

Оценка эффективности, безопасности и экономической целесообразности клофазимина в лечении туберкулеза с лекарственной устойчивостью возбудителя: систематический обзор

А.М. Тихонов, С.А. Павлов, А.В. Захаров,
В.А. Шорохова, В.В. Алгазина, В.В. Романов

Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Москва

Evaluation of the efficacy, safety, and cost-effectiveness of clofazimine in the treatment of drug-resistant tuberculosis: a systematic review

A. Tikhonov, S. Pavlov, A. Zakharov,
V. Shorokhova, V. Algazina, V. Romanov

Central TB Research Institute, Moscow

© Коллектив авторов, 2026 г.

Резюме

В настоящее время во фтизиатрическую практику по всему миру активно внедряются новые схемы химиотерапии лекарственно-устойчивого туберкулеза с применением новых и перспективных химиопрепаратов. **Цель исследования:** оценить эффективность, безопасность и экономическую целесообразность применения клофазимина при лечении туберкулеза с лекарственной устойчивостью возбудителя на основе данных рандомизированных клинических испытаний, когортных и наблюдательных исследований. **Материалы и методы.** При подготовке публикации был проведен поиск в базах данных PubMed, Web of Science и EMBASE исследований, опубликованных до 1 января 2025 г. Проведен анализ опубликованных РКИ, когортных и наблюдательных исследований, сравнивающих режимы лечения ЛУ ТБ с включением и без включения клофазимина, а также режимы с другими препаратами (бедаквилин, линезолид, деламамид). Оценивались показатели эффективности (конверсия культуры мо-

кроты, успех лечения), безопасности (частота и типы нежелательных явлений) и экономической целесообразности (стоимость препаратов, длительность лечения, косвенные затраты). **Результаты.** Клофазимин показывает значительную эффективность в схемах терапии ТБ с различными видами ЛУ, не ограничиваясь только МЛУ ТБ, но и демонстрируя потенциал при ШЛУ ТБ. Препарат значительно ускоряет конверсию культуры мокроты и повышает показатели успеха лечения. Клофазимин в целом хорошо переносится при лечении ЛУ ТБ, но его использование связано со специфическими, управляемыми нежелательными явлениями (НЯ). Наиболее частыми НЯ являются изменение цвета кожи (до 94,3% пациентов) и ихтиоз (47,2%). Режимы на основе клофазимина обладают значительной экономической целесообразностью за счет сокращения продолжительности лечения и улучшения использования ресурсов в условиях с низким уровнем дохода. Исследования показывают, что режимы, содержащие клофазимин, могут сократить продолжительность ле-

чения туберкулеза с ЛУ ТБ с 18–24 до 9 мес, что снижает расходы на здравоохранение и бремя для пациентов.

Заключение. Клофазимин демонстрирует значительную эффективность, безопасность и экономическую целесообразность при лечении туберкулеза с лекарственной устойчивостью МБТ, особенно в условиях ограниченных ресурсов. Обладает предсказуемым профилем безопасности, однако требует контроля ЭКГ при совместном назначении с другими препаратами, удлиняющими интервал QT. Его использование экономически оправдано как часть стратегии по внедрению укороченных режимов лечения.

Ключевые слова: клофазимин, туберкулез с лекарственной устойчивостью, эффективность, безопасность, экономическая целесообразность, режимы химиотерапии

Summary

Currently, new chemotherapy regimens for drug-resistant tuberculosis are being actively introduced into phthisiatric practice around the world, using new and promising chemotherapy drugs. **Objective:** to evaluate the efficacy, safety, and economic feasibility of clofazimine in the treatment of drug-resistant tuberculosis based on data from randomized clinical trials, cohort studies, and observational studies. **Methods.** In preparation for the publication, a search was conducted in the PubMed, Web of Science, and EMBASE databases for studies published before January 1, 2025. An analysis was conducted of published randomized controlled trials, cohort studies, and observational studies comparing treatment regimens for multi-

drug-resistant TB with and without clofazimine, as well as regimens with other drugs (bedaquiline, linezolid, and delamanid). The study evaluated the efficacy (sputum culture conversion, treatment success), safety (frequency and types of adverse events), and economic feasibility (drug costs, treatment duration, and indirect costs). **Results.** Clofazimine shows significant efficacy in TB treatment regimens with various types of drug resistance, not limited to MDR TB, but also demonstrating potential for XDR TB. The drug significantly accelerates the conversion of sputum culture and increases the success rates of treatment. Clofazimine is generally well-tolerated in the treatment of drug resistance TB, but its use is associated with specific, manageable adverse events (AE). The most common AE are skin discoloration (up to 94.3% of patients) and ichthyosis (47.2%). Clofazimine-based regimens have significant cost-effectiveness due to reduced treatment duration and improved resource utilization in low-income settings. Studies show that clofazimine-containing regimens can reduce the treatment duration for MDR TB from 18–24 months to 9 months, which reduces healthcare costs and patient burden. **Conclusion.** Clofazimine demonstrates significant efficacy, safety, and cost-effectiveness in the treatment of drug-resistant TB, especially in resource-constrained settings. It has a predictable safety profile, but requires ECG monitoring when co-prescribed with other QT-prolonging drugs. Its use is cost-effective as part of a strategy to implement shorter treatment regimens.

Keywords: clofazimine, drug-resistant tuberculosis, efficacy, safety, cost-effectiveness, and chemotherapy regimens

Введение

Туберкулез (ТБ) с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) и широкой лекарственной устойчивостью (ШЛУ) микобактерий туберкулеза (МБТ) остается одной из наиболее актуальных и сложных проблем здравоохранения в Российской Федерации [1, 2]. Несмотря на общую тенденцию к снижению заболеваемости ТБ в стране [3], доля случаев лекарственно устойчивого (ЛУ) ТБ, особенно МЛУ ТБ, среди впервые выявленных пациентов остается высокой, составляя в среднем 30% [4, 5]. Это свидетельствует о продолжающейся передаче устойчивых штаммов МБТ и усложняет эпидемиологическую ситуацию [6, 7]. ЛУ значительно снижает эффективность лечения ТБ, увеличивает риск неблагоприятных исходов и смертность [8, 9]. Эффективность лечения когорты пациентов с МЛУ и ШЛУ ТБ, несмотря на внедрение новых препаратов, остается ниже, чем при лечении лекарственно-чувствительно-го туберкулеза [5, 10]. Клофазимин, изначально разра-

ботанный для лечения лепры, стал многообещающим кандидатом для лечения ЛУ ТБ благодаря своим антимикробным свойствам и способности улучшать исходы лечения [11]. Несмотря на то что клофазимин был разработан в 1950-е годы, его профиль безопасности не уступает современным препаратам [12]. Лечение ЛУ ТБ требует применения дорогостоящих препаратов второго ряда и продолжительных схем химиотерапии (ХТ), что сопряжено с большими финансовыми затратами в рамках федеральных программ. В 2023 г. расходы на закупку препаратов для лечения ЛУ ТБ в России достигли 3,34 млрд рублей [13]. При этом, несмотря на увеличение финансирования, остаются вопросы доступности инновационных препаратов, таких как бедаквалин и деламамид, для всех нуждающихся пациентов [14]. Полный курс лечения ЛУ ТБ может достигать сотен тысяч рублей, варьируясь в зависимости от спектра устойчивости возбудителя [15].

В данном обзоре оцениваются эффективность, безопасность и экономическая целесообразность

применения клофазимина в режимах ХТ ЛУ ТБ по данным проведенных когортных и наблюдательных исследований и рандомизированных клинических испытаний (РКИ), уделяя особое внимание его потенциалу в преодолении экономических и логистических барьеров в условиях ограниченных ресурсов.

Цель исследования

Оценить эффективность, безопасность и экономическую целесообразность применения клофазимина при лечении туберкулеза с лекарственной устойчивостью возбудителя на основе данных рандомизированных клинических испытаний, когортных и наблюдательных исследований.

Материалы и методы исследования

При подготовке публикации был проведен поиск в базах данных PubMed, Web of Science и EMBASE исследований, опубликованных до 1 января 2025 г. Проведен анализ опубликованных РКИ, когортных и наблюдательных исследований, сравнивающих режимы лечения ЛУ ТБ с включением и без включения клофазимина, а также режимы с другими препаратами (бедаквилин, линезолид, деламанид). Оценивались показатели эффективности (конверсия культуры мокроты, успех лечения), безопасности (частота и типы нежелательных явлений) и экономической целесообразности (стоимость препаратов, длительность лечения, косвенные затраты).

Результаты

Эффективность клофазимина при лечении лекарственно устойчивого туберкулеза

Клофазимин показывает значительную эффективность в схемах терапии ТБ с различными видами ЛУ, не ограничиваясь только МЛУ ТБ, но и демонстрируя потенциал при ШЛУ ТБ. Препарат значительно ускоряет конверсию культуры мокроты и повышает показатели успеха лечения [16, 17]. РКИ и другие клинические наблюдения подтверждают, что режимы, включающие клофазимин, приводят к более раннему достижению отрицательных результатов посева мокроты на МБТ по сравнению с контрольными группами, получавшими схемы ХТ без клофазимина [17–19]. Например, исследование в Китае сообщило о медианном времени конверсии культуры 12 нед среди пациентов, получавших клофазимин, по сравнению с более длительными сроками в режимах ХТ без клофазимина [20]. Другое исследование показало, что 68,7% пациентов достигли конверсии культуры мокроты в течение 3 мес при использовании укороченного режима ХТ на основе клофазимина, по сравнению с 55,9% при стандартных режимах [21].

Показатели успеха лечения также улучшились при использовании клофазимина. В многоцентровом исследовании показатель успеха составил 73,6% у пациентов, получавших клофазимин, против 53,8% в контрольной группе [17]. Метаанализы дополнительно подтверждают эти выводы, указывая на семикратное повышение вероятности конверсии мокроты к 12-й неделе в режимах ХТ, содержащих клофазимин [11, 16]. Режимы, содержащие бедаквилин и линезолид, показывают более высокие благоприятные исходы, достигающие 84,5% в метаанализах [22]. Режимы на основе деламанида, однако, демонстрируют более низкую эффективность с благоприятными исходами на уровне 72% [19, 23].

Несмотря на свою эффективность, клофазимин связан с нежелательными явлениями, в первую очередь с изменением цвета кожи и ихтиозом, которые наблюдались у 94,3 и 47,2% пациентов соответственно [17]. Эти побочные эффекты, хотя и распространены, как правило, управляемы и не перевешивают клинические преимущества ускоренной конверсии культуры и улучшения исходов.

Профиль безопасности и переносимость

Клофазимин в целом хорошо переносится при лечении ЛУ ТБ, но его использование связано со специфическими, управляемыми нежелательными явлениями (НЯ). Наиболее частыми НЯ являются изменение цвета кожи (до 94,3% пациентов) и ихтиоз (47,2%) (таблица), которые носят в основном косметический характер и обычно не требуют прекращения терапии [17]. Желудочно-кишечные расстройства, такие как тошнота и боль в животе, встречаются реже, затрагивая примерно 10,5% пациентов [24].

Серьезные токсические эффекты, такие как удлинение интервала QT, редки, но могут возникать при комбинировании клофазимина с другими препаратами, удлиняющими интервал QT, такими как бедаквилин

Таблица 1

Сравнительная характеристика профиля безопасности химиопрепаратов

Препарат	Место в режимах химиотерапии (ВОЗ)	Частые нежелательные реакции	Частота отмены
Клофазимин	Группа В	Изменение цвета кожи, ихтиоз	Редко (<1,4%)
Бедаквилин	Группа А	Удлинение QT	Редко (<5,8%)
Линезолид	Группа А	Миелосупрессия, полинейропатия	Умеренно (1,9%)
Деламанид	Группа С	Удлинение QT	Редко

Примечание: прямое сравнение эффективности в процентах исключено ввиду гетерогенности выборок.

или деламанид. В одном исследовании у 24,7% пациентов наблюдалось значительное удлинение интервала QT, когда клофазимин был частью комбинированного режима ХТ, хотя случаев опасных для жизни аритмий зарегистрировано не было [25]. Линезолид часто вызывает миелосупрессию и периферическую нейропатию, что приводит к отмене препарата в 1,9% случаев [26].

По сравнению с другими препаратами второго ряда для лечения ЛУ ТБ клофазимин имеет более низкую частоту серьезных НЯ, приводящих к отмене препарата, что делает его более безопасным вариантом для длительного применения [27]. Эффективные стратегии ведения, такие как коррекция дозы и контроль симптомов, дополнительно повышают его переносимость [21]. В целом профиль безопасности клофазимина поддерживает его включение в режимы лечения ЛУ ТБ, особенно при сбалансированном подходе к его эффективности.

Экономические преимущества и экономическая целесообразность

Режимы на основе клофазимина обладают значительной экономической целесообразностью за счет сокращения продолжительности лечения и улучшения использования ресурсов в условиях с низким уровнем дохода. Исследования показывают, что режимы, содержащие клофазимин, могут сократить продолжительность лечения туберкулеза с ЛУ ТБ с 18–24 до 9 мес, что снижает расходы на здравоохранение и бремя для пациентов [28]. Например, укороченный 9-месячный режим лечения МЛУ ТБ, включающий клофазимин, достиг показателя излечения без рецидивов 87,9% при меньшем количестве НЯ и более низких затратах по сравнению с традиционными режимами [29].

Укороченные режимы также минимизируют косвенные расходы, такие как потеря заработной платы и транспортные расходы, что критически важно в условиях ограниченных ресурсов. Кроме того, пероральный прием клофазимина устраняет необходимость в инъекционных препаратах, снижая логистические трудности и требования к инфраструктуре здравоохранения [30].

Ключевые экономические преимущества режимов на основе клофазимина представлены на рисунке и включают следующее.

- более низкая стоимость препаратов: клофазимин дешевле новых препаратов для лечения ЛУ ТБ, таких как бедаквилин и деламанид [31];

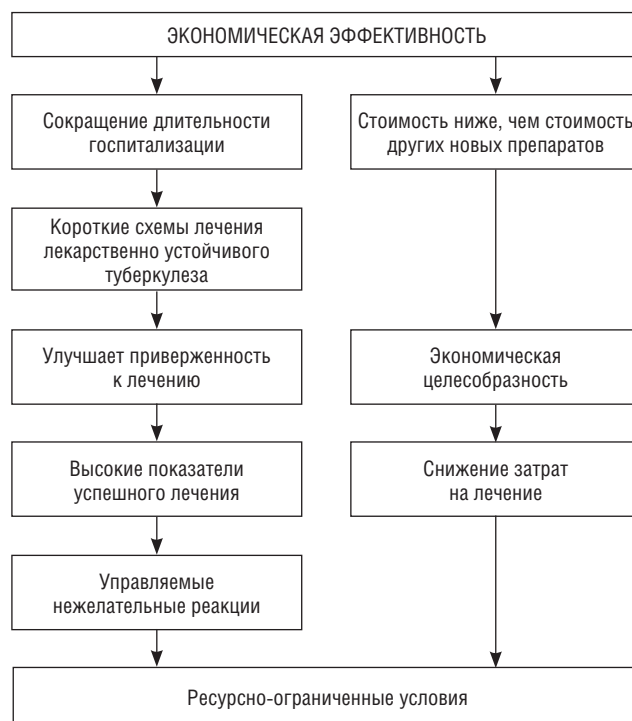


Рисунок. Ключевые экономические преимущества режимов на основе клофазимина

- улучшенная приверженность: более короткие режимы снижают частоту отсева пациентов, повышая успешность лечения [32];
- сокращение госпитализации: пероральные режимы уменьшают потребность в длительном стационарном лечении [20].

Эти факторы делают режимы на основе клофазимина практичным и экономически выгодным вариантом для лечения ЛУ ТБ в условиях ограниченных ресурсов.

Заключение

Клофазимин демонстрирует значительную эффективность, безопасность и экономическую целесообразность при лечении туберкулеза с лекарственной устойчивостью МБТ, особенно в условиях ограниченных ресурсов. Обладает предсказуемым профилем безопасности, однако требует контроля ЭКГ при совместном назначении с другими препаратами, удлиняющими интервал QT. Его использование экономически оправдано как часть стратегии по внедрению укороченных режимов лечения.

Список литературы

1. Стерликов С.А., Васильева И.А., Михайлова Ю.В., Кудрина В.Г., Тестов В.В. Новое определение и эпидемиология туберкулеза с широкой лекарственной устойчивостью микро-

бактерий туберкулеза в 2020 году. Туберкулез и болезни легких 2023; 101 (2): 14–19. [Sterlikov S.A., Vasilyeva I.A., Mikhailova Yu.V., Kudrina V.G., Testov V.V. New definition and epidemiology of tuberculosis with extensive drug resistance of Mycobacterium tuberculosis in 2020. Tuberkulez i bolezni

- legkikh 2023; 101 (2): 14–19 (In Russ.)). doi: 10.58838/2075-1230-2023-101-2-14-19.
2. Старшинова А.А., Беляева Е.Н., Кудрявцев И.В., Рубинштейн А.А., Чурилов Л.П., Линг Х., Чжуан М., Кудлай Д.А. Особенности возбудителя и эффективность лечения лекарственно-устойчивого туберкулеза. Трансляционная медицина 2024; 11 (5): 398–406. [Starshinova A.A., Belyaeva E.N., Kudryavtsev I.V., Rubinstein A.A., Churilov L.P., Ling H., Zhuang M., Kudlai D.A. Characteristics of the causative agent and the effectiveness of treatment of drug-resistant tuberculosis. Translyacionnaya medicina 2024; 11 (5): 398–406 (In Russ.)). doi: 10.18705/2311-4495-2024-11-5-398-406.
 3. Васильева И.А., Стерликов С.А., Тестов В.В., Михайлова Ю.В., Голубев Н.А., Кучерявая Д.А., Пономарёв С.Б. Ресурсы и деятельность противотуберкулезных организаций Российской Федерации в 2022–2023 гг. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2024. 94 с. [Vasilyeva I.A., Sterlikov S.A., Testov V.V., Mikhailova Yu.V., Golubev N.A., Kucheryavaya D.A., Ponomarev S.B. Resources and activities of anti-tuberculosis organizations of the Russian Federation in 2022–2023. Moscow: RIO CNIIOIZ, 2024. 94 p. (In Russ.)).
 4. Боботина Н.А., Меньшова О.Н. Эпидемиологические аспекты заболеваемости туберкулезом в Российской Федерации. Наука молодых (Eruditio Juvenium) 2023; 11 (4): 519–534. [Bobotina N.A., Menshova O.N. Epidemiological aspects of tuberculosis incidence in the Russian Federation. Nauka molodykh (Eruditio Juvenium) 2023; 11 (4): 519–534 (In Russ.)). doi: 10.23888/HMJ2023114519-534.
 5. Global tuberculosis report 2024. Geneva: World Health Organization; 2024. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
 6. Эргешов А.Э., Пунга В.В., Русакова Л.И., Стерликов С.А., Якимова М.А., Измайлова Т.В. Туберкулез с множественной и широкой лекарственной устойчивостью микобактерий туберкулеза в Российской Федерации. Вестник Авиценны 2018; 20 (2–3): 314–319. [Ergeshov A.E., Punga V.V., Rusakova L.I., Sterlikov S.A., Yakimova M.A., Izmailova T.V. Tuberculosis with multiple and extensive drug resistance of Mycobacterium tuberculosis in the Russian Federation. Vestnik Avicenny 2018; 20 (2–3): 314–319 (In Russ.)). doi: 10.25005/2074-0581-2018-20-2-3-314-319.
 7. Цыбикова Э.Б. Динамика заболеваемости туберкулезом в России в первом двадцатилетии XXI века. Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание] 2021; 67 (6): 14. [Tsybikova E.B. Dynamics of tuberculosis incidence in Russia in the first twenty years of the 21st century. Social'nye aspekty zdorov'ya naseleniya [setevoe izdanie] 2021; 67 (6): 14 (In Russ.)). doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-6-14.
 8. Wulandari D.A., Hartati Y.W., Ibrahim A.U., Pitaloka D.A.E., Irkham. Multidrug-resistant tuberculosis. Clin. Chim. Acta 2024 Jun 1; 559: 119701. doi: 10.1016/j.cca.2024.119701.
 9. Захаров А.В., Тихонов А.М., Полякова А.С., Багиров М.А., Романов В.В., Эргешов А.Э. Клинические аспекты и эффективность комплексного лечения туберкулеза легких с широкой лекарственной устойчивостью возбудителя у больных разных регистрационных групп. Вестник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза 2022; 1: 54–68. [Zakharov A.V., Tikhonov A.M., Polyakova A.S., Bagirov M.A., Romanov V.V., Ergeshov A.E. Clinical aspects and effectiveness of complex treatment of pulmonary tuberculosis with extensive drug resistance in patients from different registration groups. Vestnik Central'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta tuberkuleza 2022; 1: 54–68 (In Russ.)).
 10. Гайда А.И., Абрамченко А.В., Романова М.И. и др. Обоснование длительности химиотерапии больных туберкулезом с множественной и преширокой лекарственной устойчивостью возбудителя в Российской Федерации. Туберкулез и болезни легких 2022; 100 (12): 44–53. [Gaida A.I., Abramchenko A.V., Romanova M.I. et al. Substantiation of the duration of chemotherapy in patients with tuberculosis with multiple and extremely drug-resistant pathogen in the Russian Federation. Tuberkulez i bolezni legkikh 2022; 100 (12): 44–53 (In Russ.)). doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-12-44-53.
 11. Можоккина Г.Н., Самойлова А.Г. Клоfazимин: история и перспективы. Туберкулез и болезни легких 2021; 99 (5): 64–70. [Mozhokina G.N., Samoylova A.G. Clofazimine: history and prospects. Tuberkulez i bolezni legkikh 2021; 99 (5): 64–70 (In Russ.)). doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-5-64-70.
 12. Hwang T.J., Dotsenko S., Jafarov A., Weyer K., Falzon D., Lunte K. et al. Safety and availability of clofazimine in the treatment of multidrug and extensively drug-resistant tuberculosis: analysis of published guidance and meta-analysis of cohort studies. BMJ Open 2014; 4 (1): e004143.
 13. Экспертная группа «Здравресурс»: Анализ госзакупок препаратов для лечения лекарственно-устойчивого туберкулеза в РФ в 2023 году. [Ehkspertnaya gruppa «Zdravresurs»: Analysis of public procurement of drugs for the treatment of drug-resistant tuberculosis in the Russian Federation in 2023 (In Russ.)).
 14. Николенко Н.Ю., Кудлай Д.А., Докторова Н.П. Фармакоэпидемиология и фармакоэкономика туберкулеза с множественной и широкой лекарственной устойчивостью возбудителя. Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология 2021; 14 (2): 235–248. [Nikolenko N.Yu., Kudlai D.A., Doctorova N.P. Pharmacoepidemiology and pharmacoeconomics of tuberculosis with multiple and extensive drug resistance. Farmakoeconomika. Sovremennaya farmakoeconomika i farmakoehipidemiologiya 2021; 14 (2): 235–248 (In Russ.)). doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoeconomika.2021.089.
 15. Тихонов А.М., Захаров А.В., Ковалевская М.Н., Жеведь Н.Л., Романов В.В., Эргешов А.Э. Клинические и фармакоэкономические аспекты лечения деструктивного туберкулеза легких с множественной и широкой лекарственной устойчивостью возбудителя. Сибирское медицинское обозрение 2024; 2 (146): 42–49. [Tikhonov A.M., Zakharov A.V., Kovalevskaya M.N., Zheved N.L., Romanov V.V., Ergeshov A.E. Clinical and pharmacoeconomic aspects of the treatment of destructive pulmonary tuberculosis with multiple and extensive drug resistance of the pathogen. Sibirskoe medicinskoe obozrenie 2024; 2 (146): 42–49 (In Russ.)). doi: 10.20333/25000136-2024-2-42-49.
 16. Гайда А.И., Абрамченко А.В., Романова М.И., Можоккина Г.Н., Самойлова А.Г., Васильева И.А. Клиническая эффективность и безопасность клоfazимина в схемах лечения туберкулеза с лекарственной устойчивостью (метаанализ). Туберкулез и болезни легких 2024; 102 (2): 20–29. [Gaida A.I., Abramchenko A.V., Romanova M.I., Mozhokina G.N., Samoylova A.G., Vasilyeva I.A. Clinical efficacy and safety of clofazimine in treatment regimens for drug-resistant tuberculosis (meta-analysis). Tuberkulez i bolezni legkikh 2024; 102 (2): 20–29 (In Russ.)). doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-2-20-29.
 17. Tang S., Yao L., Hao X. et al. Clofazimine for the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: prospective, multicenter, randomized controlled study in China. Clin. Infect. Dis. 2015 May 1; 60 (9): 1361–1367. doi: 10.1093/cid/civ027.
 18. Stadler JAM, Maartens G, Meintjes G, Wasserman S. Clofazimine for the treatment of tuberculosis. Front Pharmacol. 2023 Feb 2; 14: 1100488. doi: 10.3389/fphar.2023.1100488.
 19. Tyagi S., Ammerman N.C., Li S.Y. et al. Clofazimine shortens the duration of the first-line treatment regimen for experimental chemotherapy of tuberculosis. Proc. Natl. Acad. Sci USA. 2015 Jan 20; 112 (3): 869–874. doi: 10.1073/pnas.1416951112.

20. Xu H.B., Jiang R.H., Xiao H.P. Clofazimine in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *Clin. Microbiol. Infect.* 2012 Nov; 18 (11): 1104–1110. doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03716.x.
21. Du Y., Qiu C., Chen X. et al. Treatment Outcome of a Shorter Regimen Containing Clofazimine for Multidrug-resistant Tuberculosis: A Randomized Control Trial in China. *Clin. Infect. Dis.* 2020 Aug 14; 71 (4): 1047–1054. doi: 10.1093/cid/ciz915.
22. Cheraghi M., Amiri M., Andarzgo S. et al. Bedaquiline and linezolid regimens for multidrug-resistant tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *J. Bras. Pneumol* 2025 Mar 31; 51 (1): e20240391. doi: 10.36416/1806-3756/e20240391.
23. Kempker R.R., Mikiashvili L., Zhao Y. et al. Clinical Outcomes Among Patients With Drug-resistant Tuberculosis Receiving Bedaquiline- or Delamanid-Containing Regimens. *Clin. Infect. Dis* 2020 Dec 3; 71 (9): 2336–2344. doi: 10.1093/cid/ciz1107.
24. Dalcolmo M., Gayoso R., Sotgiu G. et al. Effectiveness and safety of clofazimine in multidrug-resistant tuberculosis: a nationwide report from Brazil. *Eur. Respir. J.* 2017 Mar 22; 49 (3): 1602445. doi: 10.1183/13993003.02445-2016.
25. Li R., Ma J.B., Yang H. et al. Effects of Bedaquiline Combined with Fluoroquinolone and/or Clofazimine on QT Interval in Patients with Multidrug-Resistant Tuberculosis: a Retrospective Study. *Microbiol. Spectr.* 2023 Aug 17; 11 (4): e0104823. doi: 10.1128/spectrum.01048-23.
26. Borisov S., Edvards D., Maryandyshev A. et al. Surveillance of adverse events in the treatment of drug-resistant tuberculosis: first global report. *Eur. Respir. J.* 2019; 54. doi: 10.1183/13993003.01522-2019.
27. Lan Z., Ahmad N., Baghaei P. et al. Drug-associated adverse events in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: an individual patient data meta-analysis. *The Lancet. Respiratory medicine* 2020. doi.org/10.1016/s2213-2600 (20) 30047-3.
28. Van Deun A., Maug A.K., Salim M.A. et al. Short, highly effective, and inexpensive standardized treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2010; 182 (5): 684–692. doi.org/10.1164/rccm.201001-0077OC.
29. Aung K.J., Van Deun A., Declercq E. et al. Successful '9-month Bangladesh regimen' for multidrug-resistant tuberculosis among over 500 consecutive patients. *The international journal of tuberculosis and lung disease* 2014; 18 (10): 1180–1187. doi.org/10.5588/ijtld.14.0100.
30. Piubello A. et al. High cure rate with standardised short-course multidrug-resistant tuberculosis treatment in Niger: no relapses. *The international journal of tuberculosis and lung disease* 2014; 18 (10): 1188–94. doi.org/10.5588/ijtld.13.0075.
31. Kohler S., Achar J., Mulder C., Sitali N., Paul N. Trends in the availability and prices of quality-assured tuberculosis drugs: a systematic analysis of Global Drug Facility Product Catalogs from 2001 to 2024. *Global Health* 2024 Jun. 25; 20 (1): 51. doi: 10.1186/s12992-024-01047-7.
32. Deun A.V., Chiang C.Y. Shortened multidrug-resistant tuberculosis regimens overcome low-level fluoroquinolone resistance. *European Respiratory Journal* 2017; 49. doi.org/10.1183/13993003.00223-2017.

Поступила в редакцию: 29.10.2025 г.

Сведения об авторах:

Тихонов Алексей Михайлович — кандидат медицинских наук, заместитель главного врача, научный сотрудник отдела фтизиатрии ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: alexft@bk.ru; ORCID 0000-0001-8603-6802;

Павлов Сергей Александрович — врач-методист общеклинического отдела ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: sergeypavl@gmail.com; ORCID 0009-0008-0434-9054;

Захаров Андрей Владимирович — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела фтизиатрии ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: yrzahan@mail.ru; ORCID 0000-0003-0628-924X;

Шорохова Виолетта Андреевна — кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела патоморфологии, клеточной биологии и биохимии ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: shelakova.07@inbox.ru; ORCID 0000-0002-7143-3204;

Алгазина Валентина Васильевна — младший научный сотрудник отдела фтизиатрии ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: algazina_valya@mail.ru; ORCID 0009-0004-4247-9758;

Романов Владимир Викторович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом фтизиатрии, главный научный сотрудник ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; 107564, Москва, Яузская аллея, д. 2; e-mail: romanov-vladimir-vik@yandex.ru; ORCID 0000-0003-2682-8108.