2017-3-285-291

Lyamin A.V., Ismatullin D.D., Zhestkov A.V., Kovalev A.M., Baryshnikova L.A., Nenyaykin S.S. Comparative analysis of identification methods of

non-tuberculous mycobacteria isolated from clinical material. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*. 2017;7(3):285–291. [In Russian]. doi: 10.15789/2220-7619-2017-3-285-291

22. Гунтупова Л.Д., Борисов С.Е. Микобактериозы органов дыхания в мегаполисе. *Вестн. ЦНИИТ*. 2021;(1):38–49. doi: 10.7868/S2587667821010052

Guntupova L.D., Borisov S.E. Mycobacteriosis of the respiratory organs in a metropolis. *Vestnik Tsentral'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta tuberkuleza = CTRI Bulletin*. 2021;(1):38–49. [In Russian]. doi: 10.7868/S2587667821010052

#### **Сведения об авторах:**

**Петров Илья Владимирович**, к.м.н., ORCID: 0000-0002-2097-5679, e-mail: ilia.v.petrov@mail.ru

**Пяташина Марина Александровна**, д.м.н., ORCID: 0000-0002-6302-3993, e-mail: epidkgma@mail.ru

**Соколова Надежда Геннадьевна**, e-mail: rptd.1@yandex.ru

**Петрова Людмила Витальевна**, к.м.н., ORCID: 0000-0003-2261-2107, e-mail: lvps@bk.ru

**Альмухаметов Артур Амирович**, ORCID: 0000-0002-4507-4914, e-mail: artyr\_efendi@mail.ru

**Севастьянова Элина Викторовна**, д.б.н., e-mail: e.sevastyanova@ctri.ru

#### **Information about the authors:**

**Ilia V. Petrov**, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0002-2097-5679, e-mail: ilia.v.petrov@mail.ru

**Marina A. Patyashina**, doctor of medical sciences, ORCID: 0000-0002-6302-3993, e-mail: epidkgma@mail.ru

**Nadezhda G. Sokolova**, e-mail: rptd.1@yandex.ru

**Lyudmila V. Petrova**, candidate of medical sciences, ORCID: 0000-0003-2261-2107, e-mail: lvps@bk.ru

**Artur A. Almukhametov**, ORCID: 0000-0002-4507-4914, e-mail: artyr\_efendi@mail.ru

**Elina V. Sevastyanova**, doctor of biological sciences, e-mail: e.sevastyanova@ctri.ru

*Поступила в редакцию 24.07.2025*

*После доработки 26.12.2025*

*Принята к публикации 04.03.2026*

*Received 24.07.2025*

*Revision received 26.12.2025*

*Accepted 04.03.2026*