



## Частота и структура лекарственной устойчивости *M. tuberculosis* при туберкулезе легких и внелегочной локализации

П.К. ЯБЛОНСКИЙ<sup>1,2</sup>, Б.И. ВИШНЕВСКИЙ<sup>1</sup>, Н.С. СОЛОВЬЕВА<sup>1</sup>, В.Б. ГАЛКИН<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» МЗ РФ, г. Санкт-Петербург, РФ

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, РФ

РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** изучение динамики данных о ЛУ МБТ за 2015-2021 гг. в сравнении с периодом 2012-2014 гг.

**Материалы и методы.** Методом сплошной выборки исследована частота лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза (ЛУ МБТ) в изолятах от 151 больного туберкулезом легких (ТЛ) и в изолятах от 805 больных внелегочным туберкулезом (ВЛТ), находившихся на лечении в клинике СПб НИИ фтизиопульмонологии в 2015-2021 годы. Проведено сравнение результатов с аналогичными данными периода 2012-2014 гг., опубликованными в 2016 году.

**Результаты.** В 2015-2021 гг. по сравнению с периодом 2012-2014 гг. установлено снижение суммарной частоты ЛУ МБТ – на 4,2% при ТЛ (с 90,1 до 85,9%) и на 2,9% при ВЛТ (с 80,2 до 77,4%). Структура ЛУ МБТ при ТЛ изменилась незначительно, частота МЛУ снизилась с 42,5 до 36,5%, а ШЛУ (дефиниции до 2022 г.) осталась прежней – 39,5%. При ВЛТ произошло утяжеление структуры ЛУ МБТ за счет снижения частоты МЛУ (с 66,3 до 48,3%) и возрастания частоты ШЛУ с 3,2 до 19,0% ( $p < 0,01$ ).

**Ключевые слова:** микобактерии туберкулеза, туберкулез легких, внелегочный туберкулез, лекарственная устойчивость МБТ, МЛУ, ШЛУ.

**Для цитирования:** Яблонский П.К., Вишневский Б.И., Соловьева Н.С., Галкин В.Б. Частота и структура лекарственной устойчивости *M. tuberculosis* при туберкулезе легких и внелегочной локализации // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2024. – Т. 102, № 1. – С. 40–45. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-1-40-45>

## Frequency and Structure of Drug Resistance of *M. tuberculosis* in Pulmonary and Extrapulmonary Tuberculosis

P.K. YABLONSKIY<sup>1,2</sup>, B.I. VISHNEVSKIY<sup>1</sup>, N.S. SOLOVIEVA<sup>1</sup>, V.B. GALKIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, Russian Ministry of Health, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg University, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

**The objective:** to assess changes in the data on drug resistance of *M. tuberculosis* for 2015-2021 and compare it with data for 2012-2014.

**Subjects and Methods.** Using continuous sampling, the frequency of drug resistance of *Mycobacterium tuberculosis* (MTB DR) was studied in isolates from 151 pulmonary tuberculosis (PTB) patients and isolates from 805 extrapulmonary tuberculosis (EPTB) patients, who were treated at the clinic of St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology in 2015-2021. The results were compared with similar data for 2012-2014 which was published in 2016.

**Results.** In 2015-2021 versus 2012-2014, the overall frequency of MTB DR decreased by 4.2% in pulmonary tuberculosis patients (from 90.1 to 85.9%) and by 2.9% in extrapulmonary tuberculosis patients (from 80.2 to 77.4%). The structure of MTB DR in pulmonary tuberculosis changed insignificantly, the frequency of MDR decreased from 42.5 to 36.5%, and XDR (as per the definitions before 2022) remained the same – 39.5%. In extrapulmonary tuberculosis, the structure of MTB DR deteriorated due to lower frequency of MDR (from 66.3 to 48.3%) and higher frequency of XDR (from 3.2 to 19.0%,  $p < 0.01$ ).

**Key words:** *Mycobacterium tuberculosis*, pulmonary tuberculosis, extrapulmonary tuberculosis, drug resistance of MTB, MDR, XDR.

**For citation:** Yablonskiy P.K., Vishnevskiy B.I., Solovyova N.S., Galkin V.B. Frequency and structure of drug resistance of *M. tuberculosis* in pulmonary and extrapulmonary tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2024, vol. 102, no. 1, pp. 40–45. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-1-40-45>

Для корреспонденции:  
Галкин Владимир Борисович  
E-mail: vbgalkin@gmail.com

Correspondence:  
Vladimir B. Galkin  
Email: vbgalkin@gmail.com

### Введение

Несмотря на многолетнее снижение эпидемиологических показателей по туберкулезу (ТБ), имеется неуклонное повышение частоты лекар-

ственной устойчивости (ЛУ) микобактерий туберкулеза (МБТ) и утяжеление ее структуры за счет роста множественной (МЛУ/MDR) и широкой (ШЛУ/XDR) лекарственной устойчивости, что представляет глобальную угрозу человечеству [1, 9].

В 2016 г. нами была опубликована статья о ЛУ МБТ при туберкулезе легких (ТЛ) и внелегочном туберкулезе (ВЛТ) за 30 лет (1984-2014), в которой было отмечено стремительное возрастание частоты ЛУ МБТ при всех локализациях туберкулеза, причем при внелегочной локализации – опережающими темпами [6].

Вопрос ЛУ МБТ при ВЛТ освещен достаточно скудно. Следует отметить фундаментальную работу из Индии, где были изучены выделенные за 13 лет 2364 клинических изолятов МБТ, и указано, что среди них МЛУ чаще встречалась при ТЛ, чем при ВЛТ (соответственно в 18,9% и 11,6%) [11]. По данным Bhosale S. et al. (2021) [7], частота ЛУ МБТ при туберкулезе позвоночника составляла 28,6%. Из них на МЛУ приходилось 16,2%, на пре-ШЛУ\* – 20,9% и на ШЛУ – 9,3%. В работе из Китая показано, что генотип Beijing является преобладающим и высокоэпидемическим у больных лекарственно-устойчивым ВЛТ [10]. А в статье Diriba G. et al. (2021) [8] приведены данные генотипирования 151 изолята ЛУ МБТ от больных ВЛТ из Эфиопии, при этом не выявлено преобладание какого-либо генотипа.

В 2020-2021 гг. в России и в мире выявлена тенденция снижения числа случаев туберкулеза, вызванного ЛУ МБТ, что связано как с уменьшением количества бактериовыделителей, так и с недостатком внимания к проблеме туберкулеза в период пандемии COVID-19, что отмечено в мире [1, 2, 9].

### Цель исследования

Изучение динамики данных о ЛУ МБТ за 2015-2021 гг. в сравнении с периодом 2012-2014 гг.

### Материалы и методы

Анализ проводился при сплошной выборке больных, находившихся на лечении в клинике СПбНИИФ в период 2015-2021 гг. Проведено сравнение с аналогичными данными за 2012-2014 гг., опубликованными ранее [6].

У больных ТЛ исследован респираторный, биопсийный и послеоперационный диагностический материал, у больных ВЛТ в исследование включен в основном биопсийный и послеоперационный материал. Для культивирования *M. tuberculosis* использовали плотные яичные питательные среды Левенштейна-Йенсена и Финна-П [5] и сертифицированные наборы реагентов для работы с автоматизированной системой ВАСТЕС™ MGIT™ 960 (Becton Dickinson, США).

Чувствительность культур МБТ к противотуберкулезным препаратам (рифампицину, изониазиду, стрептомицину, этамбутолу, пипразинамиду, этионамиду, офлоксацину, канамицину, амикацину, циклосерину, капреомицину, ПАСК) определяли

непрямым методом абсолютных концентраций на среде Левенштейна-Йенсена [4, 5], а также модифицированным методом пропорций в жидкой среде *Middlebrook 7H9* с противотуберкулезными препаратами (ПТП) с детекцией роста в системе ВАСТЕС™ MGIT™ 960. Виды лекарственной устойчивости МБТ регистрировались в соответствии с международными определениями, действовавшими до 2022 г.: моно/поли ЛУ (МПЛУ) – это ЛУ к одному или двум и более ПТП, кроме одновременной устойчивости к изониазиду и рифампицину; множественная ЛУ – это одновременная ЛУ к изониазиду и рифампицину, независимо от наличия ЛУ к другим ПТП; широкая ЛУ (ШЛУ) – это одновременная ЛУ к изониазиду, рифампицину, фторхинолону и, как минимум, к одному из инъекционных ПТП – канамицину (амикацину) или капреомицину. Учитывая, что по определению ШЛУ является частью МЛУ, для раздельного обозначения соответствующих изолятов в данной работе использованы следующие сокращения: «МЛУ» – число изолятов с МЛУ, включая ШЛУ, и «М/ШЛУ» – число изолятов с МЛУ, включая ШЛУ. При отсутствии роста МБТ или росте менее 20 КОЕ на средах с противотуберкулезными препаратами регистрировалась сохраненная лекарственная чувствительность (ЛЧ) изолятов МБТ.

Всего на ЛУ исследовано в 2015-2021 гг. (2 период) 1511 изолятов МБТ от больных различными формами туберкулеза легких (ТЛ), в основном с тяжелым распространенным процессом, и 805 изолятов от больных внелегочным туберкулезом (ВЛТ). Для сравнения (1 период) использованы опубликованные нами ранее [6] данные ЛЧ за 2012-2014 гг.: 524 изолята МБТ от больных ТЛ и 187 от больных ВЛТ (табл. 1). Число включенных в исследование изолятов соответствовало числу пациентов.

### Результаты

Данные о структуре ЛУ МБТ при ТЛ и ВЛТ в изучаемом и сравниваемом периодах представлены на рис. 1. При ТЛ доля ЛЧ МБТ в 1 периоде наблюдения (2012-2014 гг.) составляла 9,9% (95% ДИ: 7,5-12,6), а во 2 периоде (2015-2021 гг.) она статистически значимо ( $p < 0,01$ ) выросла – 14,1% (95% ДИ 12,4-15,9), соответственно, суммарная частота ЛУ МБТ снизилась с 90,1 до 85,9%. При ВЛТ частота ЛЧ штаммов в 1 и 2 периодах была без существенной динамики (19,8%, 95% ДИ 14,4-25,8 и 22,7%, 95% ДИ 19,9-25,7 соответственно).

Доля МПЛУ не зависела от локализации туберкулеза и периода наблюдения, колеблясь в пределах 8-11%. Суммарная доля изолятов МБТ с М/ШЛУ имела статистически значимые отличия в зависимости от локализации ТБ в течение обоих периодов наблюдения: в 2012-2014 гг. она составляла при ТЛ 81,9% (95% ДИ 78,5-85,0), а при ВЛТ 69,5% (95% ДИ 62,7-75,9) ( $p < 0,001$ ); в 2015-2021 гг.

\* Дефиниции до 2021г.

**Таблица 1.** Количество изолятов МБТ с различными результатами тестирования на лекарственную чувствительность при легочном и внелегочном туберкулезе

**Table 1.** Number of MTB isolates with different drug susceptibility testing results in pulmonary and extrapulmonary tuberculosis

Локализация туберкулеза	Год	Всего ТЛЧ	Результаты ТЛЧ			
			ЛЧ	МПЛУ	МЛУ	ШЛУ
Туберкулез легких (ТЛ)	2012-2014	524	52	43	222	207
	2015	316	27	20	129	140
	2016	265	22	23	102	118
	2017	211	37	21	67	86
	2018	219	29	26	95	69
	2019	212	38	27	79	68
	2020	155	32	15	42	66
	2021	133	28	17	38	50
	2015-2021	1511	213	149	552	597
Внелегочный туберкулез (ВЛТ)	2012-2014	187	37	20	124	6
	2015	118	13	19	68	18
	2016	121	20	13	61	27
	2017	109	32	10	53	14
	2018	115	31	9	55	20
	2019	147	49	12	63	23
	2020	100	15	11	44	30
	2021	95	23	6	45	21
	2015-2021	805	183	80	389	153

Оценивали статистическую значимость различий (вероятность статистической ошибки первого рода –  $p$ ); рассчитывали 95% доверительные интервалы (95% ДИ) методом углового преобразования Фишера.

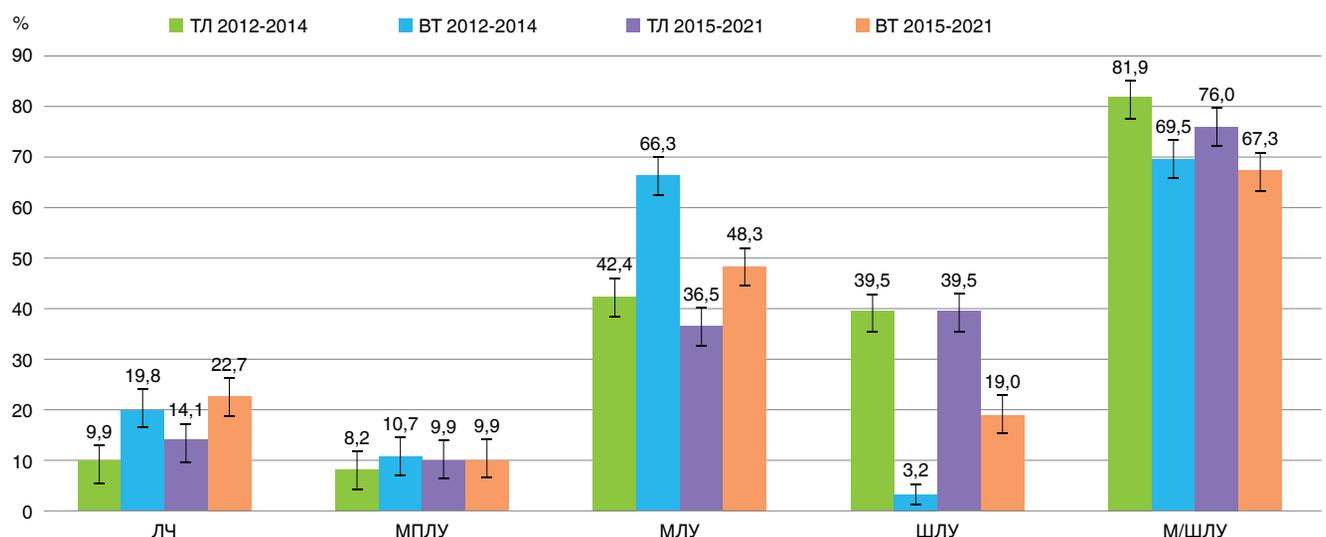
The statistical significance of differences was assessed (probability of a statistical error of the first type –  $p$ ); 95% confidence intervals (95% CI) were calculated using the Fisher angular transformation test.

соответственно: 76,0% (95% ДИ 73,9-78,2) и 67,3% (95% ДИ: 64,1%-70,5%) ( $p < 0,001$ ). При этом во втором периоде, если у пациентов с ТЛ отмечалось статистически значимое снижение доли М/ШЛУ на 5,8% ( $p < 0,01$ ), то при ВЛТ динамика была незначительной (-2,2%,  $p > 0,05$ ).

Анализ доли изолятов МБТ с МЛУ и ШЛУ по отдельности выявил разнонаправленные тенденции. Наиболее высокая частота МЛУ в течение обоих

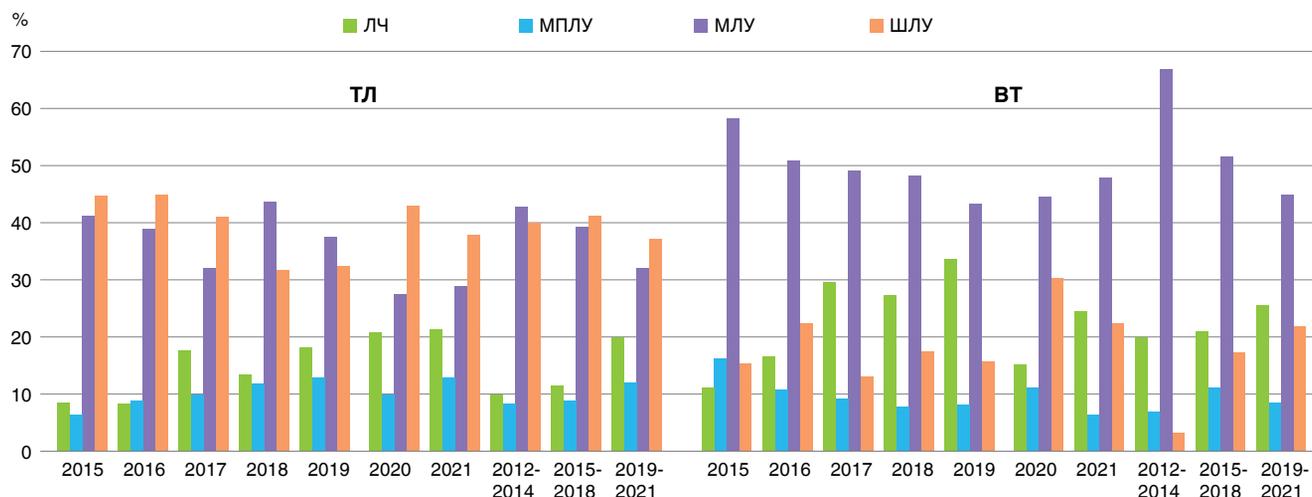
периодов наблюдалась при ВЛТ: в 2012-2014 гг. – 66,3% (95% ДИ 59,4-72,9), а в 2015-2021 гг. даже после значительного ( $p < 0,001$ ) снижения до 48,3% (95% ДИ 44,9-51,8) она осталась статистически значимо ( $p < 0,001$ ) выше, чем при ТЛ: соответственно, 42,4% (95% ДИ 38,2-46,6) и 36,5% (95% ДИ 34,1-39,0).

В отношении ШЛУ МБТ тенденции противоположные. При ТЛ частота ШЛУ была на оди-



**Рис. 1.** Структура лекарственной устойчивости МБТ при легочном (ЛТ) и внелегочном (ВЛ) туберкулезе в 2012-2014 и 2015-2021 гг. (%)

**Fig. 1.** Structure of MTB drug resistance in pulmonary (PTB) and extrapulmonary (EPTB) tuberculosis in 2012-2014 and 2015-2021 (%)



**Рис. 2.** Сравнение структуры лекарственной устойчивости МБТ при ТЛ и ВЛТ (ВТ) в 2012-2014 и 2015-2021 гг.  
**Fig. 2.** Comparison of the structure of drug resistance of MTB in pulmonary (PTB) and extrapulmonary (EPTB) tuberculosis in 2012-2014 and 2015-2021

наково высоком уровне в течение обоих периодов: в 2012-2014 гг. – 39,5% (95% ДИ 35,4-43,7) и в 2015-2021 гг. – 39,5% (95% ДИ 37,1-42,0). При ВЛТ в 2012-2014 гг. ШЛУ МБТ выявляли крайне редко – 3,2% (95% ДИ 1,2-6,2). В 2015-2021 гг. отмечен почти 6-кратный рост доли ШЛУ – до 19,0% (95% ДИ 16,4-21,8), что все-таки было в 2 раза ниже уровня ШЛУ при ТЛ ( $p < 0,001$ ).

Более наглядно динамика частоты и структуры ЛУ МБТ при легочной и внелегочной локализации ТБ представлена на рис. 2. Расчет ежегодных показателей показывает некоторые тенденции, однако недостаточное количество наблюдений в течение года не обеспечивает достижения статистической значимости наметившейся тенденции. Для решения этой задачи второй период разделен на два: 2015-2018 гг. и 2019-2021 гг.

При ТЛ отмечается статистически значимое снижение суммарной частоты ЛУ МБТ, причем основное снижение пришлось на последние годы: до 80,4% (95% ДИ 76,8-83,8) в 2019-2021 гг., соответственно с ростом ЛЧ МБТ до 19,6% (95% ДИ 16,2-23,2), что значительно выше уровня 1 периода и первой половины 2 периода: в 2012-2014 гг. – 9,9% (95% ДИ 7,5-12,6) и в 2015-2018 гг. – 11,4% (95% ДИ 9,5-13,4) ( $p < 0,001$ ). Эта динамика произошла в основном за счет снижения доли МЛУ МБТ: в 2019-2021 гг. она составила 31,8% (95% ДИ 27,8-35,9), что статистически значимо ниже уровня 2012-2014 гг. – 42,4% (95% ДИ: 38,2%-46,6%) и 2015-2018 гг. 38,9% (95% ДИ 35,9-41,9),  $p < 0,001$ .

При ВТ суммарная частота ЛУ МБТ снизилась незначительно с 80,2% (95% ДИ 74,2-85,6) в 2012-2014 гг. до 74,6% (95% ДИ 69,8-79,0) в 2019-2021 гг. ( $p > 0,05$ ).

В структуре М/ШЛУ МБТ произошли важные изменения, обусловленные расширением спектра ЛУ на резервные ПТП. Суммарная доля М/ШЛУ при ВТ снизилась незначительно с 69,5% (95% ДИ 62,7-75,9) в 2012-2014 гг. до 66,1% (95% ДИ 61,0-71,0) в 2019-2021 гг. ( $p > 0,05$ ). Однако частота ШЛУ значительно выросла. Если в 2012-2014 гг. она составляла всего 3,2% (95% ДИ 1,2-6,2), то в 2015-2021 гг. достигла 19,0% (95% ДИ 16,4-21,8). Причем, основной прирост этого показателя пришелся на период 2015-2018 гг.: 17,1% (95% ДИ 13,8-20,6) ( $p < 0,001$ ). В 2019-2021 гг. рост доли ШЛУ продолжился до 21,6% (95% ДИ 17,4-26,2), что в 6,7 раза выше, чем в 2012-2014 гг. ( $p < 0,001$ ).

### Заключение

В 2015-2021 гг. по сравнению с 2012-2014 гг. установлено снижение суммарной частоты ЛУ МБТ – на 4,2% при ТЛ (с 90,1 до 85,9%) и на 2,9% при ВЛТ (с 80,2 до 77,4%). Структура ЛУ МБТ при ТЛ изменилась незначительно, частота МЛУ снизилась на 5,8%, с 42,5 до 36,5%, а ШЛУ (дефиниции до 2022 г.) осталась прежней – 39,5%. При ВЛТ произошло утяжеление структуры ЛУ МБТ за счет снижения на 18,0% частоты МЛУ (с 66,3 до 48,3%) и возрастания частоты ШЛУ почти в 6 раз – с 3,2 до 19,0% ( $p < 0,01$ ).

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Галкин В.Б., Стерликов С.А., Яблонский П.К. Бремя туберкулеза в Российской Федерации. Часть 2. Динамика распространённости туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью // Медицинский альянс. – 2022. – Т.10, №4. – С. 6–18. <https://doi.org/10.36422/23076348-2022-10-4-6-18>
2. Литвинов В.И., Носова Е.Ю. Проблемы лекарственной устойчивости *M.tuberculosis* // Туберкулез и социально-значимые заболевания. – 2021. – № 2. – С.70–82.
3. Наумов А.Г., Павлуниин А.В. Механизмы развития лекарственной устойчивости *Mycobacterium tuberculosis*: есть ли шанс победить? // Пульмонология. – 2021. – Т. 31, №1. – С. 100–108. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-1-100-108>
4. Приказ Минздрава России от 21.03.2003 № 109 «О совершенствовании противотуберкулезных мероприятий в Российской Федерации». URL: <http://docs.cntd.ru/document/901868614>. [Дата обращения 12.04.2023]
5. Туберкулез у взрослых. Клинические рекомендации КР-16. Москва; 2022.
6. Яблонский П.К., Вишневецкий Б.И., Соловьева Н.С., Маничева О.А. Догонадзе М.З., Мельникова Н.Н., Журавлев В.Ю. Лекарственная устойчивость *Mycobacterium tuberculosis* при различных локализациях заболевания // Инфекция и иммунитет. –2016. –Т 6, № 2. – С. 133–140. <https://doi.org/10.15789/2220-7619-2016-2-133-140>
7. Bhosale S., Prabhakar A., Srivastava S., Raj A., Purohit S., Marathe N. Pattern of Drug Resistance in Primary Spinal Tuberculosis: A Single-Center Study From India // *Global Spine J.* – 2021. – Vol. 11, № 7. – P. 1070-1075. <https://doi.org/10.1177/2192568220941445>
8. Diriba G., Kebede A., Tola H.H., Alemu A., Yenew B., Moga S., Addise D., Mohammed Z., Getahun M., Fantahun M., Tadesse M., Dagne B., Amare M., Assefa G., Abera D., Desta K. Mycobacterial Lineages Associated with Drug Resistance in Patients with Extrapulmonary Tuberculosis in Addis Ababa, Ethiopia // *Tuberc Res Treat.* – 2021. – eCollection 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5239529>.
9. Global tuberculosis report 2022. Geneva: World Health Organization; 2022. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729> [Accessed Jul 12, 2023].
10. Li T., Shi T., Sun Y., Chen F., Jiang W., Chen Y. Molecular characteristics of drug-resistance *Mycobacterium tuberculosis* strains isolated from extra pulmonary tuberculosis sites // *Enferm Infec Microbiol Clin (Engl Ed.)*. – 2021. – Vol.39, № 4. – P.168–173. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.04.007>.
11. Raveendran R., Oberoi J., Wattal C. Multidrug-resistant pulmonary & extrapulmonary tuberculosis: A 13 years retrospective hospital-based analysis // *Indian J Med Res.* – 2015. – Vol. 142, № 5. – P. 575–582. <https://doi.org/10.4103/0971-5916.171285>.
12. Vyazovaya A., Mokrousov I., Solovieva N., Mushkin A., Manicheva O., Vishnevsky B., Zhuravlev V., Narvskaya O. Tuberculous spondylitis in Russia and prominent role of multidrug-resistant clone *Mycobacterium tuberculosis* Beijing B0/W148 // *Antimicrob Agents Chemother.* – 2015. – Vol.59, № 4. – P. 2349–2357.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии»  
191036, Россия. г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4

**Яблонский Петр Казимирович**

Доктор медицинских наук, профессор, директор,  
проректор по медицинской деятельности  
Санкт-Петербургского государственного университета,  
заведующий кафедрой госпитальной хирургии  
медицинского факультета  
Тел.: +7 (812) 775-75-50 доб. 5556  
E-mail: [piotr\\_yablonskii@mail.ru](mailto:piotr_yablonskii@mail.ru)  
ORCID: 0000-0003-4385-9643

REFERENCES

1. Galkin V.B., Sterlikov S.A., Yablonskiy P.K. Tuberculosis burden in the Russian Federation. Part 2. Changes in the prevalence of multiple drug resistant tuberculosis. *Meditsinsky Alyans*, 2022, vol. 10, no. 4, pp. 6-18. (In Russ.) <https://doi.org/10.36422/23076348-2022-10-4-6-18>
2. Litvinov V.I., Nosova E.Yu. The problem of drug resistance of *M. tuberculosis*. *Tuberkulez i Sotsialno-Znachimye Zabolevaniya*, 2021, no. 2, pp. 70-82. (In Russ.)
3. Naumov A.G., Pavlunin A.V. Mechanisms of development of medicine stability *Mycobacterium tuberculosis*: is there a chance to win? *Pulmonologiya*, 2021, vol. 31, no. 1, pp. 100-108. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2021-31-1-100-108>
4. Edict no. 109 by RF MoH as of 21.03.2003 On Improvement of TB Control Measures in the Russian Federation. (In Russ.) Available: <http://docs.cntd.ru/document/901868614> Accessed April 12, 2023
5. *Tuberkulez u vzroslykh. Klinicheskie rekomendatsii KR-16*. [Tuberculosis in adults. Guidelines. G-16]. Moscow, 2022.
6. Yablonskiy P.K., Vishnevskiy B.I., Solovyova N.S., Manicheva O.A. Dogonadze M.Z., Melnikova N.N., Zhuravlev V.Yu. Drug resistance of *Mycobacterium tuberculosis* in various localizations of the disease. *Infektsiya i Immunitet*, 2016, vol. 6, no. 2, pp. 133-140. (In Russ.) <https://doi.org/10.15789/2220-7619-2016-2-133-140>
7. Bhosale S., Prabhakar A., Srivastava S., Raj A., Purohit S., Marathe N. Pattern of drug resistance in primary spinal tuberculosis: a single-center study from India. *Global Spine J.*, 2021, vol. 11, no. 7, pp. 1070-1075. <https://doi.org/10.1177/2192568220941445>.
8. Diriba G., Kebede A., Tola H.H., Alemu A., Yenew B., Moga S., Addise D., Mohammed Z., Getahun M., Fantahun M., Tadesse M., Dagne B., Amare M., Assefa G., Abera D., Desta K. Mycobacterial lineages associated with drug resistance in patients with extrapulmonary tuberculosis in Addis Ababa, Ethiopia. *Tuberc. Res. Treat.*, 2021, eCollection 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5239529>.
9. Global tuberculosis report 2022. Geneva, World Health Organization, 2022. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729> Accessed July 12, 2023
10. Li T., Shi T., Sun Y., Chen F., Jiang W., Chen Y. Molecular characteristics of drug-resistance *Mycobacterium tuberculosis* strains isolated from extra pulmonary tuberculosis sites. *Enferm. Infec. Microbiol. Clin. (Engl. Ed.)*, 2021, vol. 39, no. 4, pp. 168-173. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.04.007>
11. Raveendran R., Oberoi J., Wattal C. Multidrug-resistant pulmonary & extrapulmonary tuberculosis: A 13 years retrospective hospital-based analysis. *Indian J. Med. Res.*, 2015, vol. 142, no. 5, pp. 575–582. <https://doi.org/10.4103/0971-5916.171285>
12. Vyazovaya A., Mokrousov I., Solovieva N., Mushkin A., Manicheva O., Vishnevsky B., Zhuravlev V., Narvskaya O. Tuberculous spondylitis in Russia and prominent role of multidrug-resistant clone *Mycobacterium tuberculosis* Beijing B0/W148. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 2015, vol. 59, no. 4, pp. 2349–2357.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

St. Petersburg Research Institute  
of Phthisiopulmonology,  
2-4 Ligovsky Ave., St. Petersburg, 191036, Russia

**Petr K. Yablonskiy**

Doctor of Medical Sciences, Professor, Director,  
Deputy Provost for Medical Activities  
of St. Petersburg University,  
Head of Hospital Surgery Department,  
Faculty of Medicine  
Phone: +7 (812) 775-75-50 ext. 5556  
Email: [piotr\\_yablonskii@mail.ru](mailto:piotr_yablonskii@mail.ru)  
ORCID: 0000-0003-4385-9643

***Вишнеvский Борис Израилевич***

*Доктор медицинских наук, профессор, научный консультант*

*E-mail: bivish@rambler.ru*

*ORCID: 0000-0001-8061-2784*

***Соловьева Наталья Сергеевна***

*Кандидат медицинских наук, заведующая бактериологической лабораторией*

*E-mail: baclab@spbniif.ru*

*ORCID: 0000-0003-1509-0734*

***Галкин Владимир Борисович***

*Кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник*

*E-mail: vbgalkin@gmail.com*

*ORCID: 0000-0003-0672-2816*

*SPIN-код: 9601-5362*

***Boris I. Vishnevskiy***

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Academic Advisor*

*Email: bivish@rambler.ru*

*ORCID: 0000-0001-8061-2784*

***Natalya S. Solovieva***

*Doctor of Medical Sciences, Head of Bacteriological Laboratory*

*Email: baclab@spbniif.ru*

*ORCID: 0000-0003-1509-0734*

***Vladimir B. Galkin***

*Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher*

*Email: vbgalkin@gmail.com*

*ORCID: 0000-0003-0672-2816*

*SPIN-code: 9601-5362*

Поступила 12.10.2023

Submitted as of 12.10.2023