Профилактическая медицина
2025, т. 28, №11, с. 100–105
https://doi.org/10.17116/profmed202528111100

Russian Journal of Preventive Medicine
2025, vol. 28, no. 11, pp. 100–105
https://doi.org/10.17116/profmed202528111100

# Посттуберкулезное легочное здоровье: актуальная проблема здравоохранения

© Н.В. ЧУМОВАТОВ[1], Г.М. САХАРОВА[1, 2], Н.С. АНТОНОВ[1, 2], О.Г. КОМИССАРОВА[1, 3], Н.А. ЧЕРНЫХ[1], В.В. РОМАНОВ[1]

[1]ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» Минобрнауки России, Москва, Россия;
[2]ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, Москва, Россия;
[3]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

**РЕЗЮМЕ**

Последствия перенесенного туберкулеза легких в настоящее время представляют важную проблему в мировом здравоохранении. К исходам туберкулеза легких можно отнести структурные, функциональные и инфекционные изменения.

**Цель исследования.** Изучить распространенность последствий перенесенного туберкулеза, а также факторы риска и клинические проявления активного туберкулеза легких, влияющие на их развитие у больных, завершивших противотуберкулезное лечение.

**Материалы и методы.** Проведен анализ отечественной и зарубежных баз данных eLibrary.ru, PubMed, MedLine, за период с 1992 по 2024 г. При поиске литературы использованы ключевые слова: «туберкулез», «посттуберкулезные изменения», «курение», «факторы риска», «бронхолегочные заболевания», «tuberculosis», «post-tuberculosis changes», «pulmonary health», «functional lung disorders».

**Результаты.** Посттуберкулезные нарушения бронхолегочной системы, вызванные перенесенным активным туберкулезом, могут играть ключевую роль в нарушении легочного здоровья пациентов, прошедших лечение по поводу данной патологии. К посттуберкулезным изменениям может приводить широкий круг клинических форм туберкулеза, в том числе инфильтративная, диссеминированная, фиброзно-кавернозная и цирротическая формы. Проявления активного туберкулеза, которые приводят к формированию посттуберкулезных изменений, весьма разнообразны и, по данным разных авторов, встречаются не менее чем в 40% случаев у больных, перенесших туберкулез в течение 5 лет. Ограничение воздушного потока, вызванное в том числе бронхообструктивными нарушениями, является наиболее частым последствием перенесенного туберкулеза. Его распространенность достигает 30% в различных популяциях и сопровождается снижением вентиляционной функции легких.

**Заключение.** Показана высокая распространенность последствий перенесения туберкулеза легких. Клинические проявления посттуберкулезных изменений весьма разнообразны и включают в себя сохраняющуюся респираторную симптоматику, нарушение вентиляционной функции легких (бронхообструктивные и рестриктивные нарушения), формирование бронхоэктазов, стенозов бронхов. В связи с этим разработка комплексных подходов для снижения риска развития посттуберкулезных последствий, а также формирование программ профилактики и лечения данных изменений являются важным современным направлением в области профилактики легочного здоровья.

***Ключевые слова:*** *туберкулез, посттуберкулезные изменения, легочное здоровье, функциональные нарушения легких*

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**
Чумоватов Н.В. — https://orcid.org/0000-0001-8745-7940
Сахарова Г.М. — https://orcid.org/0000-0001-7230-2647
Антонов Н.С. — https://orcid.org/0000-0003-0279-1080
Комиссарова О.Г. — https://orcid.org/0000-0003-4427-3804
Черных Н.А. — https://orcid.org/0000-0001-6787-2362
Романов В.В. — https://orcid.org/0000-0003-2682-8108
**Автор, ответственный за переписку:** Чумоватов Н.В. — e-mail: Necro5412@mail.ru

**КАК ЦИТИРОВАТЬ:**
Чумоватов Н.В., Сахарова Г.М., Антонов Н.С., Комиссарова О.Г., Черных Н.А., Романов В.В. Посттуберкулезное легочное здоровье: актуальная проблема здравоохранения. *Профилактическая медицина*. 2025;28(11):100–105. https://doi.org/10.17116/profmed202528111100

# Post-tuberculosis pulmonary health: a vital healthcare problem

© N.V. CHUMOVATOV[1], G.M. SAKHAROVA[1, 2], N.S. ANTONOV[1, 2], O.G. KOMISSAROVA[1, 3], N.A. CHERNYH[1], V.V. ROMANOV[1]

[1]Central Research Institute of Tuberculosis, Moscow, Russia;
[2]Russian Research Institute of Health, Moscow, Russia;
[3]N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

**ABSTRACT**
The pulmonary tuberculosis sequelae are currently an urgent problem in global health. Outcomes of pulmonary tuberculosis include structural, functional, and infectious changes.
**Objective.** To study the prevalence of the tuberculosis sequelae, as well as risk factors and clinical manifestations of active pulmonary tuberculosis that affect the development of the sequelae in TB patients who have completed treatment.
**Materials and methods.** Russian and foreign databases eLibrary.ru, PubMed, and MedLine were searched for the period from 1992 to 2024 using the following keywords: «tuberculosis», «post-tuberculosis changes», «smoking», «risk factors», «bronchopulmonary diseases», «tuberculosis», «post-tuberculosis changes», «pulmonary health», and «functional lung disorders».
**Results.** Post-tuberculosis disorders of the bronchopulmonary system caused by active tuberculosis can play a key role in impairing the pulmonary health of patients after the treatment. A wide range of tuberculosis clinical forms can cause post-tuberculosis changes, including infiltrative, disseminated, fibro-cavernous, and cirrhotic forms. The manifestations of active tuberculosis, causing post-tuberculosis changes, are very diverse and, according to various studies, occur in at least 40% of patients who recovered from tuberculosis within 5 years. Airflow restriction caused, among other things, by bronchial obstructive disorders is the most common tuberculosis sequela. Its prevalence is up to 30% in various populations and is associated with a decrease in lung ventilation.
**Conclusion.** A high prevalence of pulmonary tuberculosis sequelae was found. The clinical manifestations of post-tuberculosis changes are very diverse and include persistent respiratory symptoms, impaired lung ventilation (broncho-obstructive and restrictive disorders), the development of bronchiectasis, and bronchial stenosis. Therefore, developing comprehensive approaches to reduce the risk of post-tuberculosis sequelae, along with programs for their prevention and treatment, is a relevant direction in pulmonary health prevention.

***Keywords:*** *tuberculosis, post-tuberculosis changes, pulmonary health, functional lung disorders*

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:**
Chumovatov N.V. — https://orcid.org/0000-0001-8745-7940
Sakharova G.M. — https://orcid.org/0000-0001-7230-2647
Antonov N.S. — https://orcid.org/0000-0003-0279-1080
Komissarova O.G. — https://orcid.org/0000-0003-4427-3804
Chernyh N.A. — https://orcid.org/0000-0001-6787-2362
Romanov V.V. — https://orcid.org/0000-0003-2682-8108
**Corresponding authors:** Chumovatov N.V. — e-mail: Necro5412@mail.ru

**TO CITE THIS ARTICLE:**
Chumovatov NV, Sakharova GM, Antonov NS, Komissarova OG, Chernyh NA, Romanov VV. Post-tuberculosis pulmonary health: a vital healthcare problem. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2025;28(11):100–105. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/profmed202528111100

## Введение

Последние данные Всемирной организации здравоохранения указывают на продолжающийся рост заболеваемости туберкулезом в мире, которая достигла 10,8 млн человек в 2023 г. Смертность от туберкулеза в 2023 г. составила 1,25 млн человек. По мере увеличения числа больных, перенесших туберкулез, отмечается рост частоты посттуберкулезных изменений у данной категории пациентов. Последствия перенесенного туберкулеза легких в настоящее время представляют важную проблему мирового здравоохранения. Современные подходы к лечению туберкулезного процесса заключаются в разработке и внедрении новых противотуберкулезных препаратов, коррекции режимов химиотерапии, терапии сопровождения. Однако последствиям перенесенного туберкулеза уделяется недостаточное внимание, что является чрезвычайно актуальной проблемой на современном этапе. По мере увеличения числа пациентов, перенесших туберкулез, последующие долгосрочные проявления привлекают все большее внимание из-за их глубоких клинических и социально-экономических последствий. К исходам туберкулеза легких можно отнести структурные, функциональные и инфекционные изменения [1]. При этом несколько работ указывают на то, что патологические изменения в легких, формирующиеся в процессе инфильтративного, диссеминированного и фиброзно-кавернозного туберкулеза, сохраняются после окончания лечения [1, 2]. Несмотря на то что туберкулез зачастую проявляется в виде поражения органов дыхания и большинство проблем после перенесенного туберкулеза связано именно с респираторной системой, имеются сообщения о воздействии туберкулезной инфекции и на другие системы организма человека [3]. В ряде исследований предложены программы по своевременному выявлению и лечению посттуберкулезных изменений у больных всех возрастных групп. Так, например, авторы из Испании и Италии предлагают включать в комплексное лечение больных туберкулезом респираторную реабилитацию, консультирование смежных специалистов, санаторно-курортное лечение [4], однако в настоящее время данные программы не имеют широкого распространения. Несмотря на определенные успехи в лечении больных туберкулезом, у 50% излеченных людей выявляются хронические респираторные симптомы: кашель, выделение мокроты, одышка при нагрузке, что влияет на качество их жизни [5]. Туберкулезная инфекция вызывает повреждение анатомических структур легочной ткани, приводящее к снижению функции внешнего дыхания, стойкому ухудшению вентиляционной функции легких (обструкции и/или ограничению воздушного потока), уменьшая соответствующие показатели в 2—4 раза [6]. Исследование с включением более чем 14 000 участников установило взаимосвязь перенесенного туберкулеза с развитием бронхообструкции (ОШ 2,51) и рестриктивных нарушений (ОШ 2,13). Таким образом, посттуберкулезные изменения играют важную роль в снижении вентиляционной функции легких и формировании бронхолегочных заболеваний у больных туберкулезом легких, что является важной проблемой современного здравоохранения.

Цель исследования — изучить распространенность последствий перенесенного туберкулеза, а также факторы риска и клинические проявления активного туберкулеза легких, влияющие на их развитие у больных, завершивших противотуберкулезное лечение.

## Материалы и методы

Проведен анализ отечественной и зарубежной баз данных за период с 1992 по 2024 г., включая eLibrary.ru, PubMed, MedLine. При поиске литературы использованы ключевые слова: «туберкулез», «посттуберкулезные изменения», «курение», «факторы риска», «бронхолегочные заболевания», «tuberculosis», «post-tuberculosis changes», «pulmonary health», «functional lung disorders».

## Результаты

### Типы и распространенность вентиляционной функции легких во время активного туберкулеза и при посттуберкулезных изменениях в клинической практике

Последствия перенесенного туберкулеза представляют собой обратимые и необратимые структурные и функциональные нарушения бронхолегочной системы. Туберкулезная инфекция часто формирует необратимые изменения в легочной ткани. Цирротические и фиброзные изменения, а также кальцинаты являются типичными проявлениями перенесенного туберкулеза, которые обнаруживаются при визуализационном обследовании. В то же время у некоторых пациентов могут наблюдаться бронхоэктатические изменения или участки эмфиземы [3]. Описано несколько категорий изменений, которые могут возникать после активного туберкулеза:

— поражения дыхательных путей: бронхообструктивные заболевания легких, бронхоэктатические изменения;
— паренхиматозные поражения: фиброзные изменения и кальцинация;
— поражения плевры;
— легочные сосудистые изменения: легочная гипертензия.

Недавнее исследование, проведенное в Корее, показало, что у больных, перенесших туберкулез, риск смертности возрастает почти в 2 раза по сравнению с контрольной группой [7]. Авторами отмечено, что воздействие туберкулезной инфекции затрагивает мелкие и крупные дыхательные пути, паренхиму легкого, плевру и кровеносные сосуды.

Выявление снижения вентиляционной функции легких как при активном туберкулезе, так и после окончания лечения является важной составляющей в ведении больных туберкулезом легких. Так, через 1 год после успешного излечения от туберкулеза у большинства пациентов функция респираторной системы может быть восстановлена. Однако у 12—30% больных стойкое снижение функциональных показателей легких ежегодно выявляется в течение многих лет [8]. В крупном исследовании, проведенном в Китае, которое включало 610 больных туберкулезом легких, у 130 (21,3%) пациентов имелись бронхообструктивные нарушения. При этом у 297 (48,9%) человек выявлены ограничения воздушного потока [9]. В исследовании, проведенном в Малави, проанализированы данные 405 больных туберкулезом легких. После окончания противотуберкулезного лечения у 34% больных наблюдалось снижение вентиляционной функции легких. При этом после 3 лет у 28% больных также сохранялись изменения, из них бронхообструктивные нарушения дыхательных путей выявлены в 15,8% случаев [10].

Таким образом, клинические проявления последствий перенесенного туберкулеза могут быть весьма разнообразными и иметь серьезные последствия для здоровья человека.

### Факторы риска туберкулеза легких, ассоциированные с посттуберкулезными изменениями

Факторы риска развития туберкулеза в настоящее время хорошо изучены. В пятерку наиболее значимых факторов риска входят вирус иммунодефицита человека, сахарный диабет, курение, злоупотребление алкоголем и недостаточное питание. Однако мало что известно о факторах риска, связанных с долгосрочными последствиями туберкулеза [11]. В недавнем метаанализе выделены сопутствующие заболевания, социально-демографические, поведенческие, лечебные, радиологические, экологические и клинические факторы [12]. Показано, что пожилой возраст увеличивает вероятность бронхолегочных нарушений на 62% после перенесенного туберкулеза. Ранее леченные случаи туберкулеза легких увеличивали риск бронхолегочных нарушений в 3 раза. Фактор табакокурения увеличивает развитие данных изменений на 41%, а злоупотребление алкоголем — в 2 раза. Наличие бактериовыделения в анализах мокроты в процессе проведения противотуберкулезного лечения увеличивало развитие бронхолегочных нарушений более чем в 2 раза.

Следует отметить, что в ряде исследований доказан повышенный риск развития бронхолегочных заболеваний после перенесенного туберкулеза у лиц, имеющих сопутствующие заболевания: гипертоническую болезнь, ишемическую болезнь сердца, заболевания печени и почек, неврологическую патологию [13—15]. Курение и злоупотребление алкоголем определены как важные факторы развития негативных последствий для легких. Это связано с тем, что курение вызывает задержку конверсии мокроты, ухудшая результаты и значительно удлиняя сроки противотуберкулезного лечения, что в дальнейшем приводит к долгосрочным остаточным респираторным нарушениям. Более высокое бремя туберкулеза у потребителей алкоголя может быть обусловлено снижением защитных сил дыхательных путей, нарушением функции альвеолярного эпителиального барьера или работы макрофагов [16].

В основе развития последствий перенесенного туберкулеза лежат продолжительное повреждение легочной ткани, метаболические нарушения и присоединение дополнительной микрофлоры в период активной фазы туберкулеза [17]. Это заключение подтверждено исследованием, выполненным в Южной Африке, авторы которого определили длительное противотуберкулезное лечение как фактор формирования полостей распада, бронхоэктазов, фиброзных и цирротических изменений, влияющих на проходимость дыхательных путей и снижение функциональных показателей легких [18].

В целом отмечена острая необходимость разработки и широкого применения в клинической практике мероприятий по раннему выявлению и коррекции описанных выше факторов риска.

**Клинические проявления активного заболевания, влияющие на развитие последствий перенесенного туберкулеза**

К типичным проявлениям активного туберкулеза легких можно отнести длительный кашель с выделением мокроты, одышку при нагрузке, кровохарканье. Рентгенологическими признаками, сопровождающими туберкулез, являются наличие очагово-инфильтративных изменений, формирование полостей распада и зон бронхоэктазов. Следует отметить, что данные проявления могут сопровождаться снижением вентиляционной функции легких. Группа авторов из Кореи выделяют заболевания респираторной системы, связанные с мелкими дыхательными путями и крупными дыхательными путями [19]. Во время активной фазы заболевания туберкулезом крупные дыхательные пути могут подвергаться стенозированию и деформации анатомических структур, в то время как повреждение мелких дыхательных путей приводит к бронхообструктивным нарушениям и ограничению воздушного потока. Отдельно необходимо отметить частое формирование бронхоэктазов у больных туберкулезом легких. Бронхоэктазы определяются как длительное расширение дыхательных путей из-за наличия хронического воспаления, приводящее к деформации стенки бронха в связи с нарушением элиминации патологической микрофлоры. Одна из теорий возникновения бронхоэктазов заключается в наличии хронического воспаления в бронхах, бронхоспазма и нарушения очистки бронхов от инфекционных агентов [20]. Учеными из Кореи показано, что почти у 44% больных с бронхоэктазами в анамнезе был туберкулез легких [21].

Формирование бронхоэктазов впоследствии может приводить к развитию кровохарканья, что встречается у 20—25% больных [22, 23]. У больных этой группы часто отмечают выраженное снижение вентиляционной функции легких, о чем свидетельствуют уменьшение объема форсированного выдоха за 1 с и выраженные признаки гипертрофии бронхиальных сосудов — основного фактора, способствующего кровохарканью.

Необходимо упомянуть о росте заболеваемости туберкулезом трахеобронхиального дерева. Авторы из Кореи сообщили, что частота выявления туберкулеза трахеобронхиального дерева составляет от 10 до 39% среди больных туберкулезом [24]. Ученые отмечают высокую распространенность туберкулеза трахеобронхиального дерева у молодых некурящих женщин в возрасте 20—40 лет. Эти данные подтверждает и отечественная работа по изучению туберкулеза трахеобронхиального дерева, проведенная в ФГБНУ ЦНИИТ [25]. Серьезным осложнением туберкулеза трахеобронхиального дерева является формирование стенозов бронхов, что приводит к снижению функциональных показателей легких и сказывается на качестве жизни больных.

Наличие полостей распада в легочной ткани при активном заболевании также имеет негативные последствия в развитии бронхолегочных заболеваний. Изначально туберкулезная полость формируется, когда некротическое ядро гранулемы разрушает прилегающие дыхательные пути, создавая богатую кислородом среду, оптимальную для размножения микобактерий. Высокая степень размножения микобактерий в очаге поражения, нарушение микроциркуляции сосудистого русла и защитные механизмы стенки полости могут повысить риск неудачного противотуберкулезного лечения и формирования лекарственной устойчивости [26]. Неполное заживление может оставить внутреннее пространство полости открытым для системы дыхательных путей, повышая восприимчивость к вторичной колонизации различными патогенами, в том числе возбудителями аспергиллеза [27].

## Обсуждение

По мере нарастания числа больных, перенесших туберкулез легких, актуальной проблемой в современной фтизиатрии становится изучение бронхолегочных нарушений в ходе активного заболевания и его последствий после окончания лечения. Проявления активного туберкулеза, которые могут способствовать формированию посттуберкулезных изменений, играют ключевую роль в состоянии больных в будущем. Перенесенный туберкулез влияет на снижение вентиляционной функции легких, в том числе на развитие бронхообструктивных нарушений и ограничение воздушного потока. Проявления активного туберкулеза, влияющие на развитие посттуберкулезных изменений, весьма разнообразны и могут встречаться, по данным разных авторов, в 40% случаев. Необходимо отметить высокую распространенность посттуберкулезных изменений после окончания противотуберкулезного лечения. В большинстве случаев последствия перенесенного туберкулеза имеют обратимый характер, однако у 30% больных ежегодно продолжается нарастание посттуберкулезных изменений, в том числе снижение вентиляционной функции легких, что может сказываться на качестве жизни в будущем.

Известно о большом количестве факторов риска, обусловливающих развитие последствий туберкулеза у больных. По данным разных авторов, сопутствующие заболевания, социально-демографические, поведенческие, лечебные, радиологические, экологические и клинические факторы играют важную роль в развитии и прогрессировании последствий у больных, перенесших туберкулез легких.

Посттуберкулезные изменения имеют весьма разнообразные клинические проявления. Бронхообструктивные нарушения и ограничение воздушного потока являются наиболее частыми последствиями перенесенного туберкулеза, распространенность которых достигает 30% в разных популяциях. Длительное противотуберкулезное лечение может приводить к формированию бронхоэктатических изменений, осложнением которых является развитие кровохарканья, частота которого достигает 25%. Кроме того, бронхоэктазы являются благоприятной средой для присоединения различной микрофлоры, что повышает риск развития бронхолегочных заболеваний. Отдельно следует отметить рост заболеваемости туберкулезом трахеобронхиального дерева, серьезным осложнением которого является формирование необратимых стенозов бронхов. Многими авторами доказано, что формирование стенозов приводит к бронхообструктивным нарушениям, что сказывается на качестве жизни больных туберкулезом легких. Наличие деструктивных изменений в легочной ткани также является неблагоприятным звеном в формировании посттуберкулезных изменений в ходе лечения и после его окончания. Полости распада, как и бронхоэктазы, счи-

таются благоприятной средой для присоединения различной микрофлоры и повышают риск рецидива специфического процесса в будущем.

Дальнейшее наблюдение и консультирование пациентов после перенесенного туберкулеза имеют решающее значение, поскольку эти больные могут столкнуться не только с нарушениями со стороны бронхолегочной системы, но и с сердечно-сосудистыми, неврологическими, психологическими и желудочно-кишечными заболеваниями.

Таким образом, несмотря на определенные успехи в лечении больных туберкулезом легких, последствия перенесенного туберкулезного процесса являются весьма важной проблемой здравоохранения. Необходима разработка подходов к предотвращению и лечению посттуберкулезных изменений.

## Заключение

Результаты данной работы демонстрируют широкую распространенность посттуберкулезных изменений у больных, перенесших туберкулез легких. Клинические проявления последствий перенесенного туберкулеза весьма разнообразны и включают сохраняющуюся респираторную симптоматику, снижение вентиляционной функции легких (бронхообструктивные и рестриктивные нарушения), формирование бронхоэктазов, стенозов бронхов. В связи с этим разработка комплексных подходов для снижения риска развития посттуберкулезных изменений, а также формирование программ по профилактике и лечению данных нарушений являются важными современными направлениями профилактики легочного здоровья.

**Вклад авторов:** концепция и дизайн исследования — Чумоватов Н.В., Комиссарова О.Г.; сбор и обработка материала — Чумоватов Н.В., Комиссарова О.Г.; написание текста — Чумоватов Н.В., Сахарова Г.М., Антонов Н.С.; научное редактирование — Сахарова Г.М., Антонов Н.С., Черных Н.А., Романов В.В.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Authors contribution:** study design and concept — Chumovatov N.V., Komissarova O.G.; data collection and processing, statistical analysis — Chumovatov N.V., Komissarova O.G.; text writing — Chumovatov N.V., Saharova G.M., Antonov N.S.; scientific editing — Saharova G.M., Antonov N.S., Chernyh N.A., Romanov V.V.

**The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Visca D, Centis R, Munoz-Torrico M, et al. Post-tuberculosis sequelae: the need to look beyond treatment outcome. *International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases.* 2020;24(8):761-762. https://doi.org/10.5588/ijtld.20.0488
2. Khan R, Malik NI, Razaque A. Imaging of Pulmonary Post-Tuberculosis Sequelae. *Pakistan Journal of Medical Sciences.* 2020;36(1):75-82. https://doi.org/10.12669/pjms.36.ICON-Suppl.1722
3. Allwood BW, Byrne A, Meghji J, et al. Post-Tuberculosis Lung Disease: Clinical Review of an Under-Recognised Global Challenge. *Respiration.* 2021; 100(8):751-763. https://doi.org/10.1159/000512531
4. Pontali E, Silva DR, Marx FM, et al. Breathing Back Better! A State of the Art on the Benefits of Functional Evaluation and Rehabilitation of Post-Tuberculosis and Post-COVID Lungs. *Archivos de Bronconeumología.* 2022; 58(11):754-763. https://doi.org/10.1016/j.arbres.2022.05.010
5. Ranzani OT, Rodrigues LC, Bombarda S, et al. Long-term survival and cause-specific mortality of patients newly diagnosed with tuberculosis in São Paulo state, Brazil, 2010-15: a population-based, longitudinal study. *Lancet Infections Diseases.* 2020;20(1):123-132. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30518-3
6. Amaral AF, Coton S, Kato B, et al. BOLD Collaborative Research Group. Tuberculosis associates with both airflow obstruction and low lung function: BOLD results. *European Respiratory Journal.* 2015;46(4):1104-1112. https://doi.org/10.1183/13993003.02325-2014
7. Choi H, Han K, Jung JH, et al. Long-Term Mortality of Tuberculosis Survivors in Korea: A Population-based Longitudinal Study. *Clinical Infectious Diseases.* 2023;76(3):973-981. https://doi.org/10.1093/cid/ciac411
8. Meghji J, Lesosky M, Joekes E, et al. Patient outcomes associated with post-tuberculosis lung damage in Malawi: a prospective cohort study. *Thorax.* 2020;75(3):269-278. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-213808
9. Xing Z, Sun T, Janssens JP, et al. Airflow obstruction and small airway dysfunction following pulmonary tuberculosis: a cross-sectional survey. *Thorax.* 2023;78(3):274-280. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-218345
10. Nightingale R, Chinoko B, Lesosky M, et al. Respiratory symptoms and lung function in patients treated for pulmonary tuberculosis in Malawi: a prospective cohort study. *Thorax.* 2022;77(11):1131-1139. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-217190
11. Sotgiu G, Centis R, Migliori GB. Post-tuberculosis sequelae and their socioeconomic consequences: worth investigating. *Lancet Global Health.* 2021; 9(12):1628-1629. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00454-X
12. Akalu TY, Clements ACA, Liyew AM, et al. Risk factors associated with post-tuberculosis sequelae: a systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine.* 2024;77:102898. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102898
13. Chen HY, Lai SW, Muo CH, et al. Ethambutol-induced optic neuropathy: a nationwide population-based study from Taiwan. *British Journal of Ophthalmology.* 2012;96(11):1368-1371. https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2012-301870
14. Verma R, Sarkar S, Garg RK, et al. Ophthalmological manifestation in patients of tuberculous meningitis. *QJM.* 2019;112(6):409-419. https://doi.org/10.1093/qjmed/hcz037
15. Jin KW, Lee JY, Rhiu S, et al. Longitudinal evaluation of visual function and structure for detection of subclinical Ethambutol-induced optic neuropathy. *PLoS One.* 2019;14(4):0215297. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215297
16. Ware LB, Matthay MA. Alveolar fluid clearance is impaired in the majority of patients with acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2001; 163(6):1376-1383. https://doi.org/10.1164/ajrccm.163.6.2004035
17. Shah M, Reed C. Complications of tuberculosis. *Current Opinion in Infectious Diseases.* 2014;27(5):403-410. https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000090
18. Allwood BW, Myer L, Bateman ED. A systematic review of the association between pulmonary tuberculosis and the development of chronic airflow obstruction in adults. *Respiration.* 2013;86(1):76-85. https://doi.org/10.1159/000350917
19. Seo W, Kim HW, Kim JS, et al. Long term management of people with post-tuberculosis lung disease. *Korean Journal Internal Medicine.* 2024;39(1):7-24. https://doi.org/10.3904/kjim.2023.395
20. Bilton D. Update on non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Current Opinion in Pulmonary Medicine.* 2008;14(6):595-599. https://doi.org/10.1097/MCP.0b013e328312ed8c
21. Ko JM, Kim KJ, Park SH, et al. Bronchiectasis in active tuberculosis. *Acta Radiologica.* 2013;54(4):412-417. https://doi.org/10.1177/0284185113475796

22. Buscot M, Pottier H, Marquette CH, et al. Phenotyping Adults with Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis: A 10-Year Cohort Study in a French Regional University Hospital Center. *Respiration*. 2016;92(1):1-8. https://doi.org/10.1159/000446923

23. Seo H, Cha SI, Park J, et al. Hemoptysis as the presenting manifestation of bronchiectasis-associated hospitalization in Korea. *Journal of Thoracic Diseases*. 2023;15(7):3636-3645. https://doi.org/10.21037/jtd-22-1541

24. Lee JH, Park SS, Lee DH, et al. Endobronchial tuberculosis. Clinical and bronchoscopic features in 121 cases. *Chest*. 1992;102(4):990-994. https://doi.org/10.1378/chest.102.4.990

25. Маликова О.Г., Комиссарова О.Г., Чумоватов Н.В., Эргешов А.Э. Туберкулез легких, осложненный туберкулезом трахеобронхиального дерева. *Вестник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза*. 2023;4:12-22.
Malikova OG, Komissarova OG, Chumovatov NV, Ergeshov AE. Pulmonary tuberculosis complicated by tuberculosis of the tracheobronchial tree. *Vestnik Central'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta tuberkuleza*. 2023; 4:12-22. (In Russ.). https://doi.org/10.57014/2587-6678-2023-7-4-12-22

26. Benator D, Bhattacharya M, Bozeman L, et al. Tuberculosis Trials Consortium. Rifapentine and isoniazid once a week versus rifampicin and isoniazid twice a week for treatment of drug-susceptible pulmonary tuberculosis in HIV-negative patients: a randomised clinical trial. *Lancet*. 2002;360(9332): 528-534. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(02)09742-8

27. Kosmidis C, Denning DW. The clinical spectrum of pulmonary aspergillosis. *Thorax*. 2015;70(3):270-277. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206291

Поступила 15.04.2025
Received 15.04.2025
Принята к печати 07.10.2025
Accepted 07.10.2025