

УДК 616.981.21/.958.7:616.24-022.7-07-08

<http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2025-17-4-125-129>

## ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ МИКОБАКТЕРИОЗА ЛЕГКИХ У ПАЦИЕНТА С ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ

<sup>1,2</sup>И. В. Петров\*, <sup>3</sup>М. Г. Катягина, <sup>4</sup>А. А. Иванов, <sup>2</sup>М. А. Пятяшина, <sup>3</sup>Е. М. Емельянова, <sup>4</sup>М. А. Акушева, <sup>1,4</sup>Ф. С. Петрова,  
<sup>2,5</sup>А. А. Альмухаметов, <sup>1,4</sup>Л. В. Петрова, <sup>1</sup>Т. Х. Амирова

<sup>1</sup>Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

<sup>2</sup>Казанская государственная медицинская академия, филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, г. Казань, Россия

<sup>3</sup>Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями, г. Йошкар-Ола, Россия

<sup>4</sup>Республиканский противотуберкулезный диспансер, г. Йошкар-Ола, Россия

<sup>5</sup>Казанский государственный медицинский университет, г. Казань, Россия

**Актуальность.** ВИЧ-инфекция является хроническим инфекционным заболеванием, которое характеризуется возможностью присоединения различных оппортунистических инфекций. В последнее время среди иммунокомпрометированных пациентов отмечается рост регистрации случаев микобактериозов.

**Описание случая.** Пациентка А., 52 года, курит, имеет среднее специальное образование, работает уборщиком технических помещений, проживает в городских условиях. В апреле 2016 г. выявлены антитела к ВИЧ. Установленный путь передачи — половой. При постановке на диспансерное наблюдение была выявлена ВИЧ-инфекция, стадия 3, субклиническая. В марте 2025 г. установлены микобактериоз легких, вызванный *M. avium*, ВИЧ-инфекция 4В стадии прогрессирования на фоне отсутствия антиретровирусной терапии. Уровень CD4 33 кл/мкл (10%).

**Заключение.** Представленный клинический случай, на наш взгляд, интересен тем, что у пациентки развился микобактериоз, а не характерный для лиц, живущих с ВИЧ, туберкулез легких. Микобактериоз, вызванный *M. avium*, характер жалоб, клинико-лабораторные показатели в целом соответствуют данным изученной нами литературы по подобным случаям.

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, нетуберкулезные микобактерии, микобактериозы

\*Контакт: Петров Илья Владимирович, [ilia.v.petrov@mail.ru](mailto:ilia.v.petrov@mail.ru)

## DESCRIPTION OF A CLINICAL CASE OF RESPIRATORY MYCOBACTERIOSIS OF PATIENT WITH HIV-INFECTION

<sup>1,2</sup>I. V. Petrov\*, <sup>3</sup>M. G. Katyagina, <sup>4</sup>A. A. Ivanov, <sup>2</sup>M. A. Petyashina, <sup>3</sup>E. M. Emeliyanova, <sup>4</sup>M. A. Akusheva, <sup>1,4</sup>F. S. Petrova,  
<sup>2,5</sup>A. A. Almukhametov, <sup>1,4</sup>L. V. Petrova, <sup>1</sup>T. Kh. Amirova

<sup>1</sup>Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

<sup>2</sup>Kazan State Medical Academy — branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education, Kazan, Russia

<sup>3</sup>Republican Center for the Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, Yoshkar-Ola, Russia

<sup>4</sup>Republican Tuberculosis Dispensary, Yoshkar-Ola, Russia

<sup>5</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russia

**Background.** HIV infection is a chronic infectious disease characterized by the possibility of various opportunistic infections. Recently, there has been an increase in cases of mycobacteriosis among immunocompromised patients.

**Description of the case.** Patient A., 52 years old, female, smoker, has a secondary specialized education, works as a janitor in technical premises, lives in urban conditions. In April 2016, HIV antibodies were detected. The established mode of transmission is sexual. When placed on dispensary supervision, HIV infection was detected, stage 3, subclinical. In March 2025, mycobacteriosis of the lungs caused by *M. avium*, HIV infection 4B stage of progression in the absence of antiretroviral therapy was established. CD4 level — 33 cells/ $\mu$ L (10%).

**Conclusion.** The presented clinical case, in our opinion, is interesting because the patient developed mycobacteriosis, rather than the lung tuberculosis typical for people living with HIV. Mycobacteriosis caused by *M. avium*, the nature of complaints, clinical and laboratory indicators generally correspond to the data of the literature studied by us on similar cases.

**Keywords:** HIV infection, non-tuberculosis mycobacteria, mycobacteriosis, tuberculosis

\*Contact: *Petrov Iliia Vladimirovich, ilia.v.petrov@mail.ru*

© Петров И.В. и соавт., 2025 г.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Петров И.В., Катягина М.Г., Иванов А.А., Пяташина М.А., Емельянова Е.М., Акушева М.А., Петрова Ф.С., Альмухаметов А.А., Петрова Л.В., Амирова Т.Х. Описание клинического случая микобактериоза легких у пациента с ВИЧ-инфекцией // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии*. 2025. Т. 17, № 4. С. 125–129, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2025-17-4-125-129>.

**Conflict of interest:** the authors stated that there is no potential of interest.

**For citation:** Petrov I.V., Katyagina M.G., Ivanov A.A., Pityashina M.A., Emel'yanova E.M., Akusheva M.A., Petrova F.S., Almkhametov A.A., Petrova L.V., Amirova T.Kh. Description of a clinical case of respiratory mycobacteriosis of patient with HIV-infection // *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*. 2025. Vol. 17, No. 4. P. 125–129, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2025-17-4-125-129>.

**Введение.** В настоящее время известно около 200 видов нетуберкулезных микобактерий (НТМ), из них порядка 60 характеризуются способностью вызывать микобактериозы. Известно, что НТМ широко распространены в окружающей среде (естественной и искусственной) и характеризуются как сапронозы [1, 2]. Развитию микобактериозов у человека могут способствовать различные факторы: экологическая отягощенность района проживания, профессионально-обусловленные риски, наличие сопутствующих хронических заболеваний, в том числе ВИЧ-инфекции [3–5]. ВИЧ-инфекция на протяжении последних десятилетий продолжает оставаться глобальной медико-социальной проблемой в сфере общественного здоровья [6]. К наиболее распространенным оппортунистическим заболеваниям среди лиц, живущих с ВИЧ (ЛЖВ), относятся цитомегаловирусная инфекция, токсоплазмоз, кандидоз, герпес, хронический вирусный гепатит С, энцефалопатия, анемия, кахексия, бронхолегочные заболевания и туберкулез [7–10]. Однако микобактериоз как оппортунистическое заболевание становится более распространенной патологией [11]. Интересен тот факт, что некоторые ЛЖВ характеризуются выявлением только микобактериозов, известны предположения, что это может быть связано с более социально адаптированным статусом ЛЖВ с микобактериозами, чем ЛЖВ с туберкулезом [12–14].

**Описание клинического случая.** Пациентка А., 52 года, курит, имеет среднее специальное образова-

ние, работает уборщиком технических помещений, проживает в городских условиях. В апреле 2016 г. обратилась в дерматовенерологический диспансер по поводу инфекции, передающейся половым путем. В результате проведенных лабораторных исследований выявлены антитела к ВИЧ. Была приглашена на прием к инфекционисту в СПИД-центр, однако с учетом отъезда в другой регион первичный осмотр инфекционистом, эпидемиологическое расследование и подтверждение окончательного диагноза произошло в мае 2021 г. Уровень CD4 составил 93 кл/мл. Установленный путь передачи — половой. При постановке на диспансерное наблюдение была выявлена ВИЧ-инфекция, стадия 3, субклиническая. Антиретровирусную терапию (АРВТ) пациентка начала принимать в 2024 г. по схеме: тенофовир, ламивудин, эфавиренз (400 мг).

Пациентка болела новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) два раза, в 2020 и 2021 гг., не привита. В октябре 2024 г. появился синдром интоксикации (повышение температуры до 39° С в течение 3 недель), получала антибиотикотерапию и симптоматическое лечение до клинического улучшения. В начале декабря обратилась в поликлинику по поводу контактного дерматита, прошла флюорографическое обследование органов грудной клетки — выявлены изменения (справа в верхнем поле, слева в верхнесреднем поле отмечается усиление, сгущение легочного рисунка). Назначено амбулаторное лечение азитромицином в течение

7 дней, при рентген-контроле изменения сохранялись, направлена на стационарное лечение. Пациентку не госпитализировали, направили на компьютерную томографию органов грудной клетки (поставлена в лист ожидания по месту жительства), назначено лечение сульфаметоксазолом + триметопримом в течение 5 дней. В конце декабря 2024 года направлена инфекционистом на амбулаторный прием к фтизиатру с респираторной симптоматикой (жалобы на кашель с выделением мокроты, одышка) и синдромом интоксикации (общая слабость, повышение температуры до 39°С). С учетом сохраняющихся жалоб даны рекомендации и назначения: компьютерная томография органов грудной клетки по квоте по месту жительства, анализ мокроты на микобактерии туберкулеза всеми методами: люминесцентная микроскопия, полимеразная цепная реакция в реальном времени (ПЦР-РВ), посев с помощью Bactec Mgit и на плотных питательных средах, проба с аллергеном туберкулезным рекомбинантным в стандартном разведении (диаскинтест).

В начале января 2025 г. явилась на повторный прием к фтизиатру с жалобами на общую слабость и редкий сухой кашель, отобран биологический материал для бактериологического исследования с целью исключения туберкулеза. В мокроте на микобактерии туберкулеза методом люминесцентной микроскопии получен положительный результат, методом ПЦР — отрицательный. Пациентка поставлена на учет по туберкулезу, отказалась от стационарного лечения. Назначена терапия по первому режиму против туберкулеза в процедурном кабинете (амбулаторно). По результатам компьютерной томографии органов грудной клетки выявлена картина двусторонней деструктивной пневмонии, пневмофиброз, тракционные бронхоэктазы легких; смешанная эмфизема легких; умеренная лимфоаденопатия средостения. Имеет место прогрессирование процесса, что характерно для пациентов с выраженным иммунодефицитом (уровень CD4 в середине декабря 2024 г. — 33 кл/мкл), что может указывать на наличие высокого риска перехода из колонизации НТМ в генерализацию процесса (характерно для ЛЖВ с выделением НТМ).

В конце января проведенная ларинготрахеобронхоскопия показала наличие двустороннего диффузного деформирующего бронхита I степени интенсивности воспаления; бронхоэктазы; данные, свидетельствующие о туберкулезе гортани, трахеи и бронхов, новообразованиях трахеи и бронхов, не обнаружены. В феврале продолжала лечение против туберкулеза по первому режиму химиотерапии.

В марте 2025 г. установлены микобактериоз легких, вызванный *M. avium*, ВИЧ-инфекция 4В стадии прогрессирования на фоне отсутствия АРВТ. Уровень CD4 — 33 кл/мкл (10%). Назначено лечение кларитромицином, этамбутолом, рифампицином. Пациентка снята с диспансерного учета по туберкулезу, направлена к пульмонологу по месту жительства для дальнейшего лечения и наблюдения.

Клинико-лабораторные показатели в динамике: CD4 159 кл/мкл (25%), CD8 453 кл/мкл (70,3%), CD4/CD8 0,35. Вирусная нагрузка с учетом низкой приверженности пациентки к АРВТ колеблется (декабрь 2024 г. — 519 000 копий/мл, сентябрь 2025 г. — 146 000 копий/мл). В настоящее время пациентка продолжает лечение микобактериоза и АРВТ по схеме: тенофовир, ламивудин, эфавиренз (600 мг).

**Заключение.** Представленный клинический случай, на наш взгляд, интересен тем, что у пациентки развился микобактериоз, а не характерный для ЛЖВ туберкулез легких. Микобактериоз, вызванный *M. avium*, характер жалоб, клинико-лабораторные показатели в целом соответствуют данным изученной нами литературы по подобным случаям [5, 13]. С учетом низкой приверженности пациентки к АРВТ, что затрудняет достижение устойчивого вирусологического и иммунологического эффекта и сохраняет лабораторный иммунодефицит, можно предположить присоединение оппортунистических инфекций в дальнейшем.

\* \* \*

*Исследование одобрено комитетом по этике Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России от 13 июня 2024 г. № 03/06.*

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Thornton C.S., Mellett M., Jarand J., Barss L., Field S.K., Fisher D.A. The respiratory microbiome and nontuberculous mycobacteria: an emerging concern in human health // *Eur. Respir. Rev.* 2021. Vol. 30. P. 200–299. <https://doi.org/10.1183/16000617.0299-2020>.

2. Llibre A., Dedicoat M., Burel J.G., Demangel C., O'Shea M.K., Mauro C. Host Immune Metabolic Adaptations Upon Mycobacterial Infections and Associated Co-Morbidities // *Front. Immunol.* 2021. Vol. 12. P. 747387. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.747387>.
3. Межебовский В.Р., Шмакова Е.В., Межебовский А.В., Пашкова Н.А., Требесова А.А. Выявляемость нетуберкулезных микобактерий среди больных туберкулезом легких, проживающих в территориях с различной экологической отягощенностью // *Современные проблемы науки и образования.* 2021. № 3. С. 166. [Mezhebovsky V.R., Shmakova E.V., Mezhebovsky A.V., Pashkova N.A., Trebesova A.A. Detectability of non-tuberculous mycobacteria among patients with pulmonary tuberculosis living in territories with various environmental burdens. *Modern problems of science and education*, 2021, No. 3, p. 166 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17513/spno.30925>.
4. Шарипов Ф.Р. Туберкулез и нетуберкулезные микобактериозы, возможности их дифференциальной диагностики в Республике Таджикистан // *Симург.* 2023. № 18. С. 159–168. [Sharipov F.R. Tuberculosis and non-tuberculosis mycobacteriosis, the possibilities of their differential diagnosis in the Republic of Tajikistan. *Simurg*, 2023, No. 18, pp. 159–168 (In Russ.)].
5. Савченко М.А. Клинические и эпидемиологические аспекты микобактериоза у пациентов с ВИЧ-инфекцией // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2019. Т. 11. № 2. С. 27–33. [Savchenko M.A. Clinical and epidemiological aspects of mycobacteriosis in patients with HIV infection. *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*, 2019, Vol. 11, No. 2. pp. 27–33 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2019-11-2-27-33>.
6. Адгамов Р.Р., Антонова А.А., Огаркова Д.А., Кузнецова А.И., Почтовый А.А., Клейменов Д.А., Кузнецова Н.А., Синявин А.Э., Каминский Г.Д., Цыганова Е.В., Гушин В.А., Гинцбург А.Л., Мазус А.И. ВИЧ-инфекция в Российской Федерации: современные тенденции диагностики // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2024. Т. 16, № 1. С. 45–59. [Adgamo R.R., Antonova A.A., Ogarkova D.A., Kuznetsova A.I., Pochtoviy A.A., Kleymenov D.A., Kuznetsova N.A., Siniavin A.E., Kaminskiy G.D., Tsyganova E.V., Gushchin V.A., Gintsburg A.L., Mazus A.I. HIV-infection in the Russian Federation: current diagnostic trends // *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*, 2024, Vol. 16, No. 1, pp. 45–59 (In Russ.)]. <http://dx.doi.org/10.22328/2077-9828-2024-16-1-45-59>.
7. Цыбикова Э.Б., Сюнякова Д.А. Туберкулез, сочетанный с ВИЧ-инфекцией: обзор материалов ВОЗ, использованных российскими авторами в своих публикациях // *Медицинский альянс.* 2020. Т. 8, № 2. С. 21–31. [Tsybikova E.B., Syunyakova D.A. Tuberculosis combined with HIV infection: a review of WHO materials used by Russian authors in their publications. *Medical Alliance*, 2020, Vol. 8, No. 2, pp. 21–31 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.36422/23076348-2020-8-2-21-31>.
8. Парпиева Н.Н., Массавиров Ш.Ш., Абдугапаров Ф. Медико-социальная характеристика больных ко-инфекцией ВИЧ/туберкулез // *Туберкулез и социально-значимые заболевания.* 2018. № 1. С. 72–73. [Parpieva N.N., Massavirov Sh., Abdugapparov F. Medical and social characteristics of patients with HIV/tuberculosis coinfection. *Tuberculosis and socially significant diseases*, 2018, No. 1, P. 72–73 (In Russ.)].
9. Ситникова С.В., Мордык А.В., Иванова О.Г. Влияние ВИЧ-инфекции на результаты стационарного курса лечения больных с ассоциированной патологией туберкулез/ВИЧ-инфекция // *Туберкулез и болезни легких.* 2015. № 7. С. 128–129. [Sitnikova S.V., Mordyk A.V., Ivanova O.G. The effect of HIV infection on the results of inpatient treatment of patients with associated pathology tuberculosis/HIV infection. *Tuberculosis and lung diseases*, 2015, No. 7, pp. 128–129 (In Russ.)].
10. Бородулина Е.А., Кузнецова А.Н., Еременко Е.П., Бородулин Б.Е., Зубакина С.А., Гладунова Е.П. Гендерная характеристика пациентов с ВИЧ-инфекцией в регионе с высоким распространением ВИЧ-инфекции // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2024. № 16 (3). С. 107–114. [Borodulina E.A., Kuznetsova A.N., Eremenko E.P., Borodulin B.E., Zubakina S.A., Gladunova E.P. Gender characteristics of HIV patients in the region with a high prevalence of HIV infection. *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*, 2024, No. 16 (3), pp. 107–114 (In Russ.)] <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2024-16-3-107-114>.
11. Савченко М.А., Пантелеев А.М. Проблемные вопросы терапии микобактериозов у пациентов с ВИЧ-инфекцией // *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2020. Т. 12, № 3. С. 35–45. [Savchenko M.A., Panteleev A.M. Mycobacteriosis treatment challenges in patients with HIV-infection // *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*, 2020, No. 3, pp. 35–45 (In Russ.)] <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2020-12-3-35-45>.
12. Маньшина А.В., Тоскин И., Хальфин Р.А., Мадьянова В.В., Гетахун Х., Блондил К. Эпидемиология туберкулеза, сочетанного с ВИЧ-инфекцией, в странах Восточной Европы и в Российской Федерации в 2004–2014 гг. (обзор литературы) // *Профилактическая медицина.* 2017. № 20 (1). С. 50–56. [Manshina A.V., Toskin I., Khalfin R.A., Madyanova V.V., Getahun H., Blondeel K. Epidemiology of HIV-associated tuberculosis in Eastern European countries and the Russian Federation in 2004–2014: A review of literature. *Russian Journal of Preventive Medicine*, 2017, No. 20 (1), pp. 50–56 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/profmed201720150-56>.
13. Пантелеев А.М., Никулина О.В., Христуев А.С., Драчева М.С., Соколова О.С., Зонина А.В. Дифференциальная диагностика туберкулеза и микобактериоза у больных ВИЧ-инфекцией // *Туберкулез и болезни легких.* 2017. Т. 95, № 10. С. 47–52. [Panteleev A.M., Nikulina O.V., Khristusev A.S., Dracheva M.S., Sokolova O.S., Zonova A.V. Differential diagnostics of tuberculosis and mycobacteriosis in HIV patients. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2017, Vol. 95, No. 10, pp. 47–52 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-10-47-52>.
14. Побегалова О.Е., Жевнерова Н.С., Виноградова К.Е. Клинико-лабораторная характеристика микобактериоза у лиц, живущих с ВИЧ, и клинический случай тяжелого течения генерализованного микобактериоза // *Ученые записки ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.* 2020. Т. 27, № 2. С. 39–45. [Pobegalova O.E., Zhevnerova N.S., Vinogradova K.E. Clinical and laboratory characteristics of mycobacteriosis in persons

with HIV and case report of severe generalized mycobacteriosis. *The Scientific Notes of Pavlov University*, 2019, No. 27(2), pp. 39–45 (In Russ.]. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2020-27-2-39-45>.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.05.2025 г.

**Авторство:** вклад в концепцию и план исследования — *И. В. Петров, М. А. Патяшина, М. Г. Катягина*. Вклад в сбор данных — *И. В. Петров, М. Г. Катягина, Е. М. Емельянова, М. А. Акушева, Ф. С. Петрова, Л. В. Петрова*. Вклад в анализ данных и выводы — *И. В. Петров, М. Г. Катягина, А. А. Иванов, А. А. Альмухаметов, Т. Х. Амирова*. Вклад в подготовку рукописи — *И. В. Петров*.

**Сведения об авторах:**

*Петров Илья Владимирович* — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры фундаментальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации; 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1; доцент кафедры цифровых технологий в здравоохранении Казанской государственной медицинской академии — филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36; e-mail: ilia.v.petrov@mail.ru; ORCID 0000–0002–2097–5679; SPIN 1405–9154;

*Катягина Марина Германовна* — кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской части государственного бюджетного учреждения Республики Марий Эл «Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями»; главный внештатный специалист по ВИЧ-инфекции Минздрава Марий Эл; 424037, г. Йошкар-Ола, ул. Дружбы, д. 95; e-mail: aidsmari@mari-el.ru;

*Иванов Алексей Анатольевич* — заместитель главного врача по медицинской части ГБУ РМЭ «Республиканский противотуберкулезный диспансер»; 424037, г. Йошкар-Ола, Больничная ул., д. 22; e-mail: rptd@mari-el.gov.ru;

*Патяшина Марина Александровна* — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой эпидемиологии и дезинфектологии Казанской государственной медицинской академии — филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36; e-mail: epidkgma@mail.ru; ORCID 0000–0002–6302–3993; SPIN 8873–0100;

*Емельянова Елена Михайловна* — заведующий амбулаторно-поликлиническим отделением — врач-инфекционист ГБУ РМЭ «Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями»; 424037, г. Йошкар-Ола, ул. Дружбы, д. 95; e-mail: aidsmari@mari-el.ru;

*Акушева Марина Анатольевна* — заведующий амбулаторным отделением — врач-фтизиатр, врач-пульмонолог ГБУ РМЭ «Республиканский противотуберкулезный диспансер»; 424037, г. Йошкар-Ола, Больничная ул., д. 22; e-mail: rptd@mari-el.gov.ru;

*Петрова Фирюза Салаватовна* — врач-бактериолог государственного бюджетного учреждения Республики Марий Эл «Республиканский противотуберкулезный диспансер»; 424037, г. Йошкар-Ола, Больничная ул., д. 22; старший преподаватель кафедры фундаментальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации; 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1; e-mail: rptd@mari-el.gov.ru; ORCID 0000–0003–3721–5649; SPIN 4288–4364;

*Альмухаметов Артур Амирович* — ассистент кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49; ассистент кафедры цифровых технологий в здравоохранении Казанской государственной медицинской академии — филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36; e-mail: arty\_efendi@mail.ru; ORCID 0000–0002–4507–4914; SPIN 8458–6254;

*Петрова Людмила Витальевна* — кандидат медицинских наук, заведующий бактериологической лабораторией — врач-бактериолог государственного бюджетного учреждения Республики Марий Эл «Республиканский противотуберкулезный диспансер»; 424037, г. Йошкар-Ола, Больничная ул., д. 22; доцент кафедры биохимии, клеточной биологии и микробиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации; 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1; e-mail: lvps@bk.ru; ORCID 0000–0003–2261–2107; SPIN 4662–2259;

*Амирова Танзиля Хафизовна* — кандидат медицинских наук, доцент кафедры фундаментальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Марийский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации; 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1; e-mail: tanzilya.amirova.85@mail.ru, ORCID 0000–0002–0666–7418; SPIN 7099–5423.