



**PRIMARY CASE DETECTION OF PULMONARY TUBERCULOSIS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC: DIAGNOSTIC AVAILABILITY AND PREDICTION OF UNFAVORABLE OUTCOMES**

**Usmanova Ruzilya Ravilevna**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Phthisiology and Pulmonology named after Sh.A. Alimov;  
Tashkent City Center of Phthisiology and Pulmonology  
ruzilenka@yandex.ru

**Parpieva Nargiza Nusratovna**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Phthisiology and Pulmonology named after Sh.A. Alimov;  
Tashkent State Medical University  
nargizaparpieva@gmail.com

**Liverko Irina Vladimirovna**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Phthisiology and Pulmonology named after Sh.A. Alimov  
liverko@yandex.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19331380>

**ARTICLE INFO**

Received: 24<sup>th</sup> March 2026

Accepted: 29<sup>th</sup> March 2026

Online: 30<sup>th</sup> March 2026

**KEYWORDS**

Pulmonary tuberculosis;  
COVID-19 pandemic;  
“symptom onset–care seeking” interval; Xpert MTB/RIF; tuberculosis treatment outcomes.

**ABSTRACT**

**Objective:** To examine the characteristics of the primary stage of pulmonary tuberculosis (TB) case detection during the pre-pandemic, pandemic, and post-pandemic periods and to assess their impact on treatment outcomes among patients in Tashkent. **Materials and Methods:** A retrospective cohort study included 1,782 patients aged  $\geq 18$  years with pulmonary TB who initiated treatment in TB departments in Tashkent in 2019–2022 (2019,  $n=535$ ; 2020–2021,  $n=753$ ; 2022,  $n=494$ ). **Results:** In 2022, the proportion of patients with a symptom-to-first healthcare contact interval  $>28$  days was 54.1% ( $p=0.062$ ). Sputum smear microscopy coverage remained high across all periods (98.7–100.0%). Among new TB cases, the proportion without an Xpert MTB/RIF result increased from 6.5% in 2019 to 13.2% in 2020–2021 and 13.4% in 2022 ( $\chi^2$ ,  $p=0.004$ ) and was associated with unfavorable treatment outcomes (OR 2.21; 95% CI 1.685–2.910;  $p=0.011$ ). The frequency of the outcome “cured” was 39.1% in 2019, 33.6% in 2020–2021, and 48.2% in 2022 ( $\chi^2$ ,  $p<0.001$ ). **Conclusion:** In the post-pandemic period, primary pulmonary TB case detection was characterized by a persistently delayed first healthcare contact and reduced availability of Xpert MTB/RIF testing among new cases, which was associated with an increased risk of unfavorable treatment outcomes.



## ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАП ВЫЯВЛЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ НА ПРИМЕРЕ ПАНДЕМИИ COVID-19: ДОСТУПНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИСХОДОВ

Усманова Рузиля Равильевна

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр фтизиатрии и пульмонологии имени Ш.А. Алимова;  
Ташкентский городской центр фтизиатрии и пульмонологии. [ruzilenka@yandex.ru](mailto:ruzilenka@yandex.ru)

Парпиева Наргиза Нусратовна

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр фтизиатрии и пульмонологии имени Ш.А. Алимова; Ташкентский государственный медицинский университет. [nargizaparpieva@gmail.com](mailto:nargizaparpieva@gmail.com)

Ливерко Ирина Владимировна

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр фтизиатрии и пульмонологии имени Ш.А. Алимова. [liverko@yandex.ru](mailto:liverko@yandex.ru)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19331380>

### ARTICLE INFO

Received: 24<sup>th</sup> March 2026

Accepted: 29<sup>th</sup> March 2026

Online: 30<sup>th</sup> March 2026

### KEYWORDS

Туберкулез легких, пандемия COVID-19, временной интервал «симптомы-обращение», Хpert МТВ/Rif, исходы лечения туберкулеза.

### ABSTRACT

**Цель исследования:** изучить особенности первичного этапа выявления ТБ легких в допандемический, пандемический и постпандемический периоды и проанализировать их влияние на исходы лечения пациентов в г. Ташкенте.

**Материалы и методы.** Ретроспективное когортное исследование 1782 пациентов старше 18 лет с ТБ легких, начавших лечение во фтизиатрических учреждениях г. Ташкента в 2019–2022 гг. (2019 г. – n=535; 2020–2021 гг. – n=753; 2022 г. – n=494). **Результаты.** В 2022 г. доля пациентов с интервалом «симптомы–обращение» >28 дней составила 54,1% (p=0,062). Охват микроскопией мокроты оставался высоким во все периоды (98,7–100,0%). Среди новых случаев доля пациентов без результата Хpert МТВ/RIF увеличилась с 6,5% в 2019 г. до 13,2% в 2020–2021 гг. и 13,4% в 2022 г. ( $\chi^2$ , p=0,004) и ассоциировалась с неблагоприятными исходами лечения (ОШ 2,21; 95% ДИ 1,685–2,910; p=0,011). Частота исхода «излечен» составила 39,1% в 2019 г., 33,6% в 2020–2021 гг. и 48,2% в 2022 г. ( $\chi^2$ , p<0,001). **Заключение.** Для первичного этапа выявления ТБ легких в постпандемический период характерны сохраняющаяся задержка первичного обращения и снижение доступности Хpert МТВ/RIF среди новых случаев, ассоциированное с повышенным риском неблагоприятных исходов лечения.



**ВВЕДЕНИЕ.** Туберкулез (ТБ) сохраняет статус одной из ведущих причин летальности среди инфекционных заболеваний в мире. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2020 г. ТБ заболели около 10 млн человек, а число смертельных исходов достигло 1,5 млн случаев [6].

Пандемия COVID-19 нарушила функционирование систем здравоохранения, включая оказание противотуберкулезной помощи. На фоне ограничительных мер и перераспределения кадровых и лабораторных ресурсов для ведения пациентов с COVID-19, а также перегрузки специалистов первичного звена, в 2020 г. регистрация новых случаев ТБ в мире снизилась на 18% по сравнению с 2019 г. (с 7,1 до 5,8 млн) [5, 6, 11]. Эти сбои впервые за предшествующее десятилетие сопровождались ростом смертности от ТБ, что фактически нивелировало достигнутые ранее результаты реализации противотуберкулезных программ [6, 7].

В Республике Узбекистан ТБ также остается значимой проблемой общественного здравоохранения, при этом уязвимость первичного этапа выявления отмечались еще до пандемии. Так, по данным исследования, проведенном в 2013-2014 гг. во фтизиатрических учреждениях г. Ташкента и г. Нукуса, медианная задержка от появления симптомов до первого обращения за медицинской помощью составляла 27 дней [4]. В условиях развития пандемии COVID-19 имеющиеся трудности усугубились:

исследователи указывают на снижение доступности специализированной помощи и увеличение продолжительности диагностического этапа у пациентов с внелегочными формами ТБ [2].

Международные исследования показывают, что именно первичный этап выявления ТБ оказался наиболее уязвимым звеном в период эпидемиологических ограничений. Сокращение очных контактов, ограничение доступа к медицинским услугам и ослабление активного выявления сопровождались диагностическими потерями, увеличением интервала от появления симптомов до обращения и снижением полноты выполнения приоритетных диагностических исследований, включая молекулярно-генетические методы [7, 9, 10]. Анализ маршрута пациента в странах с высоким бременем ТБ показывает, что существенная доля больных первоначально обращалась в учреждения с ограниченными диагностическими возможностями, что дополнительно удлиняло диагностический этап [8]. Схожие тенденции описаны и исследователями Российской Федерации, где в период пандемии регистрировались снижение охвата профилактическими осмотрами и перегрузка первичного звена [1, 3].

Таким образом, пандемия COVID-19 усилила существующие проблемы раннего выявления ТБ и проявила системные ограничения первичного звена и маршрутизации пациентов. При этом сведения об организационно-процессных



характеристиках первичного этапа выявления ТБ в Республике Узбекистан остаются ограниченными.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** изучить особенности первичного этапа выявления ТБ легких в допандемический, пандемический и постпандемический периоды и проанализировать их связь с исходами лечения пациентов в г. Ташкенте.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.**

Исследование представляет собой ретроспективный когортный анализ. В выборку были включены пациенты старше 18 лет с подтвержденным диагнозом ТБ легких, начавших лечение во фтизиатрических учреждениях г. Ташкента в период с марта по декабрь 2019–2022 гг. Источники данных – амбулаторные карты, регистрационные формы и электронные журналы.

Всего в выборку включены 1782 случая. В зависимости от эпидемиологического периода пациенты были распределены на три группы: допандемический период (I группа, март–декабрь 2019 г.), n=535; пандемический период (II группа, март–декабрь 2020–2021 гг.), n=753; постпандемический период (III группа, март–декабрь 2022 г.), n=494. Критериями исключения являлись возраст младше 18 лет и внелегочные формы ТБ.

В рамках исследования анализировались демографические характеристики пациентов, тип настоящего эпизода ТБ (новый/повторный случай), временной интервал от появления первых симптомов до первичного

обращения за медицинской помощью («симптомы-обращение»), а также выполнение обязательного объема диагностических исследований (микроскопия мокроты и Xpert MTB/RIF).

Связь показателей первичного этапа выявления ТБ с результатами лечения оценивали методом стратификации пациентов на группы с благоприятными (излечен, лечение завершено) и неблагоприятными (рецидив, потерян для врачебного наблюдения, безуспешное лечение, результат не оценен, смерть) исходами. Финальная оценка исходов лечения была выполнена в 2023–2024 гг.

Временной интервал «симптомы-обращение» категорировали на три уровня: до 7 дней (раннее обращение), 8–28 дней (умеренная задержка обращения) и более 28 дней (клинически значимая диагностическая задержка обращения).

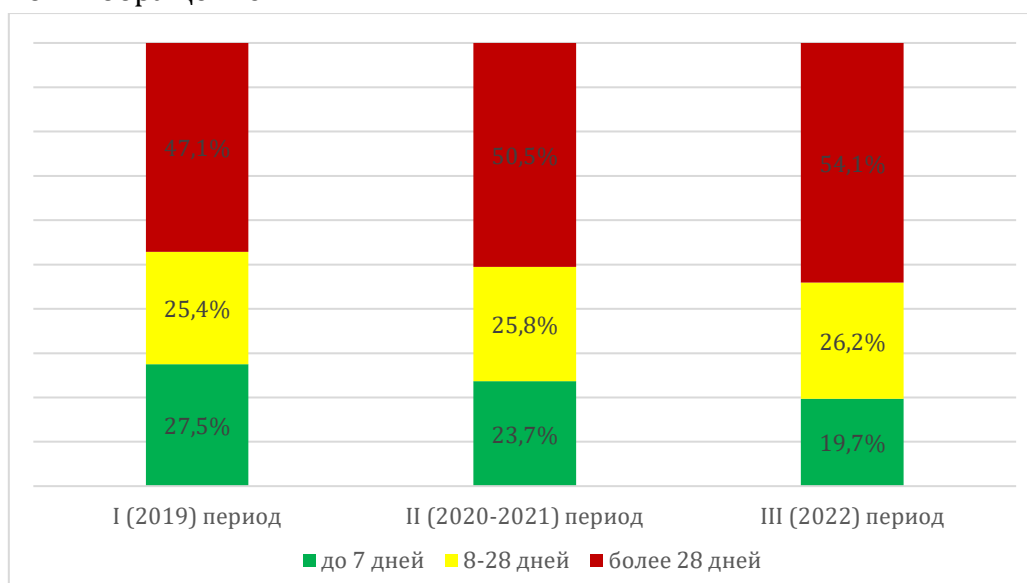
Статистический анализ проводили в программе StatTech v.4.12.4. Категориальные данные описывали абсолютными значениями и долями, сравнения выполняли с помощью  $\chi^2$ -критерия Пирсона, при множественных сравнениях использовали поправку Холма. Для оценки связи факторов первичного этапа выявления с неблагоприятными исходами лечения рассчитывали отношения шансов (ОШ) и 95% доверительные интервалы (ДИ). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Исследование проводилось с соблюдением конфиденциальности и

обезличивания персональных данных.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В ходе анализа статистически значимых различий по возрасту, полу и типу настоящего эпизода ТБ между исследуемыми периодами не выявлено. Медиана возраста пациентов составляла 45,8-48,5 лет ( $p=0,076$ ). Во всех исследуемых периодах около двух третей случаев приходилось на мужчин ( $p=0,395$ ). В общей выборке преобладали новые случаи – 67,2% (95% ДИ 64,9–69,4), доля рецидивов составила 10,8% (95% ДИ 9,4–12,4), других ранее леченных – 22,0% (95% ДИ 20,1–24,0) ( $p=0,065$ ).

Временной интервал «симптомы-обращение»



**Рисунок 1. Распределение пациентов с легочным ТБ по категориям временного интервала «симптомы – обращение» в исследуемые периоды, n=1736**

Анализ полноты выполнения обязательных диагностических исследований показал, что микроскопия мокроты выполнялась у

анализировали по трем категориям: до 7 дней, 8-28 дней и более 28 дней. Из анализа были исключены 46 наблюдений вследствие отсутствия данных (рисунок 1).

В постпандемический период доля пациентов, обратившихся за медицинской помощью спустя более 28 дней от появления симптомов, составила 54,1%, в то время как доля обращений в течение первой недели от появления симптомов была ниже по сравнению с допандемическим периодом (19,7% и 27,5% соответственно). Межпериодные различия распределения по категориям статистически не значимы ( $p=0,062$ ).

подавляющего большинства как среди новых, так и повторных случаев во все исследуемые периоды. Количество случаев без выполнения данного исследования оставалась минимальной и между периодами статистически значимых различий не наблюдалось ( $p>0,05$ ) (таблица 1).



**Таблица 1. Выполнение (n=1197) и повторных (n=585) микроскопии мокроты среди новых случаев ТБ в исследуемые периоды**

Тип случая ТБ	Выполнение микроскопии	Периоды			p
		I (2019)	II (2020-2021)	III (2022)	
Новые случаи	Да	337/339 (99,4)	514/521 (98,7)	337/337 (100,0)	0,077
	Нет	2/339 (0,6)	7/521 (1,3)	0/337 (0,0)	
Повторные случаи	Да	187/196 (95,4)	217/232 (93,5)	154/157 (98,1)	0,110
	Нет	9/196 (4,6)	15/232 (6,5)	3/157 (1,9)	

Также среди новых случаев ТБ оценена доступность молекулярно-генетического тестирования методом Xpert MTB/RIF, которая демонстрировала более выраженные изменения в исследуемых периодах (таблица 2). Выявлено увеличение частоты случаев без результатов тестирования Xpert MTB/RIF с 6,5% в

2019 г. до 13,2% во II (2020–2021) и 13,4% в III (2022) периодах. Различия между периодами были статистически значимыми (p=0,004).

**Таблица 2. Доступность тестирования Xpert MTB/RIF среди новых случаев ТБ в исследуемые периоды, n= 1197**

Тестирование Xpert MTB/Rif	Периоды		
	I (2019)	II (2020-2021)	III (2022)
Да	317/339 (93,5)	452/521 (86,8)	292/337 (86,6)
Нет	22/339 (6,5)	69/521 (13,2)	45/337 (13,4)
* различия между периодами статистически значимы ( $\chi^2$ , p=0,004)			

Анализ структуры исходов лечения выявил статистически значимые различия между периодами ( $\chi^2$ , p < 0,001). Из анализа исключены 10 случаев с неизвестными исходами лечения (таблица 3). Наибольшая доля пациентов с исходом «излечен» наблюдалась в постпандемический период (48,2%), тогда как в I (2019) и II (2020–2021) периоды данный показатель составлял 39,1% и 33,6% соответственно. Апостериорные сравнения с использованием  $\chi^2$ -

критерия Пирсона с поправкой Холма показал статистически значимые различия между I (2019) и III (2022), а также между II (2020–2021) и III (2022) периодами (p < 0,001 для обоих сравнений).

**Таблица 3. Структура исходов лечения ТБ в исследуемые периоды, n=1772**



Исходы лечения	Периоды			p
	I (2019)	II (2020-2021)	III (2022)	
Благоприятные				<p>&lt;0,001</p> <p>pI (2019) - III (2022) &lt;0,001</p> <p>pII (2020-2021) - III (2022) &lt;0,001</p>
Излечен	209/535 (39,1)	253/752 (33,6)	234/485 (48,2)	
Лечение завершено	218/535 (40,7)	323/752 (43,0)	137/485 (28,2)	
Неблагоприятные				
Безуспешное лечение*	58/535 (10,8)	96/752 (12,8)	78/485 (16,1)	
Летальность**	50/535 (9,3)	80/752 (10,6)	36/485 (7,4)	
<p>Различия оценивались с использованием <math>\chi^2</math>-критерия. Апостериорные сравнения выполнялись с использованием <math>\chi^2</math>-критерия Пирсона с поправкой Холма.</p> <p>Различия статистически значимы при <math>p &lt; 0,05</math>.</p> <p>*включает потерян для последующего врачебного наблюдения и результат не оценен; **включает все случаи летального исхода независимо от причины (общая смертность)</p>				

Для оценки связи показателей первичного этапа выявления с результатами лечения проведен сравнительный анализ показателей между группами благоприятных и неблагоприятных исходов (таблица 4).

Анализ временного интервала «симптомы-обращение» более 28 дней не был статистически значимо связан с неблагоприятными исходами лечения ( $p=0,224$ ). В то время как

отсутствие результатов теста Хpert МТВ/Rif среди впервые выявленных пациентов статистически значимо ассоциировалось с неблагоприятными исходами лечения ( $p=0,011$ ).

**Таблица 4. Сравнительный анализ показателей первичного этапа выявления у пациентов с благоприятными и неблагоприятными исходами лечения ТБ, n=1772**

Фактор	Исходы лечения		p	ОШ	95% ДИ
	благоприятный	неблагоприятный			
Временной интервал «симптомы-обращение» более 28 дней	671/1374 (49,7%)	198/398 (53,2%)	0,224	1,15	0,916 - 1,451
Отсутствие результатов Хpert МТВ/Rif у впервые выявленных пациентов	102/1374 (10,2%)	32/398 (16,5%)	0,011	2,21	1,685 - 2,910



Данные представлены как n (%), где проценты рассчитаны внутри групп исхода лечения. ОШ – отношение шансов неблагоприятного исхода лечения; 95% ДИ – 95% доверительный интервал. Различия статистически значимы при  $p < 0,05$ .

**ОБСУЖДЕНИЕ.** Сопоставимость периодов по базовым характеристикам пациентов (возраст, пол, тип настоящего эпизода ТБ легких) позволяет интерпретировать выявленные различия преимущественно как отражение особенностей первичного этапа выявления ТБ в различные эпидемиологические периоды.

Категориальная оценка интервала «симптомы–обращение» показала, что в постпандемический период сохранялась высокая доля пациентов, обратившихся за медицинской помощью спустя более 28 дней от появления симптомов, при одновременном снижении доли обращений в течение первой недели от появления симптомов по сравнению с допандемическим периодом. Выявленная структура обращаемости указывает на устойчивость клинически значимой задержки первичного обращения как потенциального ограничения своевременного выявления ТБ легких независимо от периода наблюдения.

При анализе полноты выполнения обязательных диагностических обследований выявлено, что выполнение микроскопии мокроты оставалось высоким во всех периодах наблюдения как среди новых, так и среди повторных случаев. В то же время доступность приоритетного молекулярно-генетического

тестирования Xpert MTB/RIF среди новых случаев статистически значимо снижалась в пандемический и постпандемический периоды. С учетом приоритетной роли Xpert MTB/RIF для ранней верификации диагноза и выявления резистентности к рифампицину, отмеченная динамика может рассматриваться как индикатор уязвимости молекулярно-генетического звена первичного обследования.

Структура исходов лечения статистически значимо различалась между периодами, при этом в 2022 г. отмечалась более высокая доля пациентов с исходами «излечен» по сравнению с допандемическим и пандемическим периодами. Данная динамика может отражать восстановление отдельных элементов противотуберкулезной помощи и мониторинга эффективности лечения после эпидемиологических ограничений. Вместе с тем увеличение доли «безуспешного лечения» при одновременном изменении распределения благоприятных исходов указывает на неоднородность сдвигов по компонентам лечения и подчеркивает необходимость более детального анализа факторов, определяющих исходы лечения ТБ в постпандемический период.



Ключевым наблюдением является связь отсутствия результата Xpert MTB/RIF у впервые выявленных пациентов с неблагоприятными исходами лечения (ОШ 2,21; 95% ДИ 1,685–2,910;  $p=0,011$ ), что указывает на клиническую и прогностическую значимость потерь на уровне приоритетной лабораторной диагностики. В то же время клинически значимая задержка первичного обращения более 28 дней не демонстрировала статистически значимой связи с исходами лечения в рамках примененной категоризации.

В целом результаты указывают на уязвимость отдельных элементов первичного этапа выявления пациентов с ТБ легких в условиях эпидемиологических вызовов: сохраняется высокая доля поздних обращений и выявлены статистически значимые изменения доступности Xpert MTB/RIF, ассоциированные с неблагоприятными исходами лечения, что подчеркивает целесообразность приоритизации мер, направленных на обеспечение

полноты выполнения молекулярно-генетической диагностики на первичном этапе выявления ТБ.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

Ретроспективный когортный анализ 1782 пациентов с ТБ легких (г. Ташкент, 2019–2022 гг.) показал высокую распространенность клинически значимой задержки первичного обращения: в 2022 г. доля пациентов с интервалом «симптомы-обращение» более 28 дней составила 54,1%. На фоне стабильно высокого выполнения микроскопии мокроты во все исследуемые периоды, в пандемический и постпандемический периоды увеличилась доля впервые выявленных пациентов без результата Xpert MTB/RIF по сравнению с 2019 г. Отсутствие результата Xpert MTB/RIF среди новых случаев сопровождалось более чем двукратным увеличением вероятности неблагоприятного исхода лечения, что подчеркивает необходимость обеспечения полноты молекулярно-генетической диагностики на первичном этапе выявления ТБ.

## **References:**

1. Кучерявая Д.А., Стерликов С.А., Русакова Л.И., И.М. Сон, С.Б. Пономарев. Влияние пандемии COVID-19 на систему оказания противотуберкулезной помощи населению по состоянию на май 2020 года: данные оперативного мониторинга // Научно-практический рецензируемый журнал «Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики» 2020 г., № 3. ISSN 2312-2935. DOI: 10.24411/2312-2935-2020-00074. С. 312-327.
2. Рашидов З. Р., Парпиева Н. Н., Алиджанов С. К. Влияние пандемии COVID-19 на мочеполовой туберкулез в Узбекистане // Туберкулез и болезни лёгких. – 2022. – Т. 100, № 12. – С. 39-43. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-12-39-43>. С. 39-43.
3. Русакова Л.И., Кучерявая Д.А., Стерликов С.А. Оценка влияния пандемии COVID-19 на систему оказания противотуберкулезной помощи в Российской



Федерации // Научно-практический рецензируемый журнал «Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики». DOI: 10.24412/2312-2935-2021-2-553-577. С. 553-577.

4. Belkina T., Khojiev D., Tillyashaykhov M., et al. Delay in the diagnosis and treatment of pulmonary tuberculosis in Uzbekistan: a cross-sectional study // BMC Infectious Diseases. 2014. Vol. 14. Article 624. Pages 1-8.

5. Global tuberculosis report 2020. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Pages 208.

6. Global tuberculosis report 2021. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Pages 43.

7. Jeremiah Chakaya, Eskild Petersen, Rebecca Nantanda, Brenda N. Mungai, Giovanni Battista Migliori, Farhana Amanullah, Patrick Lungu, Francine Ntoumi, Nagalingeswaran Kumarasamy, Markus Maeurer, Alimuddin Zumla. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report – not so good news and turning the tide back to End TB. International Journal of Infectious Diseases. Volume 124, Supplement 1, 2022. ISSN 1201-9712. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.03.011>. Pages S26-S29.

8. Lestari BW, McAllister S, Hadisoemarto PF, Afifah N, Jani ID, Murray M, van Crevel R, Hill PC, Alisjahbana B. Patient pathways and delays to diagnosis and treatment of tuberculosis in an urban setting in Indonesia. Lancet Reg Health West Pac. 2020 Nov 28;5:100059. doi: 10.1016/j.lanwpc.2020.100059. PMID: 34327397; PMCID: PMC8315599. Pages 1-9.

9. Migliori G.B., Thong P.M., Alffenaar J.W., et al. Worldwide effects of coronavirus disease pandemic on tuberculosis services. Emerg Infect Dis. 2020;26(11). doi:10.3201/eid2611.203163. Pages 2709-2712.

10. Teibo TKA, Andrade RLP, Rosa RJ, de Abreu PD, Olayemi OA, Alves YM, Vaz Tavares RB, da Costa FBP, Dias Moura HS, Ferezin LP, Tártaro AF, de Campos MCT, Ribeiro NM, Berra TZ, Arcêncio RA. Barriers That Interfere with Access to Tuberculosis Diagnosis and Treatment across Countries Globally: A Systematic Review. ACS Infect Dis. 2024 Aug 9;10(8). doi: 10.1021/acsinfectdis.4c00466. Epub 2024 Jul 18. PMID: 39023509; PMCID: PMC11320565. Pages 2600-2614.

11. WHO's Global Tuberculosis Report 2022. Bagcchi, Sanjeet. The Lancet Microbe, Volume 4, Issue 1, e20