



Внутривидовое разнообразие *Mycobacterium abscessus*, выделенных от пациентов с поражениями легких

Т. Г. СМЕРНОВА¹, Л. Н. ЧЕРНОУСОВА¹, Д. А. ВАРЛАМОВ², Д. Г. СОЧИВКО², А. Э. ЭРГЕШОВ^{1,3}

¹ ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», Москва, РФ

² ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», Москва, РФ

³ ФГБУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: провести внутривидовую дифференциацию штаммов *M. abscessus*, выделенных от пациентов с поражениями легких, с использованием молекулярно-генетических методов.

Результаты. Внутривидовая дифференциация 164 культур *M. abscessus* от 114 пациентов без муковисцидоза показала, что в выборке доминировал подвид *M. abscessus* subsp. *abscessus* (90 пациентов из 114; 78,95%), на втором месте по частоте выявления шел *M. abscessus* subsp. *massiliense* (24/114; 21,05%). У 54 обследованных пациентов с муковисцидозом, выделяющих нетуберкулезные микобактерии, чаще всего выявляли *M. abscessus* (41 пациент из 54; 75,93%). Внутривидовая идентификация полученных изолятов *M. abscessus*, показала превалирование подвида *M. abscessus* subsp. *abscessus* (29/41; 70,73%) над *M. abscessus* subsp. *massiliense* (11/41; 26,83%). В одном случае был выявлен редкий *M. abscessus* subsp. *bolletii* (1/41; 2,44%).

Ключевые слова: муковисцидоз, нетуберкулезные микобактерии, *Mycobacterium abscessus*, внутривидовая идентификация.

Для цитирования: Смирнова Т. Г., Черноусова Л. Н., Варламов Д. А., Сочивко Д. Г., Эргешов А. Э. Внутривидовое разнообразие *Mycobacterium abscessus*, выделенных от пациентов с поражениями легких // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2023. – Т. 101, № 4. – С. 40–45. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-4-40-45>

Intraspecific Diversity of *Mycobacterium abscessus* Isolated from Patients with Pulmonary Lesions

T. G. SMIRNOVA¹, L. N. CHERNOUSOVA¹, D. A. VARLAMOV², D. G. SOCHIVKO², A. E. ERGESHOV^{1,3}

¹ Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russia

² All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia

³ A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective: to perform intraspecific differentiation of *M. abscessus* strains isolated from patients with pulmonary lesions using molecular genetic tests.

Results. Intraspecific differentiation of 164 cultures of *M. abscessus* from 114 patients without cystic fibrosis showed that the subspecies *M. abscessus* subsp. *abscessus* dominated in the analysis set (90 of 114 patients; 78,95%), followed by *M. abscessus* subsp. *massiliense* (24/114; 21,05%). In 54 examined cystic fibrosis patients excreting non-tuberculous mycobacteria, *M. abscessus* was most often detected (41 patients out of 54; 75,93%). Intraspecific identification of the obtained *M. abscessus* isolates demonstrated the prevalence of the subspecies *M. abscessus* subsp. *abscessus* (29/41; 70,73%) over *M. abscessus* subsp. *massiliense* (11/41; 26,83%). In one case, a rare *M. abscessus* subsp. *bolletii* (1/41; 2,44%) was detected.

Key words: cystic fibrosis, nontuberculous mycobacteria, *Mycobacterium abscessus*, intraspecific identification.

For citations: Smirnova T. G., Chernousova L. N., Varlamov D. A., Sochivko D. G., Ergeshov A. E. Intraspecific Diversity of *Mycobacterium abscessus* Isolated from Patients with Pulmonary Lesions. *Tuberculosis and Lung Diseases*, – 2023, Vol. 101, no. 4, pp. 40–45 (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-4-40-45>

Для корреспонденции:
Смирнова Татьяна Геннадьевна
E-mail: s_tatka@mail.ru

Correspondence:
Tatyana G. Smirnova
Email: s_tatka@mail.ru

Введение

С тех пор как в 1872 году была открыта первая кислотоустойчивая бактерия (*Mycobacterium leprae*), число нетуберкулезных микобактерий (НТМБ) достигло двухсот видов, и этот список продолжает пополняться. С 1903 года вид *Mycobacterium chelonae*, открытый первым, и *M. abscessus* вообще не дифференцировали друг от друга. Лишь

в 1952 году *M. abscessus* была выделена из абсцесса коленного сустава больного. Выращенные на среде кислотоустойчивые бактерии по морфологии и фенотипическим свойствам имели некоторые различия с *M. chelonae*, поэтому их выделили в подвид *M. chelonae* subsp. *abscessus* [15]. Только в 1992 году благодаря внедрению генетических методов идентификации вид *M. abscessus* получил таксономическую самостоятельность [13], а в 2004–2006 годах

был разделен на три отдельных вида: *M. abscessus*, *M. bolletii* и *M. massiliense* [5, 6]. Однако в 2011 году группа ученых признала выделение трех самостоятельных видов неправильным и вынесла предложение о выделении отдельно подвида *M. abscessus* subsp. *abscessus* и слиянии двух видов *Mycobacterium massiliense* и *Mycobacterium bolletii* в один подвид *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* [14]. В 2013 году стали появляться работы, призывающие вновь пересмотреть классификацию *M. abscessus*, а также объединить родственные виды и подвиды в комплекс *M. abscessus* (МAB). В 2016 году, с выходом статьи [18], вид *M. abscessus* официально был дифференцирован на три подвида: *Mycobacterium abscessus* subsp. *abscessus*, *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* и *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense*. В 2018 году после обнародования большого филогенетического исследования R. S. Gupta с соавторами [9] *M. abscessus* и *M. chelonae* были переведены из рода *Mycobacterium* в род *Mycobacteroides*, относящийся к общему семейству *Mycobacteriaceae*.

Таким образом, представители комплекса МAB более не являются микобактериями. Однако таксономическими правилами не запрещено использовать старые валидные названия бактерий, поэтому в данной статье мы сохраним привычное название для представителей комплекса *Mycobacterium abscessus*.

Согласно мировым данным, *M. abscessus* являются вторыми по распространенности среди пациентов с поражениями легких после представителей комплекса *M. avium* и первыми по частоте выделения от пациентов среди всех быстрорастущих микобактерий [12]. Исследования, проведенные в нашей стране, подтверждают зарубежные данные. В работах, проведенных отечественными исследователями, показано, что среди быстрорастущих микобактерий, выделенных от пациентов противотуберкулезных учреждений, преобладают *M. abscessus* [1, 2, 3, 4].

Особую опасность представители комплекса МAB представляют для пациентов с муковисцидозом (кистозным фиброзом). Около 20% пациентов с этим заболеванием заражаются по месту лечения (в центрах муковисцидоза) различными НТМБ, среди которых абсолютно доминируют *M. abscessus* [8, 11, 7, 16].

Согласно рекомендациям британского торакального общества, лечение инфекций, вызванных МAB, длительное, проводится несколькими анти-

микробными препаратами (от 4 до 7 основными препаратами являются макролиды и аминогликозиды) и состоит из двух фаз: фазы интенсивной терапии и фазы продолжения, а выбор препаратов должен опираться на данные о лекарственной чувствительности выделенного клинического изолята [10]. В случае выявления инфекции, вызванной представителями МAB, проведение внутривидовой дифференциации имеет большое клиническое значение, так как *M. abscessus* subsp. *massiliense* не обладает способностью развивать индуцированную устойчивость к макролидам из-за делетированного гена *erm41*.

К сожалению, видовая идентификация НТМБ, внутривидовая дифференциация и дифференциация внутри комплексов, к которым могут относиться несколько видов, очень редко проводится в клинических лабораториях противотуберкулезных учреждений, где происходит выявление большинства случаев микобактериоза. В Российской Федерации в настоящее время нет данных о внутривидовой гетерогенности НТМБ.

Материалы и методы

В работе было использовано 163 изолята *M. abscessus*, выделенных от 114 пациентов ФГБНУ «ЦНИИТ» в период с 2013 по 2022 г. Кроме того, было проанализировано 369 изолятов НТМБ, полученных от 54 пациентов из центров муковисцидоза Российской Федерации за период с 2011 по 2022 г. В исследование брали культуры, которые были выделены из разных образцов мокроты одного и того же пациента не менее 2-х раз или из жидкости бронхоальвеолярного лаважа (жБАЛ) однократно.

Клинические изоляты НТМБ были получены посевом диагностического материала (мокрота, жБАЛ) на жидкую питательную среду Middlebrook 7H9 в системе ВАСТЕС MGIT960 (Becton Dickinson, США). Первичная идентификация была произведена посевом выросшей культуры на кровяной агар и мультиплексной ПЦР в режиме реального времени на выявление ДНК МБТ/НТМБ [19]. Идентификация НТМБ до вида проводилась коммерческим набором реагентов *Mycobacterium Genotype SM* и *Mycobacterium Genotype AS* (Hain Lifescience, Германия) и с использованием тест-системы на основе мультиплексной ПЦР в режиме реального времени, как описано в [17].

Таблица 1. Распределение подвидов *M. abscessus* в исследованной выборке

Table 1. Distribution of *M. abscessus* subspecies in the analysis set

Вид НТМБ	Число культур		Число пациентов		
	абс.	%	абс.	%	95%ДИ
<i>M. abscessus</i> subsp. <i>abscessus</i>	120	73,62	90	78,95	70,58–85,42
<i>M. abscessus</i> subsp. <i>massiliense</i>	43	26,38	24	21,05	14,58–29,42
<i>M. abscessus</i> subsp. <i>bolletii</i>	0	0	0	0	–
Всего	163	100,00	114	100,00	–

Таблица 2. Распределение подвидов *M. abscessus* в исследованной выборке

Table 2. Types of nontuberculous mycobacteria isolated from cystic fibrosis patients

Вид НТМБ	Число культур		Число пациентов		
	абс.	%	абс.	%	95%ДИ
<i>M. abscessus</i>	294	79,67	41	75,93	63,05–85,36
<i>M. avium</i>	51	13,82	6	11,11	5,19–22,19
<i>M. lentiflavum</i>	2	0,54	2	3,70	1,02–12,54
<i>M. gordonae</i>	2	0,54	1	1,85	0,33–9,77
<i>M. chimaera</i>	9	2,44	1	1,85	0,33–9,77
<i>M. smegmatis</i>	1	0,27	1	1,85	0,33–9,77
<i>M. xenopi</i>	2	0,54	1	1,85	0,33–9,77
<i>M. simiae</i>	8	2,17	1	1,85	0,33
Всего	369	100,00	54	100,00	–

Внутривидовую дифференциацию *M. abscessus* осуществляли секвенированием по Сэнгеру участков генома, позволяющим дифференцировать виды внутри МАВ (гены *rpoB*, *hsp65*, *secA1*) (Нанофор-5, НПФ «Синтол»). Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Результаты

Внутривидовая дифференциация 164 культур *M. abscessus* от 114 пациентов без муковисцидоза показала, что в выборке доминировал подвид *M. abscessus* subsp. *abscessus* (90 пациентов из 114; 78,95%; 95%ДИ 70,58–85,42%). Около четверти пациентов были заражены подвидом *M. abscessus* subsp. *massiliense* (24/114; 21,05%; 95%ДИ 14,58–29,42%). Подвид *M. abscessus* subsp. *bolletii* не был обнаружен ни у одного пациента (табл. 1).

Результаты идентификации до вида клинических изолятов НТМБ, полученных от пациентов с муковисцидозом, представлены в табл. 2.

Всего от пациентов с муковисцидозом выявили 8 видов НТМБ. Наиболее частым видом НТМБ, встречающимся у пациентов этой выборки, был *M. abscessus* (41 пациент из 54; 75,93%; 95%ДИ 63,05–85,36%). Существенно меньше было пациентов, зараженных *M. avium* (6/54; 11,11%; 95%ДИ 5,19–22,19%). Медленнорастущие *M. gordonae*, *M. chimaera*, *M. xenopi*, *M. simiae* выявлены по одному случаю (1,85%) каждый, а *M. lentiflavum* – в 2 (3,70%) случаях, быстрорастущий вид *M. smegmatis* выявлен в одном (1,85%) случае.

Таблица 3. Подвиды *M. abscessus*, встречающиеся у пациентов с муковисцидозом из центров муковисцидоза Российской Федерации

Table 3. Subspecies of *M. abscessus* identified in cystic fibrosis patients from Cystic Fibrosis Centers in the Russian Federation

Вид НТМБ	Число культур		Число пациентов		
	абс.	%	абс.	%	95%ДИ
<i>M. abscessus</i> subsp. <i>abscessus</i>	49	64,47	29	70,73	55,52–82,39
<i>M. abscessus</i> subsp. <i>massiliense</i>	26	34,21	11	26,83	15,69–41,93
<i>M. abscessus</i> subsp. <i>bolletii</i>	1	1,32	1	2,44	0,43–12,60
Всего	76	100,00	41	100,00	–

Таким образом, у пациентов с муковисцидозом доминировали быстрорастущие микобактерии (77,78%), а медленнорастущие составляли только 22,22%. Следует отметить, что с 2011 по 2014 год у пациентов из центров муковисцидоза выявлялся только *M. abscessus*. Выделение других видов начали регистрировать с 2015 года: 2015–2017 год – выявление *M. avium*, 2018 год – спектр видов пополнился *M. chimaera*, *M. lentiflavum* и *M. xenopi*. В 2020 году был выявлен *M. gordonae*, и в 2022 году к выделенным видам присоединился крайне редкий *M. simiae*. Для внутривидовой дифференциации *M. abscessus* от пациентов с муковисцидозом для секвенирования по Сэнгеру было отобрано 76 клинических изолятов от 41 пациента (табл. 3).

Заключение

В исследовании показано внутривидовое разнообразие *M. abscessus*, выделенных из респираторных образцов 114 пациентов без муковисцидоза в период с 2013 по 2022 г. Результаты продемонстрировали превалирование в исследованной выборке подвида *M. abscessus* subsp. *abscessus* (78,95% пациентов). Подвид *M. abscessus* subsp. *massiliense* был выделен у 21,05% пациентов. *M. abscessus* subsp. *bolletii* не был обнаружен ни разу.

Так как наиболее уязвимой когортой пациентов, имеющих большой риск заразиться НТМБ, являются пациенты с муковисцидозом, представлялось важным проанализировать спектр видов НТМБ, выделенных от этих больных. Проведена идентификация 369 культур НТМБ от 54 пациентов,

выявлено 8 видов (из быстрорастущих выявлялся *M. abscessus* и *M. smegmatis*, из медленно растущих – *M. avium*, *M. chimaera*, *M. lentiflavum*, *M. goodii*, *M. xenopi* и крайне редкий вид *M. simiae*).

Увеличение видового разнообразия НТМБ у пациентов с муковисцидозом – достаточно опасная тенденция, особенно учитывая высокую патогенность этих видов, возможно, следует усилить меры контроля за распространением инфекции в лечебных учреждениях. Из представленных видов доминировал *M. abscessus*, который был выявлен у 41 из 54 (75,93%) больных. Частота встречаемости подвидов *M. abscessus* у пациентов из центров муковисцидоза имела те же тенденции, что и у пациентов с МАВ без муковисцидоза. *M. abscessus* subsp. *abscessus* доминировал в выборке (встречался

у 29 пациентов из 41, 70,73%), на втором месте шел *M. abscessus* subsp. *massiliense* (11 пациентов из 41, 26,83%). Следует отметить, что у 1 пациента из всей выборки был обнаружен редкий подвид *M. abscessus* subsp. *bolletii* (2,44%).

Как видно из представленных данных, частота встречаемости подвидов *M. abscessus* у пациентов с муковисцидозом имела те же тенденции, что и у пациентов с МАВ без муковисцидоза. Так, для больных муковисцидозом было характерно преобладание подвида *M. abscessus* subsp. *abscessus* (29/41; 70,73%; 95%ДИ 55,52–82,39%) над *M. abscessus* subsp. *massiliense* (11/41; 26,83%; 95%ДИ 15,69–41,93%). В одном случае был выявлен редкий *M. abscessus* subsp. *bolletii* (1/41; 2,44%; 95%ДИ 0,43–12,60%).

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Гунтупова Л. Д., Борисов С. Е., Соловьева И. П., Макарова М. В., Хачатурянц Е. Н. Микобактериозы во фтизиопульмонологической практике: обзор литературы и собственный опыт // Практическая медицина. – 2011. – № 51. – С. 39–50.
2. Смирнова Т. Г., Андреевская С. Н., Ларионова Е. Е., Андреевская 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 лёгких. – 2017. – Т. 95, № 5. – С. 54–59.
3. Старкова Д. А., Журавлев В. Ю., Вязовая А. А., Соловьева Н. С., Куликова О. Н., Нарвская О. В. Видовое разнообразие нетуберкулезных микобактерий у больных микобактериозом на территориях Северо-Западного федерального округа России. // Туберкулез и болезни лёгких. – 2019. – Т. 97, № 6. – С. 16–22.
4. Шмелев Е. И., Ковалевская М. Н., Эргешов А. Э., Черноусова Л. Н., Ларионова Е. Е. Микобактериозы в практике врача-пульмонолога: состояние проблемы // Практическая пульмонология. – 2016. – № 3. – С. 37–42.
5. Adékambi T., Berger P., Raoult D., Drancourt M. *rpoB* gene sequence-based characterization of emerging non-tuberculous mycobacteria with descriptions of *Mycobacterium bolletii* sp. nov., *Mycobacterium phocaicum* sp. nov. and *Mycobacterium aubagnense* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2006, vol. 56, no. 1, pp. 133–143.
6. Adékambi T., Reynaud-Gaubert M., Greub G., Gevaudan M. J., La Scola B., Raoult D., Drancourt M. Amoebal coculture of «*Mycobacterium massiliense*» sp. nov. from the sputum of a patient with hemoptoic pneumonia. *J. Clin. Microbiol.*, 2004, vol. 42, no. 12, pp. 5493–5501.
7. Aitken M. L., Burke W., McDonald G., Wallis C., Ramsey B., Nolan C. Nontuberculous mycobacterial disease in adult cystic fibrosis patients. *Chest*, 1993, vol. 103, no. 4, pp. 1096–1099.
8. Bryant J. M., Grogono D. M., Greaves D., Foweraker J., Roddick I., Inns T., Reacher M., Haworth C. S., Curran M. D., Harris S. R., Peacock S. J., Parkhill J., Floto R. A. Whole-genome sequencing to identify transmission of *Mycobacterium abscessus* between patients with cystic fibrosis: a retrospective cohort study. *Lancet*, 2013, vol. 4, no. 381, pp. 1551–1560.
9. Gupta R. S., Lo B., Son J. Phylogenomics and Comparative Genomic Studies Robustly Support Division of the Genus *Mycobacterium* into an Emended Genus *Mycobacterium* and Four Novel Genera. *Front. Microbiol.*, 2018, vol. 13, no. 9.
10. Haworth C. S., Banks J., Capstick T., Fisher A. J., Gorsuch T., Laurenson I. F., Leitch A., Loebinger M. R., Milburn H. J., Nightingale M., Ormerod P., Shingadia D., Smith D., Whitehead N., Wilson R., Floto R. A. British Thoracic Society guidelines for the management of non-tuberculous mycobacterial pulmonary disease (NTM-PD). *Thorax*, 2017, vol. 72 (Suppl. 2), pp. 1–64.

REFERENCES

1. Guntupova L. D., Borisov S. E., Solovieva I. P., Makarova M. V., Khachatryan E. N. Mycobacterioses in phthisiopulmonary practice: literature review and personal experience. *Prakticheskaya Meditsina*, 2011, no. 51, pp. 39–50. (In Russ.)
2. Smirnova T. G., Andreevskaya S. N., Larionova E. E., Andreevskaya I. Yu., Ustinova V. V., Chernousova L. N. 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, vol. 95, no. 5, pp. 54–59. (In Russ.)
3. Starkova D. A., Zhuravlev V. Yu., Vyazovaya A. A., Solovieva N. S., Kulikova O. N., Narvskaya O. V. Species diversity of non-tuberculous mycobacteria in patients with mycobacteriosis in the North Western Federal District of Russia. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2019, vol. 97, no. 6, pp. 16–22. (In Russ.)
4. Shmelev E. I., Kovalevskaya M. N., Ergeshov A. E., Chernousova L. N., Larionova E. E. Mycobacterioses in the practice of a pulmonologist: state of the problem. *Prakticheskaya Pulmologiya*, 2016, no. 3, pp. 37–42. (In Russ.)
5. Adékambi T., Berger P., Raoult D., Drancourt M. *rpoB* gene sequence-based characterization of emerging non-tuberculous mycobacteria with descriptions of *Mycobacterium bolletii* sp. nov., *Mycobacterium phocaicum* sp. nov. and *Mycobacterium aubagnense* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2006, vol. 56, no. 1, pp. 133–143.
6. Adékambi T., Reynaud-Gaubert M., Greub G., Gevaudan M. J., La Scola B., Raoult D., Drancourt M. Amoebal coculture of «*Mycobacterium massiliense*» sp. nov. from the sputum of a patient with hemoptoic pneumonia. *J. Clin. Microbiol.*, 2004, vol. 42, no. 12, pp. 5493–5501.
7. Aitken M. L., Burke W., McDonald G., Wallis C., Ramsey B., Nolan C. Nontuberculous mycobacterial disease in adult cystic fibrosis patients. *Chest*, 1993, vol. 103, no. 4, pp. 1096–1099.
8. Bryant J. M., Grogono D. M., Greaves D., Foweraker J., Roddick I., Inns T., Reacher M., Haworth C. S., Curran M. D., Harris S. R., Peacock S. J., Parkhill J., Floto R. A. Whole-genome sequencing to identify transmission of *Mycobacterium abscessus* between patients with cystic fibrosis: a retrospective cohort study. *Lancet*, 2013, vol. 4, no. 381, pp. 1551–1560.
9. Gupta R. S., Lo B., Son J. Phylogenomics and Comparative Genomic Studies Robustly Support Division of the Genus *Mycobacterium* into an Emended Genus *Mycobacterium* and Four Novel Genera. *Front. Microbiol.*, 2018, vol. 13, no. 9.
10. Haworth C. S., Banks J., Capstick T., Fisher A. J., Gorsuch T., Laurenson I. F., Leitch A., Loebinger M. R., Milburn H. J., Nightingale M., Ormerod P., Shingadia D., Smith D., Whitehead N., Wilson R., Floto R. A. British Thoracic Society guidelines for the management of non-tuberculous mycobacterial pulmonary disease (NTM-PD). *Thorax*, 2017, vol. 72, suppl. 2, pp. 1–64.

11. Hjelte L., Petrini B., Källenius G., Strandvik B. Prospective study of mycobacterial infections in patients with cystic fibrosis. *Thorax*, 1990, vol. 45, no. 5, pp. 397–400.
12. Hoefsloot W., van Ingen J., Andrejak C., Angeby K., Bauriaud R., Bemer P., Beylis N., Boeree M. J., Cacho J., Chihota V., Chimara E., Churchyard G., Cias R., Daza R., Daley C. L., Dekhuijzen P. N., Domingo D., Drobniewski F., Esteban J., Fauville-Dufaux M., Folkvardsen D. B., Gibbons N., Gómez-Mampaso E., Gonzalez R., Hoffmann H., Hsueh P. R., Indra A., Jagielski T., Jamieson F., Jankovic M., Jong E., Keane J., Koh W. J., Lange B., Leao S., Macedo R., Mannsåker T., Marras T. K., Maugein J., Milburn H. J., Mlinkó T., Morcillo N., Morimoto K., Papaventsis D., Palenque E., Paez-Peña M., Piersimoni C., Polanová M., Rastogi N., Richter E., Ruiz-Serrano M. J., Silva A., da Silva M. P., Simsek H., van Soolingen D., Szabó N., Thomson R., Tórtola Fernandez T., Tortoli E., Totten S. E., Tyrrell G., Vasankari T., Villar M., Walkiewicz R., Winthrop K. L., Wagner D. Nontuberculous Mycobacteria Network European Trials Group. The geographic diversity of nontuberculous mycobacteria isolated from pulmonary samples: an NTM-NET collaborative study. *Eur Respir J*, 2013, vol. 42, no. 6, pp. 1604–1613.
13. Kusunoki S., Ezaki T. Proposal of *Mycobacterium peregrinum* sp. nov., nom. rev., and elevation of *Mycobacterium chelonae* subsp. abscessus (Kubica et al.) to species status: *Mycobacterium abscessus* comb. nov. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 1992, vol. no. 42, pp. 240–245.
14. Leão S. C., Tortoli E., Euzéby J. P., Garcia M. J. Proposal that *Mycobacterium massiliense* and *Mycobacterium bolletii* be united and reclassified as *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* comb. nov., designation of *Mycobacterium abscessus* subsp. *abscessus* subsp. nov. and emended description of *Mycobacterium abscessus*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2011, vol. 61, no. 9, pp. 2311–2313.
15. Moore M., Frerichs J. B. An unusual acid-fast infection of the knee with subcutaneous, abscess-like lesions of the gluteal region; report of a case with a study of the organism, *Mycobacterium abscessus*, n. sp. *J Invest Dermatol.*, 1953, vol. 20, no. 2, pp. 133–169.
16. Olivier K. N., Weber D. J., Wallace R. J. Jr, Faiz A. R., Lee J. H., Zhang Y., Brown-Elliott B. A., Handler A., Wilson R. W., Schechter M. S., Edwards L. J., Chakraborti S., Knowles M. R. Nontuberculous Mycobacteria in Cystic Fibrosis Study Group. Nontuberculous mycobacteria. I: multicenter prevalence study in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.*, 2003, vol. 15, no. 6, pp. 828–834.
17. Smirnova T., Ustinova V., Andreevskaya S., Larionova E., Kiseleva E., Chernousova L., Varlamov D., Sochivko D., Ergeshov A. Evaluation of a new assay for nontuberculous mycobacteria species identification in diagnostic material and cultures. *Tuberculosis (Edinb.)*. 2021, vol. 130, pp. 102124.
18. Tortoli E., Kohl T. A., Brown-Elliott B. A., Trovato A., Leão S. C., Garcia M. J., Vasireddy S., Turenne C. Y., Griffith D. E., Philley J. V., Baldan R., Campana S., Cariani L., Colombo C., Taccetti G., Teri A., Niemann S., Wallace R. J. Jr, Cirillo D. M. Emended description of *Mycobacterium abscessus*, *Mycobacterium abscessus* subsp. *abscessus* and *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* and designation of *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense* comb. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2016, vol. 66, no. 11, pp. 4471–4479.
19. Ustinova V. V., Smirnova T. G., Sochivko D. G., Varlamov D. A., Larionova E. E., Andreevskaya S. N., Andrievskaya I. Yu., Kiseleva E. A., Chernousova L. N., Ergeshov A. New assay to diagnose and differentiate between *Mycobacterium tuberculosis* complex and nontuberculous mycobacteria. *Tuberculosis.*, 2019, vol. 114, pp. 17–23.
11. Hjelte L., Petrini B., Källenius G., Strandvik B. Prospective study of mycobacterial infections in patients with cystic fibrosis. *Thorax*, 1990, vol. 45, no. 5, pp. 397–400.
12. Hoefsloot W., van Ingen J., Andrejak C., Angeby K., Bauriaud R., Bemer P., Beylis N., Boeree M. J., Cacho J., Chihota V., Chimara E., Churchyard G., Cias R., Daza R., Daley C. L., Dekhuijzen P. N., Domingo D., Drobniewski F., Esteban J., Fauville-Dufaux M., Folkvardsen D. B., Gibbons N., Gómez-Mampaso E., Gonzalez R., Hoffmann H., Hsueh P. R., Indra A., Jagielski T., Jamieson F., Jankovic M., Jong E., Keane J., Koh W. J., Lange B., Leao S., Macedo R., Mannsåker T., Marras T. K., Maugein J., Milburn H. J., Mlinkó T., Morcillo N., Morimoto K., Papaventsis D., Palenque E., Paez-Peña M., Piersimoni C., Polanová M., Rastogi N., Richter E., Ruiz-Serrano M. J., Silva A., da Silva M. P., Simsek H., van Soolingen D., Szabó N., Thomson R., Tórtola Fernandez T., Tortoli E., Totten S. E., Tyrrell G., Vasankari T., Villar M., Walkiewicz R., Winthrop K. L., Wagner D. Nontuberculous Mycobacteria Network European Trials Group. The geographic diversity of nontuberculous mycobacteria isolated from pulmonary samples: an NTM-NET collaborative study. *Eur. Respir. J.*, 2013, vol. 42, no. 6, pp. 1604–1613.
13. Kusunoki S., Ezaki T. Proposal of *Mycobacterium peregrinum* sp. nov., nom. rev., and elevation of *Mycobacterium chelonae* subsp. abscessus (Kubica et al.) to species status: *Mycobacterium abscessus* comb. nov. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 1992, vol. no. 42, pp. 240–245.
14. Leão S. C., Tortoli E., Euzéby J. P., Garcia M. J. Proposal that *Mycobacterium massiliense* and *Mycobacterium bolletii* be united and reclassified as *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* comb. nov., designation of *Mycobacterium abscessus* subsp. *abscessus* subsp. nov. and emended description of *Mycobacterium abscessus*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2011, vol. 61, no. 9, pp. 2311–2313.
15. Moore M., Frerichs J. B. An unusual acid-fast infection of the knee with subcutaneous, abscess-like lesions of the gluteal region; report of a case with a study of the organism, *Mycobacterium abscessus*, n. sp. *J. Invest. Dermatol.*, 1953, vol. 20, no. 2, pp. 133–169.
16. Olivier K. N., Weber D. J., Wallace R. J. Jr, Faiz A. R., Lee J. H., Zhang Y., Brown-Elliott B. A., Handler A., Wilson R. W., Schechter M. S., Edwards L. J., Chakraborti S., Knowles M. R. Nontuberculous Mycobacteria in Cystic Fibrosis Study Group. Nontuberculous mycobacteria. I: multicenter prevalence study in cystic fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2003, vol. 15, no. 6, pp. 828–834.
17. Smirnova T., Ustinova V., Andreevskaya S., Larionova E., Kiseleva E., Chernousova L., Varlamov D., Sochivko D., Ergeshov A. Evaluation of a new assay for nontuberculous mycobacteria species identification in diagnostic material and cultures. *Tuberculosis (Edinb.)*, 2021, vol. 130, pp. 102124.
18. Tortoli E., Kohl T. A., Brown-Elliott B. A., Trovato A., Leão S. C., Garcia M. J., Vasireddy S., Turenne C. Y., Griffith D. E., Philley J. V., Baldan R., Campana S., Cariani L., Colombo C., Taccetti G., Teri A., Niemann S., Wallace R. J. Jr, Cirillo D. M. Emended description of *Mycobacterium abscessus*, *Mycobacterium abscessus* subsp. *abscessus* and *Mycobacterium abscessus* subsp. *bolletii* and designation of *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense* comb. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2016, vol. 66, no. 11, pp. 4471–4479.
19. Ustinova V. V., Smirnova T. G., Sochivko D. G., Varlamov D. A., Larionova E. E., Andreevskaya S. N., Andrievskaya I. Yu., Kiseleva E. A., Chernousova L. N., Ergeshov A. New assay to diagnose and differentiate between *Mycobacterium tuberculosis* complex and nontuberculous mycobacteria. *Tuberculosis*, 2019, vol. 114, pp. 17–23.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»
107564, г. Москва, Яузская аллея, д. 2

Смирнова Татьяна Геннадьевна
Кандидат медицинских наук,
заведующая отделом микробиологии
Тел.: +7 (499) 785-90-91
E-mail: s_tatka@mail.ru

Черноусова Лариса Николаевна
Доктор биологических наук, профессор,
заведующая лабораторией молекулярно-генетических
методов исследования отдела микробиологии

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Central Tuberculosis
Research Institute
2, Yauzskaya Alleya, Moscow, 107564

Tatyana G. Smirnova
Candidate of Medical Sciences,
Head of Microbiology Department
Phone: +7 (499) 785-90-91
Email: s_tatka@mail.ru

Larisa N. Chernousova
Doctor of Biological Sciences,
Professor, Head of Laboratory of Molecular Genetic Research,
Department of Microbiology

Тел.: +7 (499) 785-90-91
E-mail: lchernousova@mail.ru

Эргешов Атаджан Эргешович

Член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук,
профессор, директор,
профессор кафедры фтизиатрии и пульмонологии
ФГБУ ВО «Московский Государственный
медико-стоматологический университет
им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ
Тел.: +7 (499) 785-90-91
E-mail: cniit@ctri.ru

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт сельскохозяйственной биотехнологии»
127550, г. Москва, Тимирязевская ул., д. 42

Варламов Дмитрий Александрович

Научный сотрудник
Тел.: +7 (495) 984-69-93
E-mail: dvarl@mail.ru

Сочивко Дмитрий Гариевич

Научный сотрудник
Тел.: +7 (495) 984-69-93
E-mail: d.sochivko@yandex.ru

Phone: +7 (499) 785-90-91
Email: lchernousova@mail.ru

Atadzhan E. Ergeshov

Correspondent Member of RAS,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Director, Professor of Phthiology and Pulmonology
Department, A. I. Yevdokimov
Moscow State University of Medicine
and Dentistry
Phone: +7 (499) 785-90-91
Email: cniit@ctri.ru

All-Russia Research Institute of Agricultural
Biotechnology
42, Timiryazevskaya St., Moscow, 127550

Dmitry A. Varlamov

Researcher
Phone: +7 (495) 984-69-93
Email: dvarl@mail.ru

Dmitry G. Sochivko

Researcher
Phone: +7 (495) 984-69-93
Email: d.sochivko@yandex.ru

Поступила 28.02.2023

Submitted as of 28.02.2023