



Сравнительная оценка эффективности набора реагентов «Амплитуб-НТМБ дифференциация» и MALDI-TOF масс-спектрометрии для видовой идентификации нетуберкулезных микобактерий

П.И. ЕЛИСЕЕВ, А.А. КАЗЮЛИНА, Г.В. ПАЙ, Е.Ю. ГОСТЕВА, Н.Н. ГОРШКОВА, Е.О. КУЗНЕЦОВ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» МЗ РФ, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: сравнение результатов видовой идентификации НТМБ методом ПЦР (набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация») и MALDI-TOF масс-спектрометрии в клинических образцах и культурах микобактерий.

Материалы и методы. Исследовано 40 клинических образцов и 110 культур нетуберкулезных микобактерий (НТМБ). Материал анализирован двумя методами: «Амплитуб-НТМБ дифференциация» и MALDI-TOF масс-спектрометрия.

Результаты. Продемонстрирован высокий уровень совпадения результатов метода MALDI-TOF масс-спектрометрии и ПЦР-набора «Амплитуб-НТМБ дифференциация». ПЦР-метод подтвердил свою высокую эффективность, выявив НТМБ в 89,3% образцов, итоговое совпадение видовой идентификации с методом MALDI-TOF как в клинических образцах, так и в культурах составило 85,1%. Оба метода демонстрируют высокий уровень совпадения и являются взаимодополняющими инструментами. ПЦР-набор может служить основным скрининговым методом, особенно в лабораториях фтизиатрической службы. При получении отрицательных или неопределенных результатов рекомендуется сочетание с MALDI-TOF или секвенированием. Оптимальная диагностическая стратегия предполагает использование ПЦР как компонента комплексного подхода к идентификации НТМБ.

Ключевые слова: микобактериоз, нетуберкулезные микобактерии, ПЦР, MALDI-TOF масс-спектрометрия.

Для цитирования: Елисеев П.И., Казюлина А.А., Пай Г.В., Гостева Е.Ю., Горшкова Н.Н., Кузнецов Е.О. Сравнительная оценка эффективности набора реагентов «Амплитуб-НТМБ дифференциация» и MALDI-TOF масс-спектрометрии для видовой идентификации нетуберкулезных микобактерий // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2026. – Т. 104, № 1. – С. 38–43. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2026-104-1-38-43>

Comparative Evaluation of Effectiveness of Reagent Kits Amplitub-NTMB Differentiatsia and MALDI-TOF for Mass Spectrometry for Identification of Non-Tuberculous Mycobacteria Species

P.I. ELISEEV, A.A. KAZYULINA, G.V. PAY, E.YU. GOSTEVA, N.N. GORSHKOVA, E.O. KUZNETSOV

National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective: to compare results of species identification of non-tuberculous mycobacteria by PCR (Amplitub-NTM Differentiatsia) and MALDI-TOF mass spectrometry in clinical samples and mycobacterial cultures.

Subjects and Methods. 40 clinical samples and 110 cultures of non-tuberculous mycobacteria were tested. Two methods were used for testing: Amplitub-NTM Differentiatsia and MALDI-TOF mass spectrometry.

Results. A high level of agreement between results of MALDI-TOF mass spectrometry and Amplitub-NTMB Differentiatsia PCR kit was demonstrated. PCR confirmed its high efficiency, detecting non-tuberculous mycobacteria in 89.3% of samples; the final match of species identification with MALDI-TOF in both clinical samples and cultures made 85.1%. Both methods demonstrate a high level of agreement and they complement each other. The PCR kit can be used as the main screening method, especially in TB laboratories. If negative or indeterminate results are obtained, combination with MALDI-TOF or sequencing is recommended. The optimal diagnostic strategy involves the use of PCR as a part of comprehensive approach to non-tuberculous mycobacteria identification.

Key words: mycobacteriosis, non-tuberculous mycobacteria, PCR, MALDI-TOF mass spectrometry.

For citation: Eliseev P.I., Kazulina A.A., Pay G.V., Gosteva E.Yu., Gorshkova N.N., Kuznetsov E.O. Comparative evaluation of effectiveness of reagent kits Amplitub-NTMB Differentiatsia and MALDI-TOF for mass spectrometry for identification of non-tuberculous mycobacteria species. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2026, vol. 104, no. 1, pp. 38–43. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2026-104-1-38-43>

Для корреспонденции:
Елисеев Платон Иванович
E-mail: EliseevPI@nmrc.ru

Correspondence:
Platon I. Eliseev
Email: EliseevPI@nmrc.ru

Введение

Ключевым аспектом диагностики заболеваний, вызванных нетуберкулезными микобактериями (НТМБ), является точная видовая идентификация возбудителя [3, 4]. В Российской Федерации диагноз микобактериоз устанавливается преимущественно на основании лабораторного подтверждения при многократном обнаружении микобактерий одного и того же вида. Без микробиологического подтверждения диагностика микобактериозов затруднена даже при наличии у пациента характерной клинической картины и факторов риска, что соответствует рекомендациям Американского торакального сообщества [9].

Традиционные методы выявления микобактерий (микроскопия кислотоустойчивых микроорганизмов и культуральное исследование) позволяют обнаружить возбудитель, но не обеспечивают видовую идентификацию, необходимую для постановки диагноза и подбора лечения [1, 7, 10]. Для видовой идентификации применяются молекулярно-биологические методы на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР), MALDI-TOF масс-спектрометрия, а также более технически сложные подходы, включающие в том числе секвенирование [2]. Однако высокая стоимость оборудования ограничивает доступность двух последних методов для большинства лабораторий фтизиатрической службы, в то время как ПЦР – исследования доступны в большинстве лабораторий.

В 2024 г. в России зарегистрирован набор реагентов «Амплитуб-НТМБ дифференциация» (ООО «Синтол») для видовой идентификации микобактерий методом ПЦР в реальном времени [5]. Тест-система позволяет идентифицировать *M. avium*, *M. intracellulare*, *M. xenopi*, *M. chimaera*, *M. kansasii*, *M. gordonae*, *M. lentiflavum*, *M. paragordonae*, *M. abscessus*, *M. chelonae*, *M. fortuitum*, *M. malmoense*, а также микобактерии туберкулезного комплекса в культуральном материале и клинических образцах. Предварительные данные свидетельствуют о высокой чувствительности и специфичности набора [6, 8], однако данные о его клиническом применении ограничены.

Цель исследования

Сравнение результатов использования набора реагентов «Амплитуб-НТМБ дифференциация» и MALDI-TOF масс-спектрометрии для видовой идентификации НТМБ в клинических образцах и культурах микобактерий.

Материалы и методы

Исследование выполнено на 40 образцах клинического материала и 110 культурах микобактерий, полученных от пациентов с диагнозом микобактериоз. Все образцы и культуры были исследованы методом ПЦР с использованием набора реагентов «Амплитуб-НТМБ дифференциация» (ООО «Синтол», Россия) согласно инструкции производителя и методом масс-спектрометрии с использованием стандартного протокола производителя для микобактерий. Проведено сопоставление результатов видовой идентификации НТМБ, полученных каждым методом. Оценивались показатели совпадения и характер расхождений.

Результаты исследования

Было исследовано 40 образцов разного биологического материала от пациентов (табл. 1): жидкость бронхоальвеолярного лаваж (жБАЛ) – 25 (62,5%), мокрота – 8 (20,0%), биоптат тонкой кишки – 2 (5,0%), аспират из верхних дыхательных путей – 2 (5,0%), кал – 1 (2,5%), ткань лимфоузла – 1 (2,5%), биоптат селезенки – 1 (2,5%). Набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» определил НТМБ в 24/40 (60%) образцах: жБАЛ – 14/25 (56%), мокрота – 5/8 (62,5%), биоптат тонкой кишки – 2/2 (100%), кал – 1/1 (100%), ткань лимфоузла – 1/1 (100%), аспират из верхних дыхательных путей – 1/2 (50%). В 16/40 (40%) образцах НТМБ обнаружены не были: жБАЛ – 11/25 (44%), мокрота – 3/8 (37,5%), аспират из верхних дыхательных путей – 1/2 (50%), биоптат селезенки – 1/1 (100%).

Из всех 40 образцов была получена культура НТМБ и проведена видовая идентификация с помощью MALDI-TOF масс-спектрометрии (табл. 1). В 16 образцах, где метод «Амплитуб-НТМБ дифференциация» не выявил НТМБ, были определены следующие виды НТМБ: *M. avium* – 9/16 (56,2%), *M. chimaerae/intacellulare* – 3/16 (18,8%), *M. abscessus* – 1/16 (6,2%), *M. chelonae* – 1/16 (6,2%), *M. kansasii* – 1/16 (6,2%), *M. lentiflavum* – 1/16 (6,2%).

Совпадение двух методов отмечалось в 18/24 (75%) случаев, в 6/24 (25%) случаях отмечалось расхождение. Так, согласно результатам «Амплитуб-НТМБ дифференциация», в 2 случаях (№ 23, 24) вид НТМБ не был определен, а MALDI-TOF определил НТМБ видов *M. colombiense* и *M. avium*. В случае № 21 – «Амплитуб-НТМБ дифференциация» установлена смесь двух видов НТМБ (*M. kansasii*+*M. intracellulare*), а MALDI-TOF определил *M. chimaerae/intacellulare*. В случае № 19 «Амплитуб-НТМБ дифференциация» был определен

вид *M. chimaerae*, а при MALDI-TOF – *Nocardia asteroides*. В случаях № 20 и № 22 «Амплитуб-НТМБ дифференциация» определил вид *M. chelonae* и *M. malmoense*, а MALDI-TOF – *M. avium* (табл. 1).

Результаты видовой идентификации 110 культур НТМБ двумя методами представлены в табл. 2.

Из 110 культур (табл. 2) набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» не определил вид в 6/110 (5,5%) культурах (№ 97-102), при этом в двух культурах методом MALDI-TOF был идентифицирован

вид *M. avium*, который включен в набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» и должен был бы определиться этим набором. Расхождения двух методов отмечались в 8/110 (7,3%) культурах (№ 103-110). Также в 10% культур НТМБ «Амплитуб-НТМБ дифференциация» обнаружил два вида микобактерий, включая *M. tuberculosis* (№ 86-96 и № 110), при этом MALDI-TOF для обнаружения смешанных культур зачастую необходимо проведение дополнительных трудоемких манипуляций,

Таблица 1. Результаты методов «Амплитуб-НТМБ дифференциация» и MALDI-TOF при анализе биологических образцов от пациентов, (n=40)

Table 1. Results of Amplitub-NTMB Differentiation and MALDI-TOF when testing biological samples of the patients (n=40)

№ образца	Результат «Амплитуб-НТМБ дифференциация»	Результат MALDI-TOF	Вид образца
Совпадение результатов двух методов			
1	<i>M. kansasii</i>	<i>M. kansasii</i>	жБАЛ
2	<i>M. abscessus</i>	<i>M. abscessus</i>	жБАЛ
3	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	кал
4-5	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	жБАЛ
6	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	мокрота
7-8	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	биоптат тонкой кишки
9	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	жБАЛ
10	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	мокрота
11	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>	жБАЛ
12-14	<i>M. chimaerae</i>	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	жБАЛ
15	<i>M. intracellulare</i>	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	мокрота
16-18	<i>M. intracellulare</i>	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	жБАЛ
Расхождение результатов двух методов			
19	<i>M. chimaerae</i>	<i>Nocardia asteroides</i>	жБАЛ
20	<i>M. chelonae</i>	<i>M. avium</i>	жБАЛ
21	<i>M. kansasii</i> + <i>M. intracellulare</i>	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	мокрота
22	<i>M. malmoense</i>	<i>M. avium</i>	мокрота
Набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» не определил вид НТМБ			
23	Вид НТМБ не определен	<i>M. colombiense</i>	ткань лимфоузла
24	Вид НТМБ не определен	<i>M. avium</i>	аспират из верхних дыхательных путей
Набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» не выявил НТМБ			
25	НТМБ не обнаружены	<i>M. avium</i>	жБАЛ
26	НТМБ не обнаружены	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	жБАЛ
27-32	НТМБ не обнаружены	<i>M. avium</i>	жБАЛ
33	НТМБ не обнаружены	<i>M. avium</i>	мокрота
34	НТМБ не обнаружены	<i>M. abscessus</i>	жБАЛ
35	НТМБ не обнаружены	<i>M. chelonae</i>	жБАЛ
36	НТМБ не обнаружены	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	аспират из верхних дыхательных путей
37	НТМБ не обнаружены	<i>M. kansasii</i>	жБАЛ
38	НТМБ не обнаружены	<i>M. chimaerae / intracellulare</i>	мокрота
39	НТМБ не обнаружены	<i>M. avium</i>	биоптат селезенки
40	НТМБ не обнаружены	<i>M. lentiflavum</i>	мокрота

Таблица 2. Результаты видовой идентификации культур НТМБ двумя методами
Table 2. Results of identification of species of non-tuberculous mycobacteria cultures by the two methods

№ культуры с - по	Результат «Амплитуб-НТМБ дифференциация»	Результат MALDI-TOF
Совпадение результатов двух методов		
1-5	<i>M. abscessus</i>	<i>M. abscessus</i>
6-62	<i>M. avium</i>	<i>M. avium</i>
63	<i>M. chelonae</i>	<i>M. chelonae</i>
64	<i>M. chimaera</i>	<i>M. chimaera</i>
65-68	<i>M. fortuitum</i>	<i>M. fortuitum</i>
69-74	<i>M. gordonae</i>	<i>M. gordonae</i>
75-77	<i>M. intracellulare</i>	<i>M. chimarae intracellulare</i>
78	<i>M. kansasii</i>	<i>M. kansasii</i>
79	<i>M. lentiflavum</i>	<i>M. lentiflavum</i>
80	<i>M. malmoense</i>	<i>M. malmoense</i>
81-85	<i>M. paragordoniae</i>	<i>M. paragordoniae</i>
Обнаружено более 1 вида в культуре		
86-87	<i>M. abscessus</i> +МБТ	<i>M. abscessus</i> +МБТ
88	<i>M. avium</i> + <i>M. intracellulare</i>	<i>M. avium</i>
89	<i>M. avium</i> + <i>M. lentiflavum</i>	<i>M. avium</i>
90-93	<i>M. avium</i> + <i>M. malmoense</i>	<i>M. avium</i>
94	<i>M. avium</i> + <i>M. paragordoniae</i>	<i>M. avium</i>
95	<i>M. lentiflavum</i> + <i>M. chelonae</i>	<i>M. lentiflavum</i>
96	<i>M. intracellulare</i> + <i>M. abscessus</i>	<i>M. chimarae intracellulare</i> + <i>M. abscessus</i>
«Амплитуб-НТМБ дифференциация» не определил вид НТМБ		
97	Вид не определен	<i>Corynebacterium bovis</i>
98	Вид не определен	<i>M. avium</i>
99	Вид не определен	<i>M. elephantis</i>
100	Вид не определен	<i>M. bohemicum</i>
101	Вид не определен	<i>M. avium</i>
102	Вид не определен	<i>M. alvei</i>
Расхождение результатов двух методов		
103	<i>M. chelonae</i>	<i>M. malmoense</i>
104	<i>M. chelonae</i>	<i>M. stephanolepidis</i>
105	<i>M. fortuitum</i>	<i>M. septicum</i>
106	<i>M. fortuitum</i>	<i>M. porcinum</i>
107	<i>M. xenopi</i>	<i>M. scrofulaceum</i>
108	<i>M. lentiflavum</i>	<i>M. gastri</i>
109	<i>M. fortuitum</i>	<i>M. chelonae</i>
110	<i>M. xenopi</i> + <i>avium</i>	<i>M. celatum</i>

в частности, отдельное исследование каждой из выросших колоний, которые могут относиться к разным видам, для чего необходимо получение колоний на плотной питательной среде. Полное совпадение результатов двух методов отмечалось в 96/110 (87,3%) культурах, с учетом смешанных культур, где MALDI TOF определил один из видов. В итоге «Амплитуб-НТМБ дифференциация» определил вид НТМБ в общем (биологический матери-

ал и культуры) в 126/150 (84%) случаев. При этом совпадение результатов видовой идентификации как в клинических образцах, так и в культурах двумя методами составило 114/126 (90,5%).

Обсуждение

При анализе 40 клинических образцов набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» определил

вид НТМБ в 22 (55%) из них, а MALDI-TOF у всех 40 (100%). Совпадение двух методов среди 22 образцов зарегистрировано в 18 (81,8%) случаях. Из 110 проанализированных культур ПЦР-набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» не позволил установить видовую принадлежность НТМБ в 6 (5,5%) культурах. При этом в 2 из них метод MALDI-TOF идентифицировал *M. avium*, вид, входящий также в спектр детекции ПЦР-набора, остальные 4 вида не входят, то есть истинный пропуск составил 2/110 (1,8%). Расхождения в результатах видовой идентификации между двумя методами были зафиксированы в 8 (7,7%) из 104 культур, в которых был определен вид НТМБ ПЦР-набором. Полное совпадение результатов обоих методов при исследовании культур, исключая 6 культур, где ПЦР-набор не определил вид НТМБ, наблюдалось в 96 (92,3%) из 104 культур, включая смешанные культуры, где масс-спектрометрия корректно идентифицировала один из присутствовавших видов.

MALDI-TOF идентифицировал более широкий спектр видов НТМБ, включая не определяемые ПЦР-набором (*M. colombiense*, *M. gastri*, *M. alvei* и прочие). Однако данный метод имеет существенное ограничение, связанное с необходимостью получения культуры возбудителя, что исключает его применение на этапе работы с биологическим материалом, в отличие от ПЦР-набора. Дополнительным преимуществом набора «Амплитуб-НТМБ дифференциация» явилась его способность детектировать смешанные культуры, содержащие два

вида микобактерий, что представляет собой еще одно ограничение для стандартного протокола MALDI-TOF масс-спектрометрии.

Проведенное исследование демонстрирует высокий уровень совпадения результатов метода MALDI-TOF масс-спектрометрии и ПЦР-набора «Амплитуб-НТМБ дифференциация». ПЦР-метод подтвердил свою высокую эффективность, определив вид НТМБ в общем в 126/150 (84%) пробах (клинические образцы и культуры), при совпадении видовой идентификации с методом MALDI-TOF масс-спектрометрии в 114/126 (90,5%) образцах.

Заключение

ПЦР-метод набора «Амплитуб-НТМБ дифференциация» способен идентифицировать основные клинически значимые виды НТМБ и эффективно дифференцировать их от микобактерий туберкулезного комплекса как в клинических образцах, так и в культурах микобактерий, что демонстрирует возможность его применения в практических условиях. Однако метод имеет ограничения – позволяет определять всего 12 видов НТМБ. К его преимуществам относятся: доступность оборудования, относительная простота выполнения и быстрое получение результатов. Набор «Амплитуб-НТМБ дифференциация» в случае получения отрицательных или неопределенных результатов рекомендуется дополнять MALDI-TOF масс-спектрометрией или секвенированием.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселова Е.И., Кузнецова Е.Н., Перегудова А.Б. и др. Генерализованный микобактериоз у больных ВИЧ-инфекцией // Туберкулез и болезни легких. – 2024. – Т. 102, № 5. С. 50-57. <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-5-50-57>
2. Казюлина А.А., Панова А.Е., Винокуров А.С., Байбеков К.С., Байракова А.Л., Самойлова А.Г., Васильева И.А. Видовая идентификация нетуберкулёзных микобактерий с использованием методов MALDI-TOF масс-спектрометрии и полногеномного NGS секвенирования: сравнительный анализ // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2024. – Т. 29, № 4. – С. 217-221.
3. Лямин А.В., Черноусова Л.Н., Морозова Т.И. и др. Нетуберкулёзные микобактерии: современные возможности видовой идентификации // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2017. – Т. 19, № 3. – С. 186-197.
4. Макарянц Н.Н., Зайцева А.С. Нетуберкулёзные микобактериозы. Проблемы лечения и наблюдения пациентов. М.: ФГБНУ «ЦНИИТ», 2020. – 128 с.
5. Набор реагентов для диагностики микобактерий «Амплитуб-НТМБ-дифференциация» ООО «Синтол». URL: <http://www.syntol.ru/catalog/dlya-diagnosticski-tuberkulyeza/> [Дата обращения: 11.08.2025].

REFERENCES

1. Veselova E.I., Kuznetsova E.N., Peregudova A.B. et al. Generalized mycobacteriosis in HIV patients. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2024, vol. 102, no. 5, pp. 50-57. (In Russ.) <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-5-50-57>
2. Kazyulina A.A., Panova A.E., Vinokurov A.S., Baybekov K.S., Bayrakova A.L., Samoylova A.G., Vasilyeva I.A. Species identification of nontuberculous mycobacteria using MALDI-TOF mass spectrometry and full-genome NGS sequencing: a comparative analysis. *Epidemiologiya i Infektsionnyye Bolezni*, 2024, vol. 29, no. 4, pp. 217-221. (In Russ.)
3. Lyamin A.V., Chernousova L.N., Morozova T.I. et al. Non-tuberculous mycobacteria: modern possibilities of species identification. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*, 2017, vol. 19, no. 3, pp. 186-197. (In Russ.)
4. Makaryants N.N., Zaytseva A.S. *Netuberkuleznyye mikobakteriozy. Problemy lecheniya i nablyudeniya patsiyentov*. [Non-tuberculous mycobacteriosis. Treatment and follow-up problems]. Moscow, FGBNU TSNIT Publ., 2020, 128 p.
5. A set of reagents for diagnosis of mycobacteria Amplitub-NTMB-Differentsiatsia by LLC Synthol. (In Russ.) Available: <http://www.syntol.ru/catalog/dlya-diagnosticski-tuberkulyeza/> Accessed August 11, 2025

6. Смирнова Т.Г., Андреевская С.Н., Устинова В.В. и др. Дискриминирующая способность метода мультиплексной ПЦР при выявлении микобактериальной коинфекции // Вестник РГМУ. – 2024. – № 4. – С. 45-54.
7. Умпелева Т.В., Шульгина М.В., Вахрушева Д.В., Еремеева Н.И. Чувствительность к антибактериальным препаратам нетуберкулезных микобактерий комплекса *Mycobacterium avium*, выделенных у пациентов Уральского федерального округа // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2022. – Т. 24, № 2. – С. 147-154.
8. Устинова В.В. Совершенствование молекулярно-генетических методов выявления нетуберкулезных микобактерий и микобактерий туберкулезного комплекса: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2023. – 26 с.
9. Daley C.L., Iaccarino J.M., Lange C., et al. Treatment of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: an official ATS/ERS/ESCMID/IDSA clinical practice guideline // *Clinical Infectious Diseases*. – 2020. – Vol. 71, № 4. – P. 905-913. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1125>
10. Eremeeva N., Belousova K., Umpeleva T., et al. Identification of nontuberculous mycobacteria (NTM) isolated from patients from the TB hospital // *European Respiratory Journal*. – 2019. – Vol. 54, № S63. – P. PA4643.
6. Smirnova T.G., Andreevskaya S.N., Ustinova V.V. et al. Discriminatory power of multiplex PCR for detection of mycobacterial co-infection. *Bulletin of RSMU*, 2024, no. 4, pp. 45-54. (In Russ.)
7. Umpeleva T.V., Shulgina M.V., Vakhrusheva D.V., Eremeeva N.I. Antimicrobial susceptibility of *Mycobacterium avium* complex mycobacteria isolated from patients in Ural Federal District of the Russian Federation. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*, 2022, vol. 24, no. 2, pp. 147-154. (In Russ.)
8. Ustinova V.V. *Sovershenstvovaniye molekulyarno-geneticheskikh metodov vyyavleniya netuberkuleznykh mikobakteriy i mikobakteriy tuberkuloznogo kompleksa: Avtoref. dis. kand. med. nauk.* [Improving molecular genetic methods for detecting non-tuberculous mycobacteria and mycobacteria of the tuberculosis complex: Synopsis of Cand. Diss.]. Moscow, 2023, 26 p.
9. Daley C.L., Iaccarino J.M., Lange C. et al. Treatment of nontuberculous mycobacterial pulmonary disease: an official ATS/ERS/ESCMID/IDSA clinical practice guideline. *Clinical Infection Diseases*, 2020, vol. 71, no. 4, pp. 905-913. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1125>
10. Eremeeva N., Belousova K., Umpeleva T. et al. Identification of nontuberculous mycobacteria (NTM) isolated from patients from the TB hospital. *European Respiratory Journal*, 2019, vol. 54, no. 10, pp. PA4643.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных болезней»
МЗ РФ
127473, Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2
Тел. +7 (495) 631-15-15

Елисеев Платон Иванович

К. м. н., заведующий научной лабораторией микробиологии
E-mail: EliseevPI@nmrc.ru

Казюлина Анастасия Александровна

Заведующая научной лабораторией молекулярной биотехнологии
E-mail: KazulinaAA@nmrc.ru

Пай Галина Васильевна

К. м. н., врач клинической лабораторной диагностики
отдела лабораторной диагностики
E-mail: galina.pay@yandex.ru

Гостева Екатерина Юрьевна

Младший научный сотрудник научной лаборатории микробиологии
E-mail: GostevaEY@nmrc.ru

Горшкова Наталья Николаевна

Младший научный сотрудник научной лаборатории микробиологии
E-mail: natali742451@mail.ru

Кузнецов Евгений Олегович

Заведующий отделом лабораторной диагностики
E-mail: KuznetsovEO@nmrc.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

National Medical Research Center
of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases,
Russian Ministry of Health
Build. 2, 4 Dostoevskiy St., Moscow, 127473
Phone: +7 (495) 631-15-15

Platon I. Eliseev

Candidate of Medical Sciences,
Head of Microbiology Research Laboratory
Email: EliseevPI@nmrc.ru

Anastasia A. Kazulina

Head of Research Laboratory
of Molecular Biotechnology
Email: KazulinaAA@nmrc.ru

Galina V. Pay

Candidate of Medical Sciences,
Clinical Laboratory Diagnostics Physician
of Laboratory Diagnostics Department
Email: galina.pay@yandex.ru

Ekaterina Yu. Gosteva

Junior Researcher of Microbiology Research Laboratory
Email: GostevaEY@nmrc.ru

Natalia N. Gorshkova

Junior Researcher of Microbiology Research Laboratory
Email: natali742451@mail.ru

Evgeniy O. Kuznetsov

Head of Laboratory Diagnostics Department
Email: KuznetsovEO@nmrc.ru

Поступила 11.11.2025

Submitted as of 11.11.2025