

## МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ COVID-19 СРЕДИ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ В МОСКВЕ

Е. А. Котова, Е. В. Сумарокова <sup>✉</sup>, Е. М. Белиловский, Е. С. Мончаковская

Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

Пандемия COVID-19 вызвала необходимость принятия своевременных управленческих решений при оказании медицинской помощи больным туберкулезом (ТБ). Целью работы было создание системы мониторинга ТБ, сочетанного с COVID-19, и проведение оценки распространения COVID-19 среди больных ТБ и эффективности проводимых мероприятий. Разработан регистр больных ТБ, сочетанным с COVID-19, на основе Системы управления базами медицинских данных «Барклай-СВ». С его помощью проводили сравнительный анализ информации о 1837 больных активными формами ТБ с подтвержденной COVID-19 по двум периодам пандемии: 2020–2021 гг. и 2022–2023 гг. и в сравнении с данными обо всех впервые выявленных больных и рецидивах ТБ, зарегистрированных в г. Москве в 2020–2023 гг.: 7812 и 1243 человека соответственно из регистров систем эпидемиологического мониторинга ТБ, исключая выявленных посмертно. Социально-демографическая структура больных сочетанной инфекцией ТБ/COVID-19, выявленных в 2020–2023 гг., не менялась, соответствовала этому параметру у больных ТБ. Во втором анализируемом периоде случаи легкого течения COVID-19 регистрировали чаще (60,9% против 41,6%;  $p < 0,01$ ), доля случаев среднетяжелого течения COVID-19 снизилась с 48,2% до 20,6% ( $p < 0,01$ ), тяжелого течения — с 6,4% до 4,9% ( $p = 0,19$ ). Доля лиц с ковидным поражением легких без дыхательной недостаточности в 2022–2023 гг. уменьшилась с 45,1% до 17,6%, при росте случаев ковидного поражения верхних дыхательных путей с 47,1% до 64,5% ( $p < 0,05$ ). Наличие ВИЧ-инфекции, ИБС и гипертонической болезни, болезней почек и мочеполовой системы в 1,5–2 раза увеличивало шанс проявления COVID-19 у больных ТБ, а диссеминированный ТБ легких, казеозная пневмония, наличие деструкции легочной ткани и бактериовыделения — в 1,4–1,6 раза. Регистр позволил осуществлять контроль маршрутизации пациентов ТБ/COVID-19, а также результаты лечения: доля излеченных в совокупности достигла 90,1%.

**Ключевые слова:** мониторинг, новая коронавирусная инфекция, SARS-CoV-2, туберкулез, сочетанная инфекция туберкулез/COVID-19, система эпидемиологического мониторинга туберкулеза

**Вклад авторов:** Е. А. Котова, Е. М. Белиловский — разработка метода, обзор литературы, написание статьи, редактирование; Е. В. Сумарокова — сбор и обработка материала, разработка метода, обзор литературы, написание статьи, редактирование; Е. С. Мончаковская — статистическая обработка материала.

**Соблюдение этических стандартов:** ретроспективную обработку данных регистра вели без использования персональной информации

✉ **Для корреспонденции:** Елена Викторовна Сумарокова  
ул. Стромынка, д. 10, г. Москва, 107014, Россия; sumarokovaEV1@zdrav.mos.ru

**Статья получена:** 11.12.2024 **Статья принята к печати:** 15.01.2025 **Опубликована онлайн:** 11.02.2025

**DOI:** 10.24075/vrgmu.2025.003

**Авторские права:** © 2025 принадлежат авторам. **Лицензиат:** РНИМУ им. Н. И. Пирогова. Статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## MONITORING THE SPREAD OF COVID-19 ACROSS TUBERCULOSIS PATIENTS IN MOSCOW

Kotova EA, Sumarokova EV <sup>✉</sup>, Belilovsky EM, Monchakovskaya ES

Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control of the Moscow Government Department of Health, Moscow, Russia

The COVID-19 pandemic necessitated making timely managerial decisions when providing medical care to patients with tuberculosis (TB). The study aimed to develop a system for monitoring of TB combined with COVID-19 and estimate the prevalence of COVID-19 among TB patients, along with the efficacy of the measures applied. A registry of TB/COVID-19 patients was developed based on the Barclay-SV Medical Database Management System. It was used to perform comparative analysis of the information about 1837 patients with active TB forms and confirmed COVID-19 for two periods of the pandemic, 2020–2021 and 2022–2023, and against the data on all new TB cases and TB relapses registered in Moscow in 2020–2023: 7812 and 1243 individuals respectively, from the TB surveillance registries, excluding those identified posthumously. The socio-demographic structure of patients with TB/COVID-19 co-infection identified in 2020–2023 did not change and corresponded to that of TB patients. In the second period analyzed, mild COVID-19 cases were registered more often (60.9% vs. 41.6%;  $p < 0.01$ ), the share of moderate COVID-19 cases decreased from 48.2% to 20.6% ( $p < 0.01$ ), and the share of severe cases decreased from 6.4% to 4.9% ( $p = 0.19$ ). In 2022–2023, the share of individuals with COVID lung damage decreased from 45.1% to 17.6%, while the number of cases of COVID upper respiratory tract lesion increased from 47.1% to 64.5% ( $p < 0.05$ ). The fact of having HIV infection, CAD and hypertension, kidney and genitourinary diseases increased the chance of developing COVID-19 by TB patients 1.5–2-fold, and disseminated pulmonary tuberculosis, caseous pneumonia, lung tissue destruction and bacterial excretion increased it 1.4–1.6-fold. The registry made it possible to control routing of TB/COVID-19 patients, as well as treatment outcomes: the total share of individuals cured reached 90.1%.

**Keywords:** monitoring, novel coronavirus infection, SARS-CoV-2, tuberculosis, tuberculosis/COVID-19 co-infection, tuberculosis epidemiological monitoring system

**Author contribution:** Kotova EA, Belilovsky EM — developing the method, literature review, manuscript writing, editing; Sumarokova EV — data acquisition and analysis, developing the method, literature review, manuscript writing, editing; Monchakovskaya ES — statistical data processing.

**Compliance with ethical standards:** retrospective processing of the registry data did not involve personal information

✉ **Correspondence should be addressed:** Elena V. Sumarokova  
Stromynka, 10, Moscow, 107014, Russia; sumarokovaEV1@zdrav.mos.ru

**Received:** 11.12.2024 **Accepted:** 15.01.2025 **Published online:** 11.02.2025

**DOI:** 10.24075/brsmu.2025.003

**Copyright:** © 2025 by the authors. **Licensee:** Pirogov University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 стала примером возникновения серьезного «вызова» системе здравоохранения, имеющего при этом достаточно ограниченное время воздействия. Всемирная организация здравоохранения объявила 11 марта 2020 г. о начале пандемии заболевания, которому было присвоено название COVID-19, а 5 мая 2023 г. — об ее окончании [1–3]. Значительные масштабы влияния новой инфекции на систему охраны здоровья населения, организацию медицинской помощи и экономику требуют не только оперативного реагирования путем временной перестройки методов работы с населением и пациентами, но и организации временной системы контроля и мониторинга эффективности проводимых мероприятий с постоянной оценкой проявления эпидемического процесса с целью использования данных для разработки временных методических рекомендаций по профилактике, диагностике и лечению заболевания, своевременного внесения в них изменений, а также прогнозирования развития эпидемиологической ситуации.

Москва стала одним из первых городов Российской Федерации, который столкнулся с COVID-19. 2 марта 2020 г. в столице был зафиксирован первый случай заболевания, а уже 5 марта был введен режим повышенной готовности [4, 5]. Главной задачей было не допустить взрывной нагрузки на систему здравоохранения Москвы и избежать сценария, когда госпитали переполнены, а медицинские работники не успевают оказывать помощь больным.

В апреле 2020 г. создан Клинический комитет, в состав которого вошли главные внештатные специалисты Департамента здравоохранения города Москвы и главные врачи городских стационаров, перепрофилированных для лечения пациентов с COVID-19. Перед специалистами поставлена цель: в короткие сроки разработать клинические протоколы диагностики новой коронавирусной инфекции COVID-19 у больных, находящихся на стационарном лечении в медицинских организациях города Москвы [6]. В Московском городском научно-практическом центре борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы (далее — МНПЦ БТ, или Центр) был сформирован Протокол лечения больных туберкулезом, сочетанным с новой коронавирусной инфекцией.

В МНПЦ БТ, в состав которого входят две многопрофильных клиники (Клиника № 1, Клиника № 2) и 9 филиалов по административным округам города Москвы, для пациентов с COVID-19 были перепрофилированы койки. Для лечения больных сочетанной инфекцией (туберкулез и COVID-19) в условиях стационара — койки в Клинике № 2. Для лечения больных туберкулезом с легкой формой новой коронавирусной инфекции, а также для наблюдения больных туберкулезом из контакта с пациентами с COVID-19 и реконвалесцентов новой коронавирусной инфекции — койки в двух филиалах центра в Юго-Восточном и Северо-Западном округах Москвы были задействованы в разные временные периоды [7–9].

В условиях развития пандемии новой коронавирусной инфекции возникла потребность в разработке и реализации в короткие сроки системы мониторинга мероприятий по выявлению и лечению COVID-19 у больных туберкулезом, которая могла обеспечить оперативный анализ эпидемиологической ситуации по сочетанной инфекции туберкулез/COVID-19 и контроль маршрутизации пациентов [10].

В настоящее время в городе действует одна из наиболее развитых в стране систем эпидемиологического

мониторинга туберкулеза (СЭМТ), с помощью которой в течение почти 25 лет осуществляется сбор, обработка и анализ полицейских данных по выявлению, лечению и диспансерному слежению за больными туберкулезом на основе научно-обоснованных информационных структур, достаточно многогранных и стабильных на протяжении длительного времени [11].

СЭМТ в Москве основана на гибкой системе управления медицинскими базами данных (СУБМД) «Барклай-СВ», которая позволяет в течение ограниченного времени разрабатывать и модифицировать по мере необходимости информационные структуры регистров с организацией ввода, обработки и анализа данных.

В период пандемии возник вопрос о необходимости создания временного регистра мониторинга сочетанной инфекции туберкулез/COVID-19 и осуществления контроля эффективности проводимых мероприятий с оперативным и ретроспективным анализом данных о больных туберкулезом, сочетанным с COVID-19. Цель работы — оперативная разработка системы мониторинга туберкулеза, сочетанного с COVID-19, и проведение анализа распространения новой коронавирусной инфекции среди больных туберкулезом и оценки эффективности проводимых противоэпидемических мероприятий.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Разработка временного регистра больных туберкулезом, сочетанным с новой коронавирусной инфекцией (ТБ/COVID-19) была проведена на основе гибкой СУБМД «Барклай-СВ» (разработка МНПЦ БТ совместно с ООО «Элекард-Мед», свидетельство о государственной регистрации программы № 2019661941 от 12.09.2019, запись в реестре Российского программного обеспечения № 21931 от 20.03.2024) [11]. СУБМД «Барклай-СВ», на которой реализованы регистры системы эпидемиологического мониторинга туберкулеза Москвы, имеет встроенный конструктор конфигураций (задач или информационных структур) с автоматическим построением входных форм ввода данных и конструктор отчетов.

В созданном регистре, который за период пандемии имел ограниченные модификации по мере изменения нормативной документации и алгоритма ведения пациентов с COVID-19, в 2020–2023 гг. были собраны данные на 2171 пациента (2473 записи), которые включали как сведения о больных активными формами туберкулеза с подтвержденным диагнозом COVID-19, так и записи о пациентах, у которых по результатам обследования диагноз туберкулеза не был подтвержден, и о пациентах с клинически излеченным туберкулезом, переведенных в группу 3 диспансерного наблюдения [12, 13].

В анализ была включена информация о 1837 больных активными формами туберкулеза с подтвержденным диагнозом COVID-19 (2102 записи), которые были впервые госпитализированы на ковидные койки города Москвы, включая случаи посмертного выявления туберкулез/COVID-19, или проходили лечение новой коронавирусной инфекции в амбулаторных условиях (64 случая).

Для сравнения больных активными формами туберкулеза с сочетанной инфекцией COVID-19 и тех, у кого не была выявлена новая коронавирусная инфекция, взяты сведения о всех впервые выявленных больных и рецидивах туберкулеза, зарегистрированных в г. Москве в 2020–2023 гг.: 7812 и 1243 человека соответственно из регистров СЭМТ города, исключая выявленных посмертно.

Согласно Временным методическим рекомендациям по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции (COVID-19), утвержденным Минздравом России [1], Клиническим протоколам диагностики новой коронавирусной инфекции (COVID-19) у больных, находящихся на стационарном лечении в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы [6], диагностику новой коронавирусной инфекции COVID-19 в МНПЦ БТ в 2020–2023 гг. в Москве проводили с применением прямых методов этиологической лабораторной диагностики (выявление РНК SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), а также выявление антигена SARS-CoV-2 иммунохроматографическим методом (ИХА) при исследовании мазков из носо- и ротоглотки, вне зависимости от клинических проявлений), непрямых методов этиологической диагностики (выявление в сыворотке пациентов иммуноглобулинов классов M, G (IgM и IgG) с применением иммунохимических методов), метода инструментальной диагностики — компьютерной томографии (КТ) легких.

Иммунологические исследования сыворотки пациентов проводили в лаборатории Центра с применением наборов реагентов для определения антител IgM и IgG к штамму SARS-CoV-2 коронавируса иммунохемилюминесцентным методом в клиническом образце на анализаторах серии CL для диагностики *in vitro* (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd.; Китай, ООО «Миндрей Медикал Рус»). Коэффициент пересчета получаемых данных в ВАУ/мл — 1,32.

Анализ данных регистра был проведен с использованием критерия Хи-квадрат и методов параметрической статистики. Сравнение информации о больных туберкулезом с наличием и отсутствием факта заболевания COVID-19 было проведено на основе множественной логистической регрессии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе СУБМД «Барклай-СВ» в период пандемии COVID-19 с марта 2020 г. в городе Москве реализован мониторинг заболеваемости COVID-19 среди больных туберкулезом, в рамках которого осуществляли контроль:

- информации о выявлении и диагностике заболевания (даты, методы выявления);
- маршрутизации пациентов;
- результатов обследования в динамике (общий анализ крови, D-димер, антитела к ВИЧ, HBs Ag, anti-HCV, RW, ПЦР и ИХА-диагностика COVID-19, IgM и IgG сыворотки крови, лучевые исследования органов грудной клетки);
- проводимого лечения COVID-19;
- исходов лечения COVID-19.

Информационная структура регистра включала:

- паспортную часть с основными идентификационными данными о пациенте;
- основные сведения о пациенте: место работы/учебы, должность, адрес фактического проживания, адрес постоянной регистрации, категория населения, гражданство, социально-профессиональная принадлежность, сведения о вакцинации от COVID-19;
- информацию о регистрации COVID-19: дата взятия на подозрение и дата подтверждения диагноза; методы подтверждения; дата появления и описание клинических симптомов; дата обращения за медицинской помощью по поводу симптомов новой коронавирусной инфекции; наименование медицинской организации, в которую пациент обратился; сведения о клинических вариантах

и проявлениях COVID-19, степени тяжести заболевания; наличие сопутствующих заболеваний; наличие контакта с больным COVID-19; результаты первичного обследования; назначенное лечение; мероприятия в очаге инфекции;

- результаты общего анализа крови, D-димера; результаты проведенных обследований на COVID-19 (до 15-ти) с автоматическим сравнением с нормой IgM и IgG;
- сведения о маршрутизации с указанием наименований медицинских организаций, в которых пациент проходил лечение (до шести), с указанием каналов поступления и итоговой длительностью пребывания на ковидной койке;
- итоги лечения COVID-19 с сохранением информации о датах последнего положительного результата мазка на COVID-19, достижения негативации мазка и общего исхода лечения COVID-19;
- основные сведения о туберкулезе, включая группу больного по истории заболевания, данные о выявлении и результаты диагностики.

На структуру регистра и базу данных «Регистр больных туберкулезом, сочетанным с COVID-19, состоящих на учете в городе Москве» было получено Свидетельство о государственной регистрации № 2022623380 от 02.12.2022.

Ввиду временности задачи база данных была разработана как пилотный проект, отдельно от регистра больных туберкулезом, действующего в городе Москве в рамках СЭМТ.

Использование в качестве основы СУБМД «Барклай-СВ» позволило модифицировать структуру данных регистра в процессе эксплуатации, оперативно дополнять вопросник и отчетность при появлении новых методов диагностики, лечения, профилактики, уточнения клинических вариантов и проявлений COVID-19, классификации заболевания по степени тяжести.

На основе информации, внесенной в регистр, проведен анализ данных больных туберкулезом, сочетанным с COVID-19, зарегистрированных за четыре года пандемии (2020–2023 гг.) в МНПЦ БТ.

Далее приведены результаты обработки данных 1837 больных, из которых впервые заболели COVID-19 в 2020–2023 гг. — 699, 449, 542 и 147 пациентов соответственно. Повторные госпитализации по поводу COVID-19 имели 222 пациента (265 повторных госпитализаций: 51, 77, 112 и 25, соответственно в указанные годы), в ряде случаев обусловленные повторным выявлением SARS-CoV-2 после достижения негативации мазков из носо- и ротоглотки в период течения одного случая новой коронавирусной инфекции.

Одна из целей обработки данных — на основе сведений регистра провести анализ изменения характера течения новой коронавирусной инфекции в условиях меняющейся эпидемиологической ситуации по COVID-19 в течение 4 лет. Указанный временной промежуток был условно разделен на два двухлетия: период развития пандемии — 2020–2021 гг., и период ее угасания — 2022–2023 гг.

В табл. 1 указаны сведения о методах выявления и диагностики COVID-19 у больных туберкулезом с подтвержденной коронавирусной инфекцией, поступивших на лечение на ковидные койки города хотя бы один раз. Представлены данные о числе больных, у которых новая коронавирусная инфекция была выявлена в первую очередь лабораторным методом (при этом КТ также могла быть проведена), о числе пациентов, основанием для подтверждения диагноза COVID-19 у которых была КТ органов грудной клетки (при этом

**Таблица 1.** Методы выявления и диагностики COVID-19 у больных туберкулезом с подтвержденной коронавирусной инфекцией, впервые поступивших на лечение (Москва, 2020–2023 гг.)\*

| Год   | 2020 | 2021 | 2020–2021 | 2022 | 2023 | 2022–2023 | Всего |
|---|------|------|-----------|------|------|-----------|-------|
| Всего поступивших   | 699  | 449  | 942       | 497  | 130  | 689       | 1837  |
| Лабораторный метод, в том числе в сочетании с КТ, абс.                        | 578  | 364  | 942       | 497  | 130  | 627       | 1569  |
| %   | 82,7 | 81,1 | 82,1      | 91,7 | 88,4 | 91        | 85,4  |
| Компьютерная томография, в том числе в сочетании с лабораторным методом, абс. | 219  | 214  | 433       | 103  | 31   | 134       | 567   |
| %   | 31,3 | 47,7 | 37,7      | 19   | 21,1 | 19,4      | 30,9  |
| Двумя методами, абс.  | 119  | 137  | 256       | 61   | 17   | 78        | 334   |
| %   | 17   | 30,5 | 23,3      | 11,3 | 11,6 | 11,3      | 18,2  |
| Метод выявления не указан   | 21   | 8    | 29        | 3    | 3    | 6         | 35    |
| %   | 3    | 1,8  | 2,5       | 0,6  | 2    | 0,8       | 1,9   |

Примечание: \* — Для 35 пациентов информация отсутствовала.

лабораторные исследования тоже проводили), и, наконец, о числе пациентов, которым диагноз был установлен и по результатам КТ, и по результатам лабораторных исследований.

Результаты показывают достоверное ( $p < 0,01$ ) изменение преимущественных методов выявления новой коронавирусной инфекции в последние два года наблюдения (2022–2023 гг.) в сравнении с первыми двумя годами пандемии COVID-19 (2020–2021 гг.): роль лабораторных методов в выявлении новой коронавирусной инфекции стала подавляющей.

На основе данных регистра осуществляли контроль маршрутизации и каналов поступления больных туберкулезом, сочетанным с новой коронавирусной инфекцией, на ковидные койки, развернутые в МНПЦ БТ. Госпитализация по скорой медицинской помощи была осуществлена в 43,8% случаев, поступление в плановом порядке — в 38,8% случаях, переводом из других медицинских организаций с использованием санитарного транспорта — в 13,8% случаях, в 3,6% случаев пути госпитализации были иными.

Почти пятая часть больных ТБ/COVID-19 (20,7%, или 377 пациентов) поступила в МНПЦ БТ из нетуберкулезных медицинских организаций, включая нетуберкулезные стационары (149 человек), городских поликлиник (93 человека),

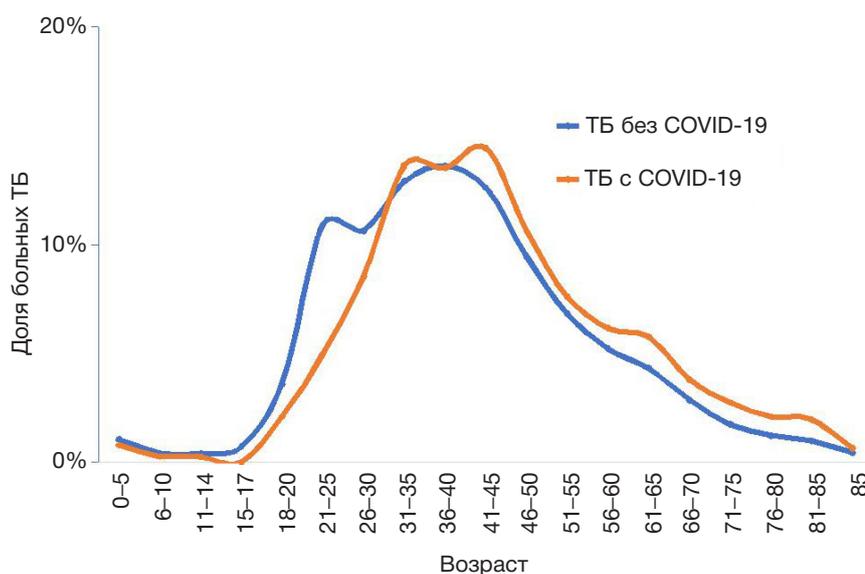
инфекционных больниц (121 человек), научно-практических центров и федеральных учреждений (14 человек).

Около трети выявленных в эти годы больных ТБ/COVID-19 по данным анамнеза заболевания имели достоверный контакт с больным COVID-19 — 29,4%.

Социально-демографическая структура больных сочетанной инфекцией ТБ/COVID-19, выявленных в 2020–2023 гг., была достаточно стабильна.

Распределение по категориям населения больных туберкулезом, сочетанным с новой коронавирусной инфекцией, аналогично этому же параметру у больных туберкулезом: чуть меньше половины, или 45,6%, — постоянное население (41,7%, 50,7%, 46,2% и 47,3% в 2020–2023 гг. соответственно), почти четверть, или 23,8%, — жители других субъектов РФ (23,3%, 24,2%, 25,3% и 19,9%, соответственно), каждый седьмой — лицо БОМЖ (16,7%), а каждый восьмой — иностранный гражданин (13,9%).

Более половины больных ТБ/COVID-19, или 53,1%, были неработающими и безработными (56,3%, 50,7%, 51,8% и 51,4% в 2020–2023 гг. соответственно), 16,8% — работающими (14,7%, 20,8%, 15,7% и 17,9% в 2020–2023 гг. соответственно) и 14,8% — инвалидами (13,9%, 14,8%, 15,3% и 17,1% в 2020–2023 гг. соответственно). Остальные были пенсионерами (11,4%), учащимися (3,1%) и дошкольниками (0,8%).



**Рис. 1.** Возрастная зависимость впервые выявленных больных туберкулезом и рецидивов туберкулеза в зависимости от факта выявления COVID-19 (Москва, 2020–2023 гг.)

**Таблица 2.** Факторы, связанные с наличием COVID-19 у впервые выявленных больных туберкулезом и рецидивов туберкулеза (Москва, 2020–2023 гг.). Моновариабельный и многофакторный анализ

| Фактор                              | Моновариабельный анализ |                 |                  |                 |                  | Множественная лог-регрессия |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
|                                     | Число в группе 1        | Доля в группе 1 | Число в группе 2 | Доля в группе 2 | ОШ (95% ДИ)      | ОШ (95% ДИ)                 |
| Возраст моложе 30 лет               | 127                     | 16,7            | 2291             | 27,6            | 0,52 (0,43–0,64) | $p > 0,05$                  |
| ВИЧ-инфекция                        | 225                     | 29,5            | 1213             | 14,6            | 2,45 (2,07–2,89) | 1,86 (1,55–2,25)            |
| Диссеминированный ТЛ                | 249                     | 32,7            | 1479             | 17,8            | 2,24 (1,9–2,63)  | 1,56 (1,3–1,86)             |
| Туберкулема                         | 11                      | 1,4             | 459              | 5,5             | 0,25 (0,14–0,46) | 0,33 (0,18–0,61)            |
| Казеозная пневмония                 | 41                      | 5,4             | 196              | 2,4             | 2,35 (1,66–3,32) | 1,72 (1,19–2,47)            |
| Деструкция легочной ткани           | 377                     | 49,5            | 2946             | 35,5            | 1,78 (1,53–2,06) | 1,41 (1,19–1,67)            |
| Бактериовыделение                   | 401                     | 52,6            | 2670             | 32,2            | 2,34 (2,01–2,72) | 1,62 (1,36–1,91)            |
| Сахарный диабет                     | 51                      | 6,7             | 370              | 4,5             | 1,53 (1,13–2,08) | $p > 0,05$                  |
| ХНЗЛ                                | 92                      | 12,1            | 646              | 7,8             | 1,63 (1,29–2,05) | $p > 0,05$                  |
| ИБС и гипертоническая болезнь       | 90                      | 11,8            | 538              | 6,5             | 1,93 (1,52–2,45) | 1,84 (1,44–2,37)            |
| Злоупотребление алкоголем           | 33                      | 4,3             | 232              | 2,8             | 1,57 (1,08–2,28) | $p > 0,05$                  |
| Наркомания                          | 22                      | 2,9             | 102              | 1,2             | 2,39 (1,5–3,81)  | $p > 0,05$                  |
| Болезни почек и мочеполовой системы | 25                      | 3,3             | 122              | 1,5             | 2,27 (1,47–3,52) | 1,78 (1,14–2,79)            |
| Болезни печени и желчного пузыря    | 44                      | 5,8             | 301              | 3,6             | 1,63 (1,18–2,25) | $p > 0,05$                  |
| Служащий                            | 60                      | 7,9             | 852              | 10,3            | 0,75 (0,57–0,98) | $p > 0,05$                  |
| Пенсионер                           | 93                      | 12,2            | 679              | 8,2             | 1,56 (1,24–1,96) | $p > 0,05$                  |
| Постоянный житель                   | 409                     | 53,7            | 3422             | 41,3            | 1,65 (1,42–1,91) | 1,19 (1–1,42)               |
| Лицо БОМЖ                           | 94                      | 12,3            | 685              | 8,3             | 1,56 (1,24–1,97) | $p > 0,05$                  |
| Иностраный гражданин                | 113                     | 14,8            | 2711             | 32,7            | 0,36 (0,29–0,44) | 0,59 (0,46–0,75)            |

**Примечание:** группа 1 — больные ТБ/COVID-19; группа 2 — впервые выявленные больные туберкулезом и рецидивы туберкулеза, которых не было в регистре ТБ/COVID-19. ТЛ — туберкулез легких, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ХНЗЛ — хронические неспецифические заболевания легких.

Больше половины заболевших, или 55,4%, — впервые выявленные больные туберкулезом (50,9%, 60,1%, 54,8% и 63,9% в 2020–2023 гг. соответственно), 13,4% — рецидивы туберкулеза, 9,3% — прибывшие больные туберкулезом, 21,9% были поставлены на учет как больные туберкулезом до момента диагностики заболевания COVID-19.

Проведено сравнение всех впервые выявленных больных туберкулезом и рецидивов туберкулеза, зарегистрированных в 2020–2023 гг. (без учета выявленных посмертно), у которых был выявлен (группа 1) и не был выявлен COVID-19 (группа 2): 762 и 8293 человек соответственно.

В группах отсутствовала разница по полу: мужчины составляли 66,4% и 68,0% соответственно ( $p > 0,05$ ). Пациенты с ТБ/COVID-19 были в среднем старше (рис. 1): средний возраст в группе 1 (с ТБ/COVID-19) составил 44,7 лет (95% ДИ: 43,6–45,8), в то время как в группе 2 данный параметр был равен 40,5 лет (95% ДИ: 40,2–40,9),  $p < 0,05$ .

В табл. 2 и на рис. 2А и 2Б представлены результаты моновариабельного анализа и множественной логистической регрессии по оценке факторов, которые статистически связаны с наличием COVID-19 у больных туберкулезом, т. е. вероятности связи которых с наличием новой коронавирусной инфекции превышает 95% ( $p < 0,05$ ).

Наличие COVID-19 у больного туберкулезом связано по отдельности (моновариабельный анализ) со сравнительно большим числом факторов, таких как возраст старше 30 лет, наличие ВИЧ-инфекции, некоторые формы туберкулеза легких (диссеминированный, казеозная пневмония), наличие деструкции легких и бактериовыделения, а также с рядом сопутствующих заболеваний, определенными группами населения. В то же время, если учитывать взаимосвязь данных факторов и

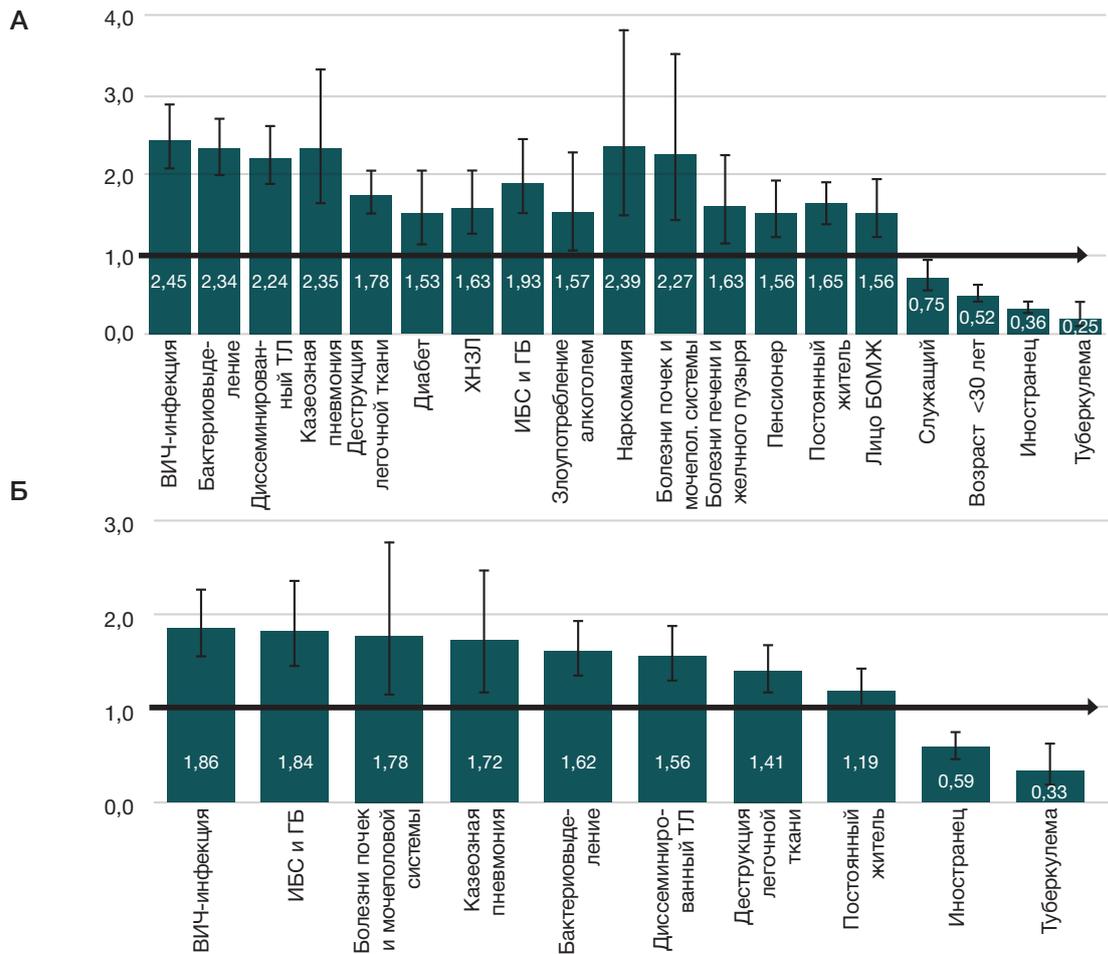
применить многофакторный анализ, то ведущими факторами, наиболее статистически сильно связанными с наличием COVID-19 у больных туберкулезом, остаются сопутствующие заболевания: ВИЧ-инфекция, ИБС и гипертоническая болезнь, болезни почек и мочеполовой системы, а также тяжелые и распространенные формы туберкулеза легких.

Таким образом, среди изученных факторов, связанных именно с туберкулезом, с заболеванием COVID-19 статистически достоверно проявляется взаимосвязь наличия диссеминированных форм заболевания, казеозной пневмонии, бактериовыделения и полости распада в легких. Ограниченные формы туберкулеза, такие как туберкулема, являются так называемыми «защитными факторами» по отношению к COVID-19.

Анализ информации о больных туберкулезом с сочетанной инфекцией COVID-19, внесенных в регистр, показал существенные различия в клинической картине и иммунологическом статусе этих пациентов в начальный и завершающий двухлетние периоды пандемии.

В табл. 3 представлены результаты исследования уровней иммуноглобулинов класса М (IgM) и класса G (IgG) при обращении больных ТБ/COVID-19 за медицинской помощью в 2020–2023 гг. Эти данные могут отражать фазу течения инфекционного процесса на момент обращения пациента за медицинской помощью, давность инфицирования SARS-CoV-2.

С учетом положений нормативных документов [1, 6] выявление IgM и IgG менее уровня, отнесенного к норме (1 и 10 соответственно), может свидетельствовать о том, что с момента инфицирования пациента коронавирусом прошло менее 7 дней [1, 6, 13–15]; при превышении этого уровня IgM и сохранении IgG в пределах нормальных



**Рис. 2.** Факторы, связанные с наличием COVID-19 у больных туберкулезом, моновариабельный (А) и многофакторный (Б) анализ. Отношение шансов (ОШ) выявления коинфекции COVID-19 при наличии данного признака у больного туберкулезом или связи данного признака и наличия COVID-19 (Москва, 2020–2023 гг.)

значений (IgM > 1, IgG в норме) — о течении острого инфекционного процесса с давностью инфицирования 1–3 недели [6, 14]; в случае повышенных уровней обоих классов иммуноглобулинов — об инфекционном процессе давностью 3–10 недель [15]; при наличии IgM в пределах нормальных величин и одновременном превышении нормы IgG (IgG ≥ 10, IgM в норме) — о давности контакта пациента с вирусом более 10–12 недель [15].

Сравнение двухлетий 2020–2021 гг. и 2022–2023 гг. показало достоверное уменьшение во втором периоде доли случаев с уровнями IgG и IgM меньше нормы: 55,4% и 29,3% соответственно ( $p < 0,05$ ), снижение случаев сочетания, когда больше нормы только IgM (7,4% и 4,3% соответственно;  $p = 0,095$ ), и достоверный рост доли пациентов, у которых больше нормы был только IgG: 18,6% и 43,0% соответственно ( $p < 0,05$ ). При этом результаты, полученные у 616 пациентов с сочетанной ВИЧ-инфекцией, были аналогичными.

Массовая вакцинация против новой коронавирусной инфекции COVID-19 в городе Москва началась в декабре 2020 г., поэтому начиная с 2021 г. пациенты, отнесенные к последней группе (IgG ≥ 10, IgM в норме), также могли иметь повышенный уровень IgG из-за проведенной вакцинации. Кроме того, после перенесенной новой коронавирусной инфекции повышенный уровень IgG может сохраняться длительное время, по разным данным около 6 месяцев и более [14, 16, 17].

Полученные результаты отражают спад пандемии в 2022–2023 гг. и, в определенной степени, иммунизацию

населения (соответственно и больных туберкулезом) за счет предыдущих контактов с больными COVID-19 и проведения массовой вакцинации.

Переход пандемии COVID-19 в рутинную сезонную инфекцию в 2022–2023 гг. также виден при описании клинических симптомов и тяжести течения новой коронавирусной инфекции в момент регистрации случаев.

В течение 4 лет на основе данного регистра проводили мониторинг симптомов, клинических вариантов и проявлений новой коронавирусной инфекции, степени тяжести заболевания у регистрируемых случаев ТБ/COVID-19 (рис. 3).

Если в первые два года пандемии среди симптомов заболевания преобладали сухой кашель, ощущение заложенности в грудной клетке и снижение обоняния или вкуса (достоверность снижения доли каждого из этих симптомов —  $p < 0,05$ ), а также одышка ( $p = 0,2$ ), то в последующие два года чаще отмечали боль в горле и насморк ( $p < 0,05$ ) — симптомы обычной острой вирусной инфекции (рис. 3А).

В последние два года существенно чаще стали регистрировать случаи легкого течения COVID-19 (рис. 3Б). Их доля повысилась с 41,6% до 60,9% ( $p < 0,01$ ), при этом уменьшилась доля случаев как среднетяжелого течения COVID-19 — с 48,2% до 20,6% ( $p < 0,01$ ), так и тяжелого — с 6,4% до 4,9% ( $p = 0,19$ ).

Отметим, что классификация COVID-19 по степени тяжести менялась в соответствии с нормативными документами [1]. В начале градаций было три: легкая, средняя и тяжелая формы. После выхода Версии 5 (08.04.2020) Временных методических

Таблица 3. Результаты анализов на иммуноглобулины IgM и IgG при выявлении COVID-19 у больных туберкулезом (Москва, 2020–2023 гг.)

| Год   | Всего (есть рез-т обследования при поступлении) | IgM $\geq$ 1 |      | IgG $\geq$ 10 |      | Оба меньше нормы* |      | IgM > 1, IgG норма |     | Оба больше нормы.** |      | IgG $\geq$ 10 IgM норма |      |
|-------|---|--------------|------|---------------|------|-------------------|------|--------------------|-----|---------------------|------|-------------------------|------|
|       |   | Абс.         | %    | Абс.          | %    | Абс.              | %    | Абс.               | %   | Абс.                | %    | Абс.                    | %    |
| 2020  | 218   | 51           | 23,4 | 65            | 29,8 | 134               | 61,5 | 19                 | 8,7 | 32                  | 14,7 | 33                      | 15,1 |
| 2021  | 337   | 95           | 28   | 143           | 42,5 | 172               | 50,7 | 22                 | 6,5 | 73                  | 21,5 | 70                      | 20,6 |
| 2022  | 249   | 70           | 28   | 164           | 65,6 | 74                | 29,6 | 11                 | 4,4 | 59                  | 23,6 | 105                     | 42   |
| 2023  | 7   | 1            | 12,5 | 6             | 75   | 1                 | 12,5 | 0                  | 0   | 1                   | 12,5 | 5                       | 62,5 |
| Всего | 811   | 217          | 26,6 | 378           | 46,5 | 381               | 46,7 | 52                 | 6,4 | 165                 | 20,2 | 213                     | 26,1 |

Примечание: \* — с момента инфицирования прошло не более 7-ми дней; \*\* — острый инфекционный процесс, давность инфицирования — 1–3 недели. \*\*\* — инфекционный процесс давностью от 3 до 10 недель; \*\*\*\* — организм давно контактировал с вирусом, более 10–12 недель назад.

рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)», классификация стала включать: легкое течение, среднетяжелое течение, тяжелое течение, крайне тяжелое течение.

Кроме того, отмечено уменьшение доли лиц с ковидным поражением легких без дыхательной недостаточности с 45,1% до 17,6%, при росте случаев ковидного поражения верхних дыхательных путей (ВДП): с 47,1% до 64,5%, в обоих случаях,  $p < 0,05$  (рис. 3В).

Стоит отметить, что у 222 пациентов, имевших в 2020–2023 гг. повторные госпитализации по поводу COVID-19, структура клинических вариантов и тяжести новой коронавирусной инфекции были аналогичны полученным для первичных госпитализаций в годы затихания пандемии (2022–2023 гг.). Ковидное поражение верхних дыхательных путей при повторных госпитализациях было отмечено в 62,2% случаев, ковидное поражение легких без острой дыхательной недостаточности (ОДН) — в 29,2% случаев, а легкое и среднетяжелое течение заболевания — в 69,8% и 25,0% случаев соответственно. Доля ковидного поражения верхних дыхательных путей и легкой тяжести заболевания была достоверно выше при повторной госпитализации ( $p < 0,05$ ) по сравнению с данными, полученными у впервые обратившихся за медицинской помощью, когда указанные показатели были равны 53,3% и 48,8% соответственно.

Среднее время пребывания на ковидной койке пациента с ТВ/COVID-19 уменьшалось с каждым годом — с 15,5 дней в 2020 г. до 14,4, 12,8 и 10,6 дней соответственно в 2021–2023 гг., что обусловлено не только тем, что новая коронавирусная инфекция COVID-19 стала протекать в более легкой форме, но и изменением сроков выписки с ковидной койки реконвалесцентов COVID-19 для изоляции.

Проведен анализ результатов лечения новой коронавирусной инфекции у больных туберкулезом, находившихся на лечении в городе Москве, прежде всего на ковидных койках стационаров: доля излеченных в 2020–2023 гг. составила 84,9% (95% ДИ: 83,2–86,4%), 5,2% были направлены для продолжения лечения COVID-19 в амбулаторных условиях, а 9,9% (95% ДИ: 8,6–11,4%) умерли. С учетом того что для продолжения лечения в амбулаторных условиях при выписке из стационаров направлялись те пациенты, у которых тяжесть течения новой коронавирусной инфекции была легкой или регрессировала в результате проведенного лечения, можно считать долю излеченных пациентов с туберкулезом/COVID-19 в совокупности равной 90,1%.

Причиной трех четвертей (77,7%) летальных исходов был COVID-19, 8,5% (95% ДИ: 4,9–13,5%) — ВИЧ-инфекция, а 7,4% (95% ДИ: 4,9–13,5%) — туберкулез. Другие причины смерти составили 6,4%.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

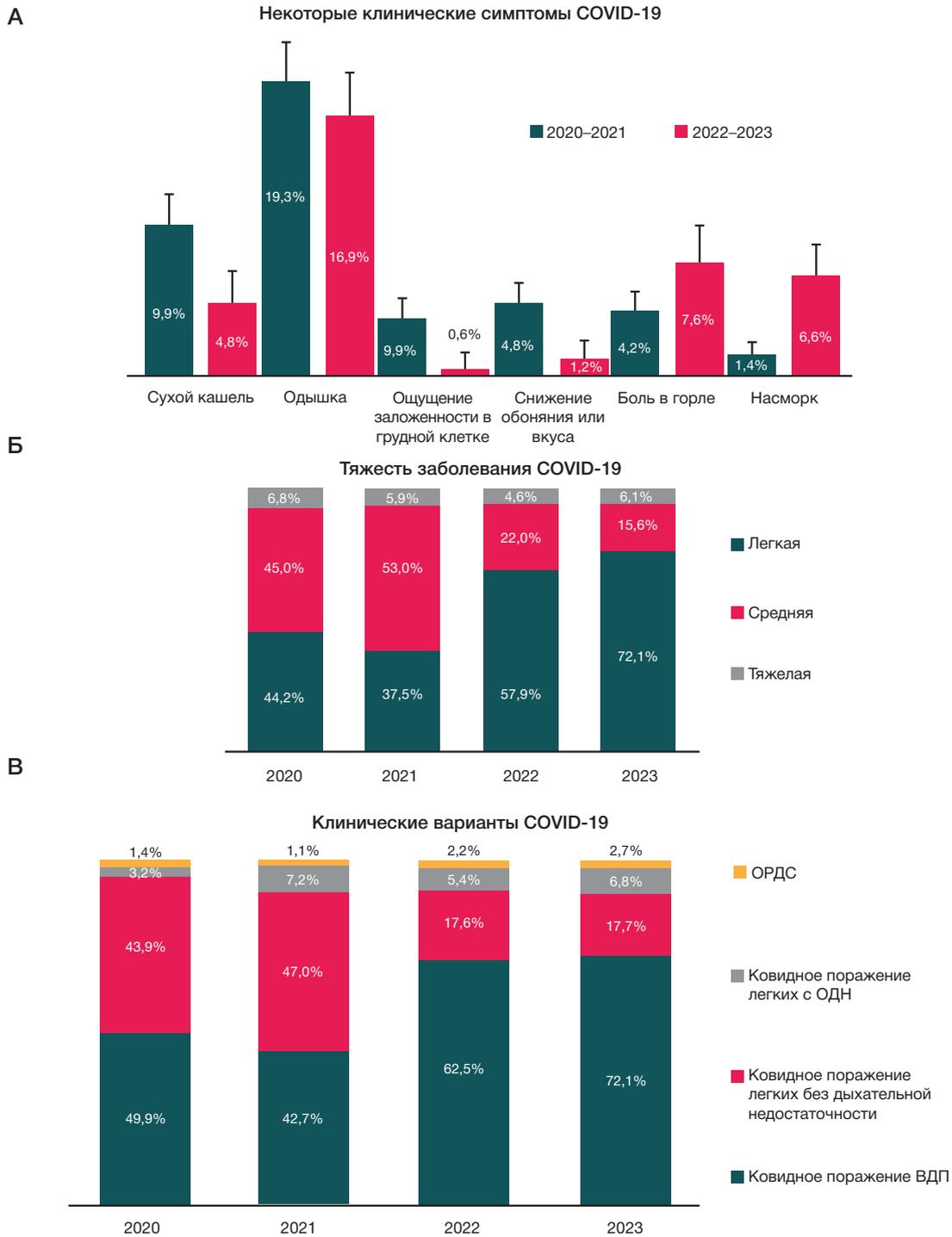
В период пандемии новой коронавирусной инфекции был реализован временный регистр больных туберкулезом, сочетанным с COVID-19, обеспечивший необходимый контроль информации о регистрации, ведении, маршрутизации и результатах лечения пациентов.

Успешная реализация в короткие сроки временного регистра «ТБ/COVID-19» силами головной противотуберкулезной медицинской организации субъекта стала возможной ввиду использования гибкой программной оболочки СУБМД «Барклай-СВ» [11]. Разработка данного регистра — пример оперативной модификации и развития субъектовой системы эпидемиологического мониторинга туберкулеза в случае возникновения вызовов в виде значимого распространения новых опасных инфекций. Регистр получил государственный сертификат.

Реализованный регистр позволил провести текущую и ретроспективную оценку структуры заболевших, определить факторы, наиболее статистически связанные с заболеванием больных туберкулезом новой коронавирусной инфекцией, такими как сопутствующие заболевания, включающие ВИЧ-инфекцию, формы туберкулеза легких, группы населения. Наличие ВИЧ-инфекции, ИБС и гипертоническая болезнь, болезни почек и мочеполовой системы почти в 1,5–2 раза увеличивали шанс проявления новой коронавирусной инфекции у больных туберкулезом (ОШ = 1,9, 1,8 и 1,8 соответственно), а диссеминированный туберкулез легких, казеозная пневмония, деструкция легочной ткани и бактериовыделение — в 1,4–1,6 раза (ОШ = 1,6, 1,7, 1,4 и 1,6 соответственно).

Эксплуатация регистра позволила постоянно контролировать маршрутизацию пациентов, пятая часть которых поступала на ковидные койки МНПЦ БТ из нетуберкулезных медицинских организаций, и результаты проводимого лечения пациентов туберкулез/COVID-19: доля излеченных в совокупности достигла 90,1%.

На основе получаемой информации стало возможным предположить о завершении существенного воздействия пандемии на систему общественного здравоохранения в 2022–2023 гг., что могло повлиять на соответствующее распределение ресурсов. В последние два года пандемии изменились ведущие клинические симптомы инфекции, COVID-19 стал чаще протекать в форме ковидного поражения верхних дыхательных путей, доля случаев с ковидным поражением легких и тяжелым течением новой коронавирусной инфекции значительно уменьшилась. Проводимые пациентам иммунологические тесты также подтвердили факт начала выхода из пандемии с 2022 г.



**Рис. 3.** Результаты мониторинга течения заболевания COVID-19 у 1837 больных туберкулезом, сочетанным с COVID-19, впервые поступивших в 2020–2023 гг. на лечение. Москва. Случаи тяжелого течения заболевания включают также крайне тяжелое течение COVID-19 (ОРДС или ковидное поражение легких с ОДН и необходимостью ИВЛ)

и постепенное формирование коллективного иммунитета населения.

**ВЫВОДЫ**

Оперативная организация временного мониторинга воздействия на эпидемиологию туберкулеза пандемии новой коронавирусной инфекции продемонстрировала

необходимую гибкость субъектовой СЭМТ. Реализация регистра пациентов с сочетанной инфекцией туберкулез/COVID-19 в Москве позволила осуществлять оперативный и ретроспективный анализ данных указанных пациентов, контроль их маршрутизации, результатов лечения, распространения COVID-19 среди больных туберкулезом и эффективность проводимых противоэпидемических мероприятий в целом.

## Литература

- Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации Минздрава России. Версия 1 (29.01.2020) — Версия 18 (26.10.2023). Доступно по ссылке: [https://minzdrav.gov.ru/ministry/med\\_covid19](https://minzdrav.gov.ru/ministry/med_covid19).
- Богородская Е. М., редактор. Противотуберкулезная работа в городе Москве в период пандемии COVID-19 (2020 г.). М.: Изд-во «Спутник +», 2021; 277 с.
- Васильева И. А., Тестов В. В., Стерликов С. А. Эпидемическая ситуация по туберкулезу в годы пандемии COVID-19 — 2020–2021 гг. Туберкулез и болезни легких. 2022; 100 (3): 6–12. DOI: 10.21292/2075-1230-2022-100-3-6-12
- О введении режима повышенной готовности. Указ Мэра Москвы от 5 марта 2020 г. № 12-УМ. Доступно по ссылке: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/43503220/?ysclid=m42ryxni7570692807>.
- Богородская Е. М., Белиловский Е. М. Эпидемиология туберкулеза в Москве в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Педагогика профессионального медицинского образования. 2022; 1. Доступно по ссылке: <https://www.profmedobr.ru/articles/jepidemiologija-tuberkuleza-v-moskve-v-period-pandemii-novoj-koronavirusnoj-infekcii-covid-19>.
- Агеев Ф. А., Амброси О. Е., Анциферов М. Б. и др. Клинический протокол диагностики новой коронавирусной инфекции (COVID-19) у больных, находящихся на стационарном лечении в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы. Хрипун А. И., редактор. М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2021; 32 с.
- Богородская Е. М. Влияние пандемии COVID-19 на организацию противотуберкулезной помощи в городе Москве. Туберкулез и социально-значимые заболевания. 2020; 4: 3–9.
- Богородская Е. М., Котова Е. А. Организация противотуберкулезной работы в г. Москве в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Противотуберкулезная работа в городе Москве в период пандемии COVID-19 (2020 г.). М.: Изд-во «Спутник +»; 2021: 16–30.
- Богородская Е. М., Котова Е. А. Организация противотуберкулезной работы в городе Москве в период продолжающегося распространения COVID-19. Противотуберкулезная работа в городе Москве во второй год пандемии COVID-19 (2021 г.). М.: МНПЦБТ Белгород; КОНСТАНТА, 2023; с. 17–30.
- Котова Е. А., Сумарокова Е. В., Белиловский Е. М. Сочетанная инфекция COVID-19 среди больных туберкулезом в городе Москве. Туберкулез и социально значимые заболевания. 2023; 11 (1): 12–15. DOI: 10.54921/2413-0346-2023-11-1-12-15.
- Белиловский Е. М., Борисов С. Е. Основы организации системы эпидемиологического мониторинга туберкулеза. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021; 1: 1–26.
- Tadolini M, Codecasa LR, García-García J-M, Blanc F-X, Borisov S, Alffenaar J-W, et al. Active tuberculosis, sequelae and COVID-19 co-infection: first cohort of 49 cases. *European Respiratory Journal*. 2020; 56 (1): 2001398. Доступно по ссылке: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85085193210&origin=inward&txGid=60b5e75024a82cf39dc7d4888ee584a6>.
- Bogorodskaya E, Borisov S, Bellilovskij E, Sumarokova E, Chizhova O, Characteristics of tuberculosis patients co-infected with COVID-19. *European Respiratory Journal*. 2021; 58 (65): PA1031. DOI: <https://doi.org/10.1183/13993003.CONGRESS-2021.PA1031>.
- Пашенков М. В., Хаитов М. П. Иммунный ответ против эпидемических коронавирусов. *Иммунология*. 2020; 41 (1): 5–18. DOI: 10.33029/0206-4952-2020-41-1-5-18.
- Федоров В. С., Иванова О. Н., Карпенко И. Л., Иванов А. В. Иммунный ответ на новую коронавирусную инфекцию. Клиническая практика. 2021; 12 (1): 33–40. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinpract64677>.
- Новикова Л. И., Бочарева С. С., Аleshкин А. В., Комбарова С. Ю., Карпов О. Э., Пулин А. А. и др. Динамика антител к различным антигенам коронавируса SARS-CoV-2 у больных с подтвержденной инфекцией Covid-19. В сборнике: Молекулярная диагностика и биобезопасность — 2020. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (6–8 октября 2020 года): сборник материалов. М.: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, 2020; с. 159–165.
- Тованова А. А. Создание коллективного иммунитета как основная профилактическая мера при распространении новой коронавирусной инфекции (COVID-19). *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. 2022; 17 (3): 212–20. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu11.2022.306>.

## References

- Profilaktika, diagnostika i lechenie novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19). Vremennye metodicheskie rekomendacii Minzdrava Rossii. Versija 1 (29.01.2020) — Versija 18 (26.10.2023). Dostupno po ssylke: [https://minzdrav.gov.ru/ministry/med\\_covid19](https://minzdrav.gov.ru/ministry/med_covid19). Russian.
- Bogorodskaja EM, redaktor. Protivotuberkuleznaja rabota v gorode Moskve v period pandemii COVID-19 (2020 g.). M.: Izd-vo «Sputnik +», 2021; 277 s. Russian.
- Vasileva IA, Testov VV, Sterlikov SA. Jepidemieskaja situacija po tuberkulezu v gody pandemii COVID-19 — 2020–2021 gg. Tuberkulez i bolezni legkih. 2022; 100 (3): 6–12. DOI: 10.21292/2075-1230-2022-100-3-6-12. Russian.
- O vvedenii rezhima povyshennoj gotovnosti. Ukaz Mjera Moskvy ot 5 marta 2020 g. № 12-UM. Dostupno po ssylke: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/43503220/?ysclid=m42ryxni7570692807>. Russian.
- Bogorodskaja EM, Bellilovskij EM. Jepidemiologija tuberkuleza v Moskve v period pandemii novoj koronavirusnoj infekcii COVID-19. Pedagogika professional'nogo medicinskogo obrazovanija. 2022; 1. Dostupno po ssylke: <https://www.profmedobr.ru/articles/jepidemiologija-tuberkuleza-v-moskve-v-period-pandemii-novoj-koronavirusnoj-infekcii-covid-19>. Russian.
- Ageev FA, Ambrosi OE, Anciferov MB, i dr. Klinicheskij protokol diagnostiki novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19) u bol'nyh, nahodjashihhsja na stacionarnom lechenii v medicinskih organizacijah gosudarstvennoj sistemy zdravoochranenija goroda Moskvy. Hripun A. I., redaktor. M.: GBU «NIIOZMM DZM», 2021; 32 s. Russian.
- Bogorodskaja EM. Vlijanie pandemii COVID-19 na organizaciju protivotuberkuleznoj pomoshhi v gorode Moskve. Tuberkulez i social'no znachimye zabojevanija. 2020; 4: 3–9. Russian.
- Bogorodskaja EM, Kotova EA. Organizacija protivotuberkuleznoj raboty v g. Moskve v period pandemii novoj koronavirusnoj infekcii COVID-19. Protivotuberkuleznaja rabota v gorode Moskve v period pandemii COVID-19 (2020 g.). M.: Izd-vo «Sputnik +»; 2021: 16–30. Russian.
- Bogorodskaja EM, Kotova EA. Organizacija protivotuberkuleznoj raboty v gorode Moskve v period prodolzhaushhegosja rasprostranenija COVID-19. Protivotuberkuleznaja rabota v gorode Moskve vo vtoroj god pandemii COVID-19 (2021 g.). M.: MRCCTC Belgorod: KONSTANTA, 2023; s. 17–30. Russian.
- Kotova EA, Sumarokova EV, Bellilovskij EM. Sochetannaja infekcija COVID-19 sredi bol'nyh tuberkulezom v gorode Moskve. Tuberkulez i social'no znachimye zabojevanija. 2023; 11 (1): 12–15. DOI: 10.54921/2413-0346-2023-11-1-12-15. Russian.
- Bellilovskij EM, Borisov SE. Osnovy organizacii sistemy jepidemiologicheskogo monitoringa tuberkuleza. Sovremennye problemy zdravoochranenija i medicinskoj statistiki. 2021; 1: 1–26. Russian.
- Tadolini M, Codecasa LR, García-García J-M, Blanc F-X, Borisov S, Alffenaar J-W, et al. Active tuberculosis, sequelae and COVID-19 co-infection: first cohort of 49 cases. *European Respiratory Journal*. 2020; 56 (1): 2001398. Доступно по ссылке: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85085193210&origin=inward&txGid=60b5e75024a82cf39dc7d4888ee584a6>.

- Respiratory Journal. 2020; 56 (1): 2001398. Dostupno po ssylke: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85085193210&origin=inward&txGid=60b5e75024a82cf39dc7d4888ee584a6>.
13. Bogorodskaya E, Borisov S, Bellilovsky E, Sumarokova E, Chizhova O. Characteristics of tuberculosis patients co-infected with COVID-19. *European Respiratory Journal*. 2021; 58 (65): PA1031. DOI: <https://doi.org/10.1183/13993003.CONGRESS-2021.PA1031>.
  14. Pashhenkov MV, Haitov MR. Immunnyj otvet protiv jepidemicheskikh koronavirusov. *Immunologija*. 2020; 41 (1): 5–18. DOI: 10.33029/0206-4952-2020-41-1-5-18. Russian.
  15. Fedorov VS, Ivanova ON, Karpenko IL, Ivanov AV. Immunnyj otvet na novuju koronavirusnuju infekciju. *Klinicheskaja praktika*. 2021; 12 (1): 33–40. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinpract64677>. Russian.
  16. Novikova LI, Bochkareva SS, Aleshkin AV, Kombarova SYu, Karpov OYe, Pulin AA, i dr. Dinamika antitel k razlichnym antigenam koronavirusa SARS-CoV-2 u bol'nyh s podtverzhdennoj infekciej Covid-19. V sbornike: *Molekuljarnaja diagnostika i biobezopasnost'* — 2020. Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem (6–8 oktjabrja 2020 goda): sbornik materialov. M.: FBUN CNII Jependemologii Rospotrebnadzora, 2020; s. 159–165. Russian.
  17. Tovanova AA. Sozdanie kollektivnogo immuniteta kak osnovnaja profilakticheskaja mera pri rasprostranenii novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19). *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Medicina*. 2022; 17 (3): 212–20. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu11.2022.306>. Russian.