

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ SARS-COV-2 В УСЛОВИЯХ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Е.А. Котова, С.Г. Сафонова, Г.Е. Фрейман, С.В. Халина, А.А. Александров

ГБУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы

Введение. В связи с распространением новой коронавирусной инфекции COVID-19 с 2020 г. в г. Москве приняты меры по широкой диагностике возбудителя COVID-19. В ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» было открыто лабораторное ПЦР-отделение с учетом имеющихся материальных и кадровых ресурсов.

Цель исследования. Обобщить опыт организации лабораторной службы противотуберкулезного учреждения города Москвы в период распространения новой коронавирусной инфекции.

Результаты. Кадровые и материальные ресурсы позволили сохранить качество и доступность лабораторной диагностики биологического материала от пациентов, получающих лечение в ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», в период пандемии COVID-19. В период 2020–2022 гг. всего было проведено 90 102 исследования биологического материала (мазков) методом ОТ-ПЦР с целью выявления РНК COVID-19. Начиная с июня 2020 г. по настоящее время в ПЦР-отделение КДЛ Клиники № 2 проводятся исследования прямого обнаружения РНК Covid-19 в биологическом материале с помощью молекулярно-генетических методов на основе обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР) и выявление специфических иммуноглобулинов классов IgM и IgG к антигенам коронавируса в сыворотке (плазме) крови методом иммунохемилюминесцентного анализа (ИХЛА) как у лиц, получающих лечение в ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», так и у сотрудников.

Ключевые слова: лабораторная диагностика, пандемия, противотуберкулезная медицинская организация, COVID-19, организация здравоохранения, туберкулез

ORGANIZATION FOR LABORATORY DIAGNOSIS OF SARS-COV-2 IN THE CONDITIONS OF AN ANTI-TUBERCULOSIS INSTITUTION

E.A. Kotova, S.G. Safonova, G.E. Freiman, S.V. Halina, A.A. Aleksandrov

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

Introduction. In connection with the spread of a new coronavirus infection COVID-19 since 2020, measures have been taken in the city of Moscow to widely diagnose the causative agent of COVID-19. A laboratory PCR department was opened in the State Budgetary Healthcare Institution «MNPC for the fight against tuberculosis of the DZM», taking into account the available material and human resources. Purpose of the study: To generalize the experience of organizing the laboratory service of an anti-tuberculosis institution in the city of Moscow during the spread of a new coronavirus infection. Results. Human and material resources have made it possible to maintain the quality and availability of laboratory diagnostics of biological material from patients receiving treatment at the Moscow Regional Research and Practical Center for Combating Tuberculosis, DZM, during the COVID-19 pandemic. In the period 2020–2022 in total, 90,102 studies of biological material (smears) were carried out by RT-PCR in order to detect COVID-19 RNA. Starting from June 2020 to the present, the PCR department of the KDL Clinic 2 has been studying the direct detection of Covid-19 RNA in biological material using molecular genetic methods based on reverse transcription and polymerase chain reaction (RT-PCR) and the identification of specific immunoglobulin classes IgM and IgG to coronavirus antigens in blood serum (plasma) by the method of immunochemiluminescent analysis (ICLA) of both persons receiving treatment at the State Budgetary Institution of Healthcare Center for Combating Tuberculosis Moscow, and employees.

Key words: Laboratory diagnostics, pandemic, TB medical organization, COVID-19, healthcare organization, tuberculosis

Введение

В Российской Федерации COVID-19 включен в перечень заболеваний, представляющих опасность для окружающих [9]. Основной путь передачи заболевания – воздушно-капельный. В условиях развития пандемии новой коронавирусной инфекции отмечается увеличение риска заболевания COVID-19 и среди больных туберкулезом. Общее нарушение иммунных реакций при COVID-19 и туберкулезе может усугублять тяжесть COVID-19 и способствовать прогрессированию туберку-

лезного процесса [4, 5, 10]. Клинически COVID-19 может протекать в бессимптомной, легкой, среднетяжелой и тяжелой формах. Эпидемиологическую опасность представляют люди, являющиеся носителями вируса SARS-CoV-2, вызывающего COVID-19, с асимптомным или малосимптомным носительством, т.к. они являются источником инфекции [2]. Для выбора адекватной тактики лечения и предотвращения распространения COVID-19 среди больных туберкулезом важна своевременная и точная диагностика заболевания.

SARS-CoV-2 – вирус с одноцепочечной РНК, относящийся к семейству Coronaviridae, роду Betacoronavirus. Основным методом выявления коронавируса является полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией [1].

В соответствии с указом Президента Российской Федерации от 11 марта 2019 г. № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», а также приказом № 103 от 28.02.2020 «О порядке работы ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» в случае выявления или при подозрении на заболевание инфекций, вызванной коронавирусом 2019-nCoV», на базе клинико-диагностической лаборатории Клиники № 2 ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» в 2020 году было организовано проведение лабораторных исследований по выявлению возбудителя коронавирусной инфекции COVID-19 в соответствии с требованиями биобезопасности при работе с патогенными биологическими агентами (ПБА) I–IV групп патогенности [3, 6].

Вирус с (+) РНК-геномом имеет отличительную особенность в том, что инфекционность (+) РНК сохраняется даже в том случае, когда она полностью депотеинизирована. Для этого было необходимо организовать и оснастить лабораторию, осуществляющую тестирование на новую коронавирусную инфекцию методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), необходимым оборудованием и мебелью, расходными материалами и средствами индивидуальной защиты. Был проведен подбор тест-систем, обладающих более чем 99% специфичностью и чувствительностью анализа выше 95% при выявлении возбудителя SARS-CoV-2

В помещениях лабораторного ПЦР-отделения была проведена реконструкция с учетом требований методических указаний «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного микроорганизмами 1–2 групп патогенности» МУ 1.3.1794-03 (официальное издание Минздрава России, 2003). По завершении реконструкции ПЦР-отделения лаборатории было получено санитарно-эпидемиологическое заключение, выданное Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве. Полученным санитарно-эпидемиологическим заключением удостоверяется, что заявитель – ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» (лаборатория) соответствует эпидемиологическим правилам и нормативам СП 1.3.1318-03 «Порядок выдачи санитарно-эпидемиологического заключения о возможности проведения работ с возбудителями инфекционных заболеваний человека I–IV групп патогенности...», СП 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности и возбудителями паразитарных болезней», СП 1.3.2518-09 «Безопасность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности и возбудителями паразитарных болезней», включая коронавирусы человека.

ПЦР-отделение лаборатории было разделено на красную и зеленую зоны. Красная и зеленая зоны соединялись санпропускником с душем.

Красная зона включает: рабочие помещения для приема, регистрации и разбора диагностического материала, пробоподготовку и выделение ДНК, РНК из диагностического материала, а также «чистые помещения» для проведения амплификации (проведение ПЦР, сборка реакционной смеси, внесение РНК, проведение обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени).

В зеленой зоне проводится: составление ежедневных отчетов и реестров по количеству поступившего материала на исследование и его территориальной принадлежности по округам города Москвы, а также по количеству положительных результатов ПЦР, по количеству проведенных исследований, по остатку диагностических тест-систем. Реестр положительных проб передается в референс-центр по г. Москве. В зеленой зоне проводится внесение результатов ПЦР-тестов в Клиническую информационную систему Единой медицинской информационно-аналитической системы города Москвы не позднее 24 часов с момента приема материала. Помещения зеленой зоны были снабжены аварийной аптечкой ПБА I–II и III–IV групп патогенности, аптечкой экстренной профилактики ВИЧ-инфекции. В отделении имеется достаточный запас средств индивидуальной защиты (СИЗ), а также есть лабораторная мебель и зеркало для контроля надевания СИЗ.

При реорганизации данной лаборатории первоочередной задачей явилось обеспечение ПЦР отделения необходимым персоналом. Для этой цели было проведено перераспределение штатов лабораторных сотрудников, имеющих в лабораториях ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» (Центр) по проведению диагностики туберкулеза. Все сотрудники лаборатории прошли как очное, так и онлайн-обучение по специализированным программам в ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и в ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России [6].

Для работы в ПЦР-отделении по персональному согласию сотрудников с июня 2020 года было организовано 3 бригады (3 врача клинической лабораторной диагностики (КЛД), 3 фельдшера-лаборанта, 3 мойщика и 3 регистратора). Такой состав смог обеспечить круглосуточную бесперебойную работу отделения. В бригады входили как сотрудники клинико-диагностической лаборатории Клиники № 2, сотрудники Централизованной бактериологической лаборатории Центра, так и ведущие научные сотрудники отдела проблем лабораторной диагностики туберкулеза и патоморфологии Центра.

В период с мая 2022 года произошло снижение количества биологического материала, направляемого на выявление

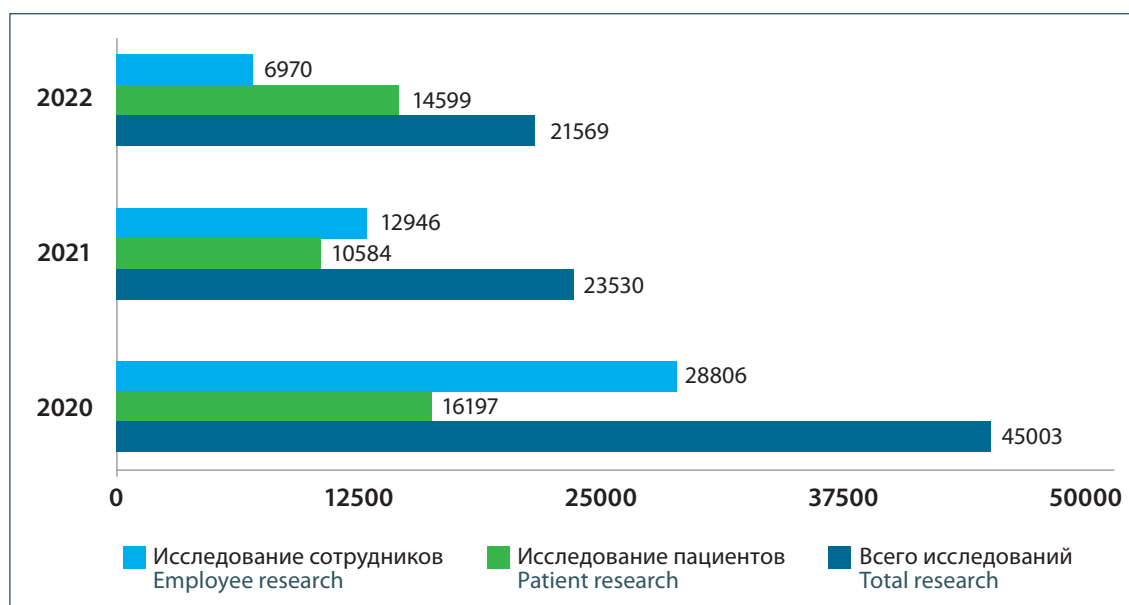


Рис. 1. Количество исследований биологического материала методом ОТ-ПЦР с целью выявления РНК SARS-CoV-2 (2020–2022 гг.)

Fig. 1. The number of the tests of biological material by RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) to detect SARS-CoV-2 RNA (2020–2022)

возбудителя SARS-CoV-2, в связи с чем работу продолжили 3 бригады, состоящие из сотрудников КДЛ Клиники № 2 (3 врача КЛД, 4 фельдшера-лаборанта и 2 мойщика, а также 2 регистратора – 5 дней по 9 часов). Такой состав бригады обеспечивал работу отделения по 12 часов в сутки 7 дней в неделю. Высвобожденные сотрудники вернулись на первоначальные рабочие места в подразделения Центра.

5 мая 2023 года Всемирная организация здравоохранения объявила о завершении действовавшего с 2020 года режима чрезвычайной ситуации по COVID-19 в мире. Улучшение эпидемиологической ситуации произошло и в г. Москве. Общее число зараженных COVID-19 по состоянию на 30.05.2023 составило 3 512 963 человека¹. Средняя суточная заболеваемость составляла 250–500 человек. В этот период был приведен в соответствие с нагрузкой и штат лаборатории. В ПЦР-отделении КДЛ Клиники № 2 работают 2 бригады: 7 дней по 12 часов (2 врача КЛД, 4 фельдшера-лаборанта и один регистратор).

Цель исследования

Обобщить опыт организации лабораторной службы противотуберкулезного учреждения города Москвы в период распространения новой коронавирусной инфекции.

Материалы и методы исследования

Начиная с июня 2020 года по настоящее время в ПЦР-отделении КДЛ Клиники № 2 проводят прямое обнаружение РНК COVID-19 в биологическом материале с помощью молекулярно-генетических методов на основе обратной транс-

крипции и полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР) и выявление специфических иммуноглобулинов классов IgM и IgG к антигенам коронавируса в сыворотке (плазме) крови методом иммунохемилюминесцентного анализа (ИХЛА) как у лиц, получающих лечение в ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», так и у сотрудников.

Серологическое тестирование на антитела IgM и/или IgG к SARS-CoV-2 методом ИХЛА проводили в качестве дополнительного метода диагностики острой инфекции COVID-19 (или при невозможности исследования мазков методом амплификации нуклеиновых кислот), для выявления лиц с бессимптомной формой инфекции, а также для установления факта перенесенной ранее инфекции.

При обследовании пациентов и сотрудников проводили оценку уровня популяционного иммунитета при первичном и повторном обследовании с одновременным тестированием на антитела классов IgM и IgG.

В лабораторном ПЦР-отделении также проводили исследования по определению антител к COVID-19 в сыворотке крови с использованием ИХЛА. В период с 2020 по 2022 г. в ПЦР-отделение лаборатории также проводили исследования диагностического материала с целью выявления микобактерий туберкулеза (МБТ) с применением автоматизированного молекулярного анализатора GeneXpert как больным туберкулезом с COVID-19, так и пациентам, поступающих в клинику № 2 с целью диагностики туберкулеза.

В анализ были взяты все исследования биологического материала на наличие к SARS-CoV-2 в период с мая 2020 г. по

¹ <https://coronavirus-monitor.ru/v-rossii/koronavirus-v-moskve-situatsiya-na-30-maya-2023/>

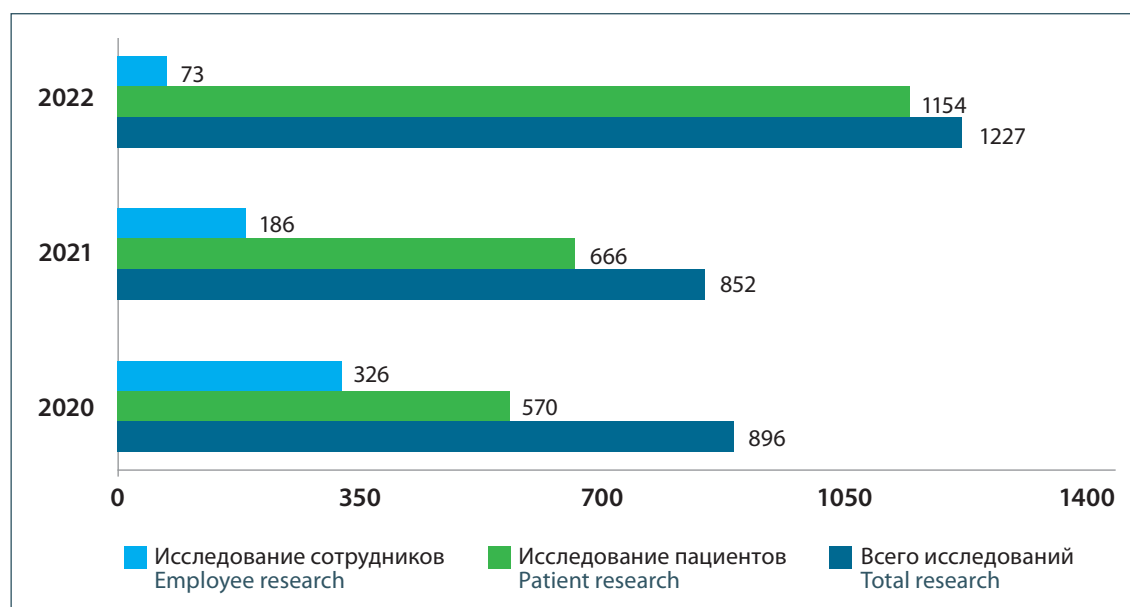


Рис. 2. Количество положительных результатов исследований биологического материала методом ОТ-ПЦР с целью выявления РНК SARS-CoV-2 (2020–2022 гг.)

Fig. 2. The number of positive results of the tests of biological material by RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) to detect SARS-CoV-2 RNA (2020–2022)

декабрь 2022 г. Мониторинг исследований проводили на основании электронных журналов регистрации, действующих в ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» и Клинической информационной системы «Единая медицинская информационно-аналитическая система» г. Москвы (КИС ЕМИАС).

В отношении всех лиц – как пациентов, так и сотрудников, у которых был диагностирован положительный результат на SARS-CoV-2, проводили противоэпидемические мероприятия по недопущению распространения COVID-19 в полном объеме.

Результаты исследования и обсуждение

В период 2020–2022 гг. всего было проведено 90 102 исследования биологического материала (мазков) методом ОТ-ПЦР с целью выявления РНК COVID-19. Из них 41 380 исследований биоматериала пациентов и 48 722 исследования биоматериала сотрудников (рис. 1).

В 2020 г. было проведено 45 003 исследования, из них 16 197 исследований биологического материала пациентов (36%) и 28 806 исследований биоматериала сотрудников (64%). С 2021 г. наблюдается снижение числа обследований лиц с подозрением на COVID-19 до 23 530 исследований. Из них число исследований биоматериала пациентов составило 10 584 (45%) и 12 946 исследований (55%) проведено медицинским сотрудникам.

В 2022 г. продолжено снижение количества исследований до 21 569 исследований биоматериала, однако при этом наблюдается увеличение в процентном соотношении обследования пациентов. Так, было проведено 14 599 исследований биоматериала пациентов (67,7%) и 6970 исследований (32,3%) биоматериала сотрудников.

Число положительных результатов исследований биологического материала методом ОТ-ПЦР с целью выявления РНК COVID-19 в период с 2020–2022 гг. составило 2875 случаев. (рис. 2).

В 2020 г. положительный результат получен в 869 образцах биоматериала: в 570 образцах (63,6%) от пациентов и в 326 образцах (36,4%) от сотрудников. В 2021 г. число положительных результатов составило 852, у пациентов оно увеличилось до 666 случаев (78,2%), у сотрудников – снизилось до 186 (21,8%).

В 2022 г. общее число положительных результатов увеличилось до 1227, при этом число положительных результатов у сотрудников снизилось до 73 случаев и составило всего 6%, у пациентов возросло до 1154 (94%).

При использовании автоматического иммунохемилюминесцентного анализатора Mindray CL-2000i (Mindray, КНР) производительностью 240 тестов в час, одновременно исследовались до 300 клинических образцов крови. Использование анализатора позволяет исследовать как образцы сыворотки, так и гепаринизированной плазмы крови. Из одной пробирки одновременно выполняли исследования на антитела класса IgM и IgG к COVID-19. Результаты анализа автоматически передавали в КИС ЕМИАС (рис. 3).

В 2020 г. на антитела было проведено 60 502 исследования образцов крови (12 510 исследований образцов крови (20,7%) пациентов и 47 992 исследований образцов крови (79,3%) сотрудников). Отрицательный результат определения антител составил 73%, в 7% были выявлены антитела IgM, в 14% – IgG и в 6% – антитела и IgM, и IgG.

В 2021 г. отмечено начало снижения числа проведенных исследований крови на антитела до 38 653, из них 4429 образцов

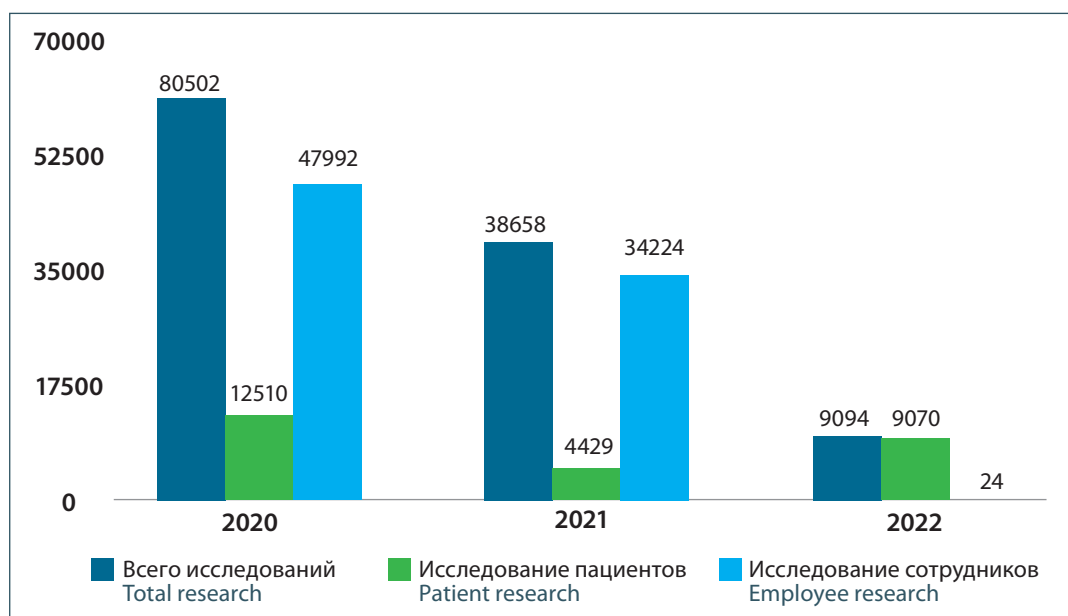


Рис. 3. Количество исследований образцов сыворотки крови на антитела к вирусу SARS-CoV-2 (2020–2022 гг.)

Fig. 3 The number of the tests of blood serum samples for antibodies to the SARS-CoV-2 virus (2020–2022)

крови (11,5%) было получено от пациентов и 34 224 образца крови (88,5%) от сотрудников. Отрицательный результат получен в 48%. До 2% снизилось выявление антител IgM, до 43% возросло выявление антител IgG, в 7% выявлены антитела и IgM, и IgG.

В 2022 г. число проведенных исследований с целью определения антител продолжило снижение и составило 9094 исследования образцов крови, при этом до 24 исследований образцов крови (0,3%) на антитела, проведенных сотрудниками и 9070 исследований – пациентам (99,7%). Отрицательный результат определения антител увеличился до 59,2%, выявление антител IgM уменьшилось до 1%, определение IgG составило 34,3% и в 6,5% были определены и IgM, и IgG.

Можно предположить, что полученные результаты говорят о том, что начиная с 2021 г. увеличилось число лиц, перенесших COVID-19.

GeneXpert является анализатором закрытого типа, что создает минимальный риск контаминации и позволяет в течение двух часов получить результат исследования (одновременное выделение ДНК МБТ и определение лекарственной чувствительности к рифампицину). В период с 2020 по 2022 г. включительно всего было проведено 1784 молекулярно-генетических исследования как у больных туберкулезом, так и у лиц с подозрением на туберкулез (рис. 4). В данный период ДНК МБТ были выявлены в 844 случаях (47,3 %), в 196 случаях (23,2%) у больных выявлена устойчивость к рифампицину. Это требует проведения дополнительного сопоставления исследуемых лиц, числа проб на одного пациента и других факторов влияния в изучении устойчивости к лекарственным препаратам у больных туберкулезом.

В 2020 г. было проведено 485 исследований на туберкулез, в 350 случаях (72,2%) выявлена ДНК МБТ и в 26 случаях (7,4%) отмечалась лекарственная устойчивость к рифампицину.

В 2021 г. наблюдали некоторое снижение числа проведенных исследований у пациентов – до 419, из них ДНК МБТ выявлена в 146 случаях (34,8%). Число штаммов МБТ, которые имели устойчивость к рифампицину, увеличилось до 48 и составило 32,9%.

В 2022 г. продолжалось снижение числа больных туберкулезом с COVID-19, однако число проведенных исследований на туберкулез возросло до 880, поскольку его проводили не только больным туберкулезом, но и лицам с подозрением на туберкулез при поступлении в Клинику № 2. В 348 случаях (39,5%) была выявлена ДНК МБТ, число выделенных МБТ, имеющих устойчивость к рифампицину, возросло до 122 и составило 35%.

Весь исследуемый период больным туберкулезом и лицам с подозрением на туберкулез (без COVID-19), находящимся на лечении в клиниках и филиалах Центра, проводили и проводят до настоящего времени весь комплекс лабораторного обследования. Исследования на туберкулез осуществляли в Центральной биологической лаборатории Центра (ЦБЛ) и лабораторных отделениях ЦБЛ Центра в полном объеме (микроскопическое, бактериологическое исследования), в том числе в ЦБЛ с применением ускоренных методов диагностики туберкулеза (молекулярно-генетические исследования и посев на жидкую питательную среду с использованием автоматических анализаторов BACTEC™ MGIT™ 960) с целью выявления, идентификации возбудителя и определения лекарственной чувствительности к антибактериальным препаратам. Основная

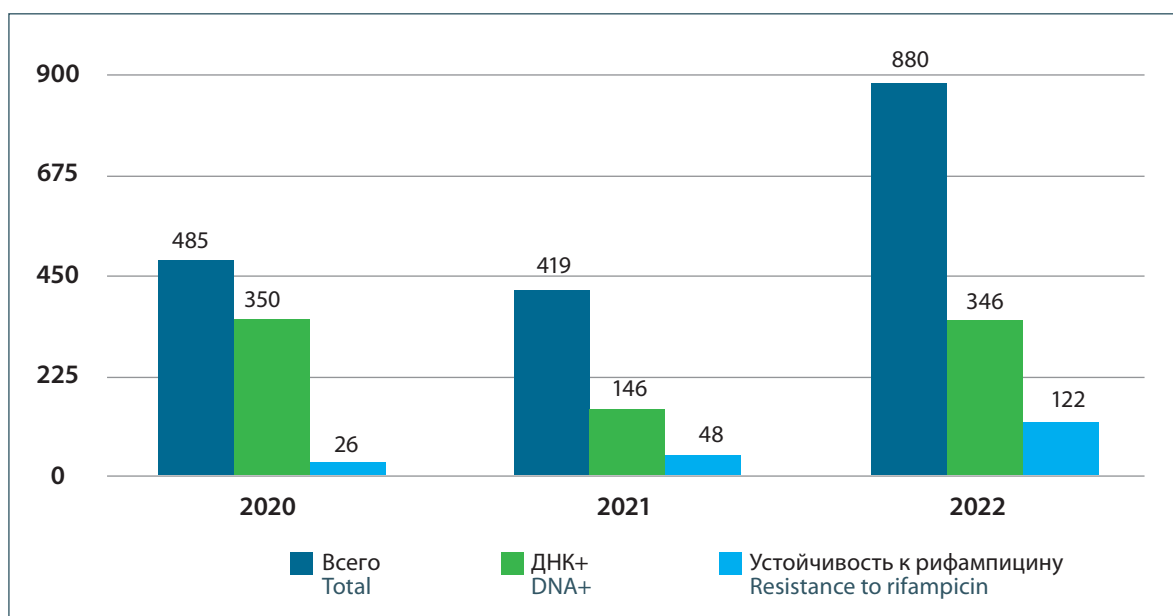


Рис. 4. Определение ДНК МБТ с применением молекулярного анализатора GeneXpert у больных туберкулезом с COVID-19 (2020–2022 гг.)

Fig. 4. The results of the tests of MBT DNA from GeneXpert Automatic Modular Analyzer in tuberculosis patients with COVID-19 (2020–2022)

нагрузка легла на сотрудников ЦБЛ. Так, в 2020 г. в ЦБЛ было проведено всего 133 985 микробиологических исследований различного диагностического материала от больных туберкулезом и пациентов с подозрением на туберкулез из клиник и филиалов Центра. В 2021 г. всего проведено 125 603 исследования, в 2022 г. – 127 281 исследование.

Культуральные исследования на жидких средах в ЦБЛ проводили централизованно пациентам Центра с использованием бактериологических анализаторов BACTEC™ MGIT™ 960 как для диагностики туберкулеза, так и при контроле химиотерапии. В 2020 г. всего был проведен 10 401 посев с использовани-

ем анализаторов BACTEC™ MGIT™ 960, из них с целью диагностики туберкулеза – 8916 посевов (85,7%), с целью контроля химиотерапии – 1485 исследований (14,2%), в 2021 г. число исследований снизилось до 6549, с целью диагностики заболевания было проведено 5849 исследований (89,3% от общего числа проведенных исследований), с целью контроля химиотерапии – 700 исследований (10,6%). В 2022 г. общее число культуральных исследований на жидкой среде выросло почти в 2 раза – до 12 373 исследований, из них 11 233 с целью диагностики (90,7%) и 1140 исследований с целью контроля химиотерапии (рис. 5).

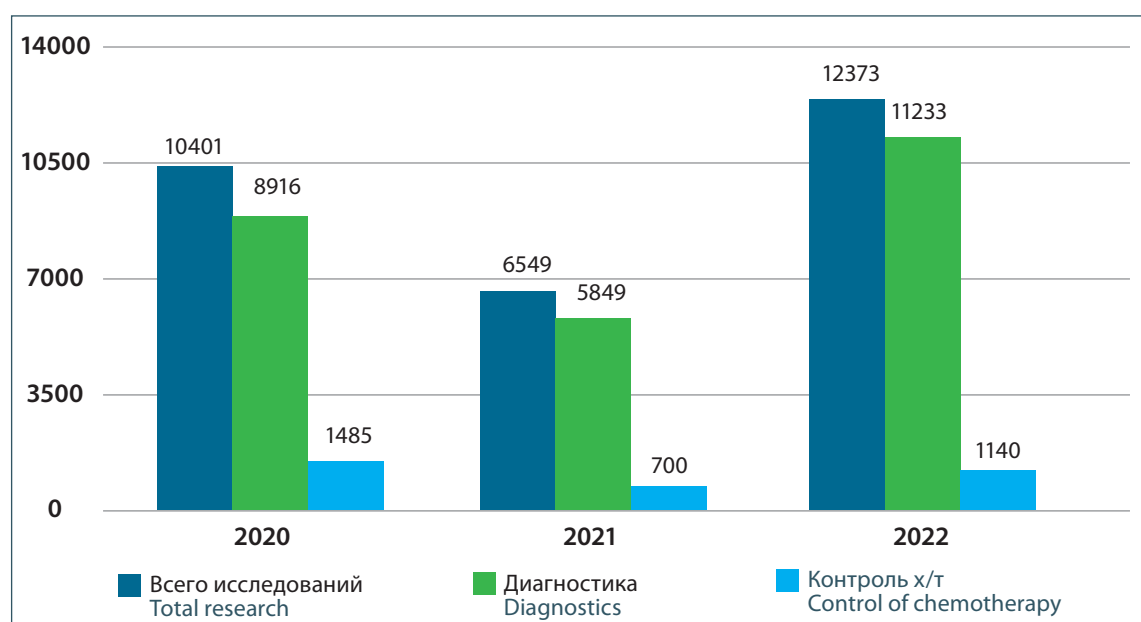


Рис. 5. Структура исследований на бактериологических анализаторах BACTEC™ MGIT™ 960 (2020–2022 гг.)

Fig. 5. The structure of the results of the tests from BACTEC™ MGIT™ 960 Automated Mycobacterial Detection (2020–2022)

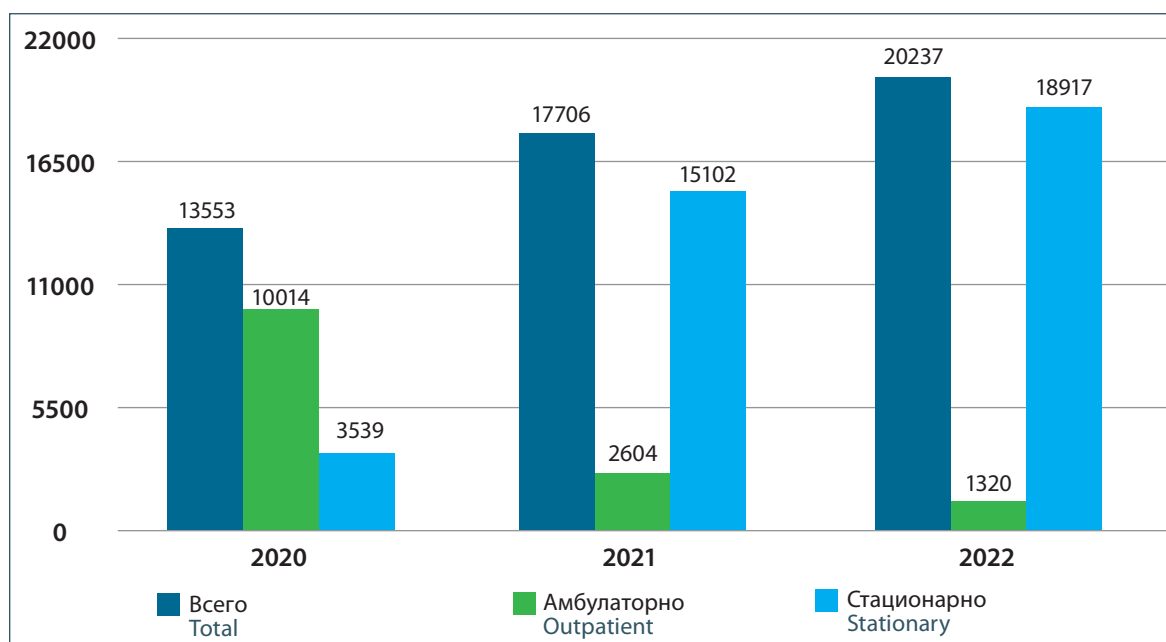


Рис. 6. Общее количество молекулярно-генетических исследований в 2020–2022 гг.

Fig. 6. The total number of molecular genetic tests (2020–2022)

С целью ускоренной диагностики у лиц с подозрением на туберкулез централизованно в ЦБЛ проводили молекулярно-генетические (МГ) исследования различного диагностического материала с целью выявления ДНК МБТ и определения мутаций в генах, связанных с развитием лекарственной устойчивости МБТ как к основным, так и к резервным антибактериальным препаратам.

В 2020 г. с целью диагностики туберкулеза было проведено 13 553 МГ исследования, из них 10 014 исследований (74%) проведено при амбулаторном направлении диагностического материала и 3539 исследований (26%) – для пациентов клиник и филиалов Центра.

С 2021 г. наблюдается увеличение МГ исследований, проведенных с целью диагностики туберкулеза пациентам из клиник и филиалов Центра, всего было проведено 17 706 МГ исследования, из них 2604 исследования (14,7%) амбулаторно и 15 102 исследования (85,3%) диагностического материала от пациентов клиник и филиалов Центра, в 2022 г. проведено 20 237 МГ исследований, из них 1320 исследований амбулаторно (6,5%) и 18 917 исследований (93,5%) – пациентам клиник и филиалов Центра (рис. 6).

Таким образом, количество исследований на туберкулез с целью диагностики увеличивалось ежегодно, что, возможно, связано с увеличением числа пациентов с остаточными изменениями в легких, перенесших COVID-19 в 2020–2021 гг.

Заключение

В целях своевременной диагностики нового, быстро распространяющегося вирусного заболевания, такого как COVID-19, потребовалось внесение организационных изменений в лабораторную службу ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ». Кадровые и материальные ресурсы позволили сохранить качество и доступность лабораторной диагностики биологического материала от пациентов, получающих лечение в Центре, в период пандемии COVID-19.

Вновь организованное лабораторное отделение позволило проводить исследования обнаружения РНК COVID-19 в биологическом материале, а также определять уровень популяционного иммунитета при первичном и повторном обследовании. В отношении всех лиц – как пациентов, так и сотрудников, у которых был диагностирован положительный результат на SARS-CoV-2, проводились противоэпидемические мероприятия по недопущению распространения COVID-19 в полном объеме.

Практический опыт организации специализированного лабораторного ПЦР-отделения для диагностики возбудителя COVID-19 в противотуберкулезной медицинской организации может быть использован, а также тиражирован для иных медицинских организаций, при возникновении необходимости проведения аналогичных мер.

Литература

1. Андрюков Б.Г., Ляпун И.Н. Лабораторные стратегии диагностики COVID-19: Современные технологии и тенденции развития (обзор литературы) // Клиническая лабораторная диагностика. – 2020. – Т. 65. – № 12. – С. 757-766.
doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2020-65-12-757-766>.

2. Базыкина Е. А., Троценко О. Е. Эпидемиологическое значение бессимптомных носителей COVID-19 // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. – 2020. – Т. 19. – № 6. – С. 69–73. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-6-69-73>.
3. 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.)* / Под ред. Е. М. Богородской. – М.: «Спутник+», 2021. – 277 с.
4. Журнова М. Ю., Львов С. Л., Анисимова Т. А. ТУБЕРКУЛЕЗ И COVID-19: Проблемы диагностики и особенности ведения пациентов в условиях пандемии // *Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet»*, № 5/2022.
5. Кобесов Н. В., Загдын З. М., Синицын М. В., Пагиева М. К. Эпидемиология туберкулеза в России и РСО Алания в период пандемии COVID 19 // *Менеджер здравоохранения*. – 2023. – № 2. – С. 75–82. doi: 10.21045/1811-0185-2023-2-75-82.
6. Краснова М. А., Исакова А. И., Халина С. Н., Сафонова С. Г. Лабораторная диагностика новой коронавирусной инфекции COVID-19 в Московском научно-практическом центре борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы // *Туберкулез и социально значимые заболевания*. – 2020. – № 4. – С. 52–57.
7. Лебедева И. Б., Осинцева И. Ю., Бондаренко Т. Е., Пьянзова Т. В., Брусина Е. Б. COVID-19 в популяции больных туберкулезом: эпидемиологическая и клиническая характеристика // *Фундаментальная и клиническая медицина*. – 2021. – Т. 6. – № 3. – С. 71–84. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-3-71-84>.
8. Лебедева И. Б., Шмакова М. А., Дроздова О. М., Брусина Е. Б. Смертность при COVID-19 на фоне туберкулеза: систематический обзор и метаанализ // *Фундаментальная и клиническая медицина*. – 2022. – Т. 7. – № 1. – С. 78–85. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-1-78-85>.
9. О внесении изменения в перечень заболеваний, представляющих опасность для окружающих: Постановление Правительства Российской Федерации от 31.01.2020 № 66. [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/73492109/> (Дата обращения 10.09.2023).
10. Смердин С. В., Шешелякина Н. Н., Шевченко А. И., Плеханова М. А., Луданный Р. И., Воробьева Т. И. Стратификация рисков развития рецидива туберкулеза в период пандемии новой коронавирусной инфекции // *Туберкулез и болезни легких*. – 2023/ – Т. 101. – № 2. – С. 87–93. <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-2-87-93>.

Об авторах

Котова Евгения Александровна – заместитель директора по научной и организационно-методической работе ГБУЗ города Москвы «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы», кандидат медицинских наук
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Стромынка, д. 10
Тел. +7 (499) 268-00-05
e-mail: KotovaEA2@zdrav.mos.ru

Сафонова Светлана Григорьевна – заведующая отделом проблем лабораторной диагностики туберкулеза и патоморфологии ГБУЗ города Москвы «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы», доктор биологических наук
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Стромынка, д. 10
Тел. +7 (499) 268-08-76
e-mail: safonova.s.g@inbox.ru

Фрейман Георгий Ефимович – заведующий централизованной бактериологической лабораторией ГБУЗ города Москвы «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы», кандидат медицинских наук
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Стромынка, д. 10.
Тел. +7 (926) 814-75-68
e-mail: FreymanGE@zdrav.mos.ru

Халина Светлана Николаевна – биолог клинко-диагностической лаборатории Клиники № 2 ГБУЗ города Москвы «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы»
Адрес: 111024, г. Москва, ул. Барболина, д. 3
Тел. +7 (499) 268-69-76
e-mail: khalina.s@mail.ru

Александров Андрей Александрович – и.о. заведующего клинко-диагностической лабораторией Клиники № 2 ГБУЗ города Москвы «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы»
Адрес: 111024, г. Москва, ул. Барболина, д. 3
Тел. +7 (499) 268-69-76
e-mail: aaalex70@yandex.ru