



Эффективность лечения туберкулеза без устойчивости возбудителя к рифампицину у работников угольной отрасли в Кемеровской области

В.Н. ЗИМИНА^{1,2}, Т.В. ПЬЯНЗОВА¹, С.А. СТЕРЛИКОВ^{2,5}, И.Б. ВИКТОРОВА³,
К.В. СИБИЛЬ⁴, И.А. ВАСИЛЬЕВА^{2,6}

¹ ФГБОУ «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Кемерово, РФ

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных болезней» МЗ РФ, Москва, РФ

³ Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО «РМАНПО» МЗ РФ, г. Новокузнецк, РФ

⁴ ГБУЗ «Кузбасский клинический фтизиопульмонологический медицинский центр им. И.Ф. Копыловой», г. Кемерово, РФ

⁵ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, Москва, РФ

⁶ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить влияние фактора работы в угольной отрасли с вероятным воздействием угольной пыли на результаты лечения больных туберкулезом без лекарственной устойчивости к рифампицину.

Материалы и методы. В ретроспективном когортном исследовании изучили результаты лечения туберкулеза (ТБ) без лекарственной устойчивости к рифампицину у мужчин угледобывающего региона РФ. Использованы сведения из учетных форм: извещение о впервые выявленном случае или рецидиве туберкулеза (расширенная форма 089/у и медицинская карта лечения ТБ-01/у). Сформированы две группы: работники угольной отрасли мужского пола ($n=287$) и группа сравнения – остальные работающие мужчины в возрасте от 21 до 60 лет ($n=1644$) этого региона.

Результаты. Оказалась несостоятельной гипотеза о влиянии работы во вредных условиях (вдыхание фиброгенной кремний-содержащей угольно-породной пыли) в период, предшествующий заболеванию, на эффективность лечения туберкулеза после сравнения с лицами, не имевшими профессиональной вредности. Структура исходов курсов химиотерапии туберкулеза органов дыхания у работников угольной отрасли, наиболее вероятно занятых на подземных работах, отличалась от таковой в группе сравнения меньшей частотой лиц, прервавших курс химиотерапии ($\chi^2=14,463$; $p=0,006$). Высокая приверженность к лечению туберкулеза среди работников угольной промышленности, вероятно, обусловлена высокими требованиями к квалификации в отрасли и желанием вернуться к труду после завершения курса химиотерапии. Таким образом, доказано, что работа в угольной отрасли в условиях развитого трудового и социального законодательства не относится к факторам риска неблагоприятного течения и недостаточной результативности лечения больных туберкулезом без устойчивости к рифампицину.

Ключевые слова: туберкулез, рифампицин, охрана труда, социальная гигиена, отраслевые риски, работники угольной промышленности, шахтеры.

Для цитирования: Зими́на В.Н., Пья́нзова Т.В., Стерликов С.А., Викторова И.Б., Сибиль К.В., Васильева И.А. Эффективность лечения туберкулеза без устойчивости возбудителя к рифампицину у работников угольной отрасли в Кемеровской области // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2025. – Т. 103, № 5. – С. 16–23. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-5-16-23>

Effectiveness of Treatment of Rifampicin-Susceptible Tuberculosis in Coal Workers in Kemerovo Oblast

V.N. ZIMINA^{1,2}, T.V. PYANZOVA¹, S.A. STERLIKOV^{2,5}, I.B. VIKTOROVA³, K.V. SIBIL⁴, I.A. VASILYEVA^{2,6}

¹ Kemerovo State Medical University, Russian Ministry of Health, Kemerovo, Russia

² National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

³ Novokuznetsk State Institute for Doctors' Professional Development - Branch of Russian Medical Academy of On-going Professional Education, Russian Ministry of Health, Novokuznetsk, Russia

⁴ I.F. Kopylova Kuzbass Clinical Phthisiopulmonary Medical Center, Kemerovo, Russia

⁵ Russian Medical Academy of On-going Professional Education, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

⁶ Pirogov Russian National Research Medical University, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective: to investigate influence of the factor of employment in the coal industry with potential exposure to coal dust on the treatment outcomes of patients with rifampicin-susceptible tuberculosis.

Subjects and Methods. A retrospective cohort study was aimed to investigate treatment outcomes of rifampicin-susceptible tuberculosis (TB) in men residing in a coal-mining region of the Russian Federation. Information from the following registration forms was used: Notification of New Cases of Relapse of Tuberculosis (Extended Form 089/u and Medical Treatment Record TB-01/u). Patients were randomized in two groups: male workers of the coal industry ($n=287$) and a comparison group – other working men aged 21 to 60 years ($n=1644$) from this region.

Results. The hypothesis about influence of work in hazardous conditions (inhalation of fibrogenic silicon-containing coal dust) in the period preceding the disease on the effectiveness of tuberculosis treatment was found to be untenable after comparison to individuals who had no occupational hazards. The structure of outcomes of chemotherapy for respiratory tuberculosis in workers of the coal industry most likely working in mines, differed from that in Comparison Group by a lower frequency of individuals interrupting treatment ($\chi^2=14.463$; $p=0.006$). The high adherence to tuberculosis treatment among coal industry workers is likely due to the high skill requirements in the industry and their desire to return to work after completing chemotherapy. Thus, it has been proven that work in the coal industry with well-developed labor and social legislation does not relate to risk factors of an unfavorable outcome and poor treatment effectiveness in the patients with rifampicin-susceptible tuberculosis.

Key words: tuberculosis, rifampicin, occupational safety, social hygiene, industry risks, coal industry workers, miners.

For citation: Zimina V.N., Pyanzova T.V., Sterlikov S.A., Viktorova I.B., Sibil K.V., Vasilyeva I.A. Effectiveness of treatment of rifampicin-susceptible tuberculosis in coal workers in Kemerovo Oblast. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2025, vol. 103, no. 5, pp. 16–23. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-5-16-23>

Для корреспонденции:
Зими́на Ве́ра Николаевна
E-mail: vera-zim@yandex.ru

Correspondence:
Vera N. Zimina
Email: vera-zim@yandex.ru

Введение

Кемеровская область – Кузбасс (к началу 2025 г. население – 2 547 684 человек) является высокоурбанизированным промышленным регионом (88% населения проживает в городах), где основным направлением является добыча угля. На долю угольной промышленности приходится более 30% общего объема промышленного производства. В настоящее время в регионе эксплуатируются 38 шахт, 57 предприятий открытой добычи (угольных разрезов) и 57 обогатительных фабрик [<https://murk42.ru/ru/industry/>]. По данным министерства угольной промышленности Кузбасса, на протяжении последнего десятилетия в угольной отрасли были заняты 90-97 тыс. человек, при этом около 78% из них заняты на рабочих местах с вредными и (или) опасными условиями труда, где одним из основных вредных производственных факторов является угольно-породная пыль различного состава. Такая пыль, содержащая более 10% свободного диоксида кремния (SiO_2), относится к аэрозолям фиброгенного действия и способна приводить к развитию профессиональных заболеваний органов дыхания: профессионального бронхита, хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) и антракосиликоза (пневмокониоза угольщиков).

Давно известно, что силикоз способствует развитию и неблагоприятному течению туберкулеза: уже в XIX в. для обозначения коморбидности силикоза и туберкулеза применяли термин «чахотка рудокопов». К настоящему времени имеются сведения о негативном влиянии силикоза не только на развитие, течение, но и на результаты лечения туберкулеза [9, 10, 13], исходя из этого, некоторые авторы рассматривают наличие силикоза в качестве предиктора неудач лечения и летальности при туберкулезе [19, 20]. В то же время, морфологические признаки формирования антракосиликоза обнаруживали у шахтеров, считавшихся практически здоровыми по результатам периодических медицинских осмотров [1]. Согласно данным научной литературы, повышенный риск развития туберкулеза существует не только у лиц с типичными лучевыми признаками антракосиликоза, но также при экспозиции фиброгенной кремний-содержащей пыли и отсутствии явных рентгенологических проявлений профессионального заболевания [11, 18].

В связи с установленными фактами о негативном влиянии воздействия фиброгенной пыли на развитие и течение туберкулеза работники шахт относятся к группам повышенного риска развития и неблагоприятного течения туберкулеза и, согласно концепции ВОЗ, подлежат обязательному регулярному скринингу на туберкулез [12, 15, 23, 24].

Влияние работы в угольной отрасли на эффективность лечения туберкулеза вне воздействия установленного антракосиликоза ранее не исследовалось. Поэтому приведенные выше сведения стали поводом для изучения результатов лечения туберкулеза у работников угольной отрасли Кемеровской области.

Цель исследования

Изучить влияние фактора работы в угольной отрасли с вероятным воздействием угольной пыли на результаты лечения больных туберкулезом без лекарственной устойчивости к рифампицину.

Материалы и методы

Результаты лечения туберкулеза у работников угольной отрасли изучали в ретроспективном когортном исследовании. Источником информации была полицевая база данных. Сведения выгружались из компьютерной базы «Мониторинг», разработанной совместно специалистами Кемеровского областного медицинского информационного центра и ГБУЗ «Кузбасский клинический фтизиопульмонологический медицинский центр им. И.Ф. Копыловой». Компьютерная база содержала сведения из следующих учетных форм: извещение о впервые выявленном случае или рецидиве туберкулеза (расширенная 089/у учетная форма) и медицинская карта лечения ТБ-01/у. Непосредственного кодирования вида работ у работников угольной промышленности не было, однако мы выбрали группы работников, вероятность контакта которых с угольной пылью наиболее высока.

Анализировали 9 годовых когорт пациентов, зарегистрированных в 2014-2022 гг. *Критерии вклю-*

чения: работающие мужчины в возрасте 21-60 лет с впервые выявленным (или рецидивом) рифампицин-чувствительным туберкулезом, зарегистрированные для лечения в период с 2014 по 2022 гг. Основанием для подбора группы было их максимальное выравнивание по возрасту (трудоспособный возраст от 21 года (минимальный возраст для работников угольной промышленности в изученной базе данных и до достижения пенсионного возраста)), и полуподземными работами занимаются мужчины, поскольку применение труда женщин на подземных работах ограничено. *Критерии не включения:* назначение режима лечения туберкулеза с выявленной или предполагаемой устойчивостью к рифампицину либо перевод на режим химиотерапии МЛУ-ТБ в ходе лечения, а также случаи снятия диагноза туберкулеза в ходе лечения или случаи с неопределенным исходом лечения.

Пациентов, получавших лечение по рифампицин-резистентным режимам химиотерапии (ХТ), было решено не включать в исследование по причине невозможности достижения однородности групп и, как следствие, увеличению факторов неопределенности в формуле логистической регрессии.

В итоге были сформированы две группы больных туберкулезом: работники угольной отрасли мужского пола ($n=287$) и группа сравнения – остальные работающие мужчины, проживающие на этой территории в возрасте от 21 до 60 лет ($n=1644$) (рис. 1).

Учитывая сопоставимость основной и контрольной групп по полу и наличию работы, а также режиму лечения туберкулеза, была проведена оценка групп по другим факторам, чтобы убедиться в отсутствии их влияния на результаты исследования. При выборе факторов риска неблагоприятного исхода мы опирались на результаты исследований авторов, изучавших их на постсоветском пространстве, хотя

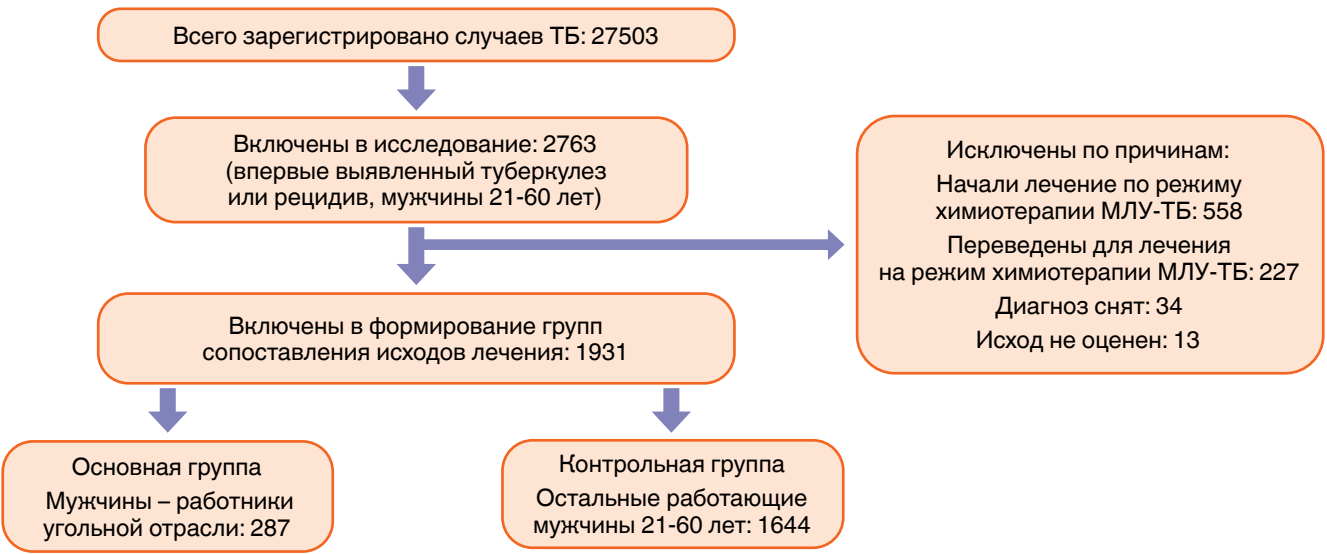


Рис. 1. Схема формирования сравниваемых групп больных туберкулезом
Fig. 1. Randomization chart for the groups of tuberculosis patients to be compared

Таблица 1. Частота предполагаемых факторов риска неблагоприятного исхода лечения туберкулеза в основной и контрольной группах

Table 1. Frequency of putative risk factors for unfavorable outcome of tuberculosis treatment in Main and Control Groups

Фактор		Основная группа n=287		Контрольная группа, n=1644		OR, 95% ДИ	p
		абс.	%	абс.	%		
Деструкция легочной ткани	есть	70	24,4	529	32,2	0,68; 0,50-0,91	0,009**
	нет	217	75,6	1115	67,8		
Способ выявления	активное	166	57,8	862	52,4	1,24; 0,91-1,47	0,09**
	иное*	121	42,2	782	47,6		
Пенитенциарный анамнез	есть	30	10,5	226	13,7	0,73; 0,47-1,10	0,129**
	нет	257	89,5	1418	86,3		
Место проживания	село	21	7,3	228	13,9	0,49; 0,29-0,79	0,003**
	город	266	92,7	1416	86,1		
ВИЧ-инфекция	есть	99	34,5	553	33,7	1,04; 0,79-1,36	0,8
	нет	188	65,5	1087	66,3		
Злоупотребление алкоголем и потребление ПАВ (в том числе в анамнезе)	да	16	5,6	127	7,7	0,71; 0,39-1,23	0,208
	нет	270	94,4	1514	92,1		
Сахарный диабет	есть	10	3,5	34	2,1	1,71; 0,74-3,58	0,1
	нет	277	96,5	1606	97,9		
ХНЗЛ	есть	8	2,8	279	14,8	1,15; 0,46-2,52	0,7
	нет	279	97,2	1600	85,2		

* при обращении за медицинской помощью или посмертное (1 случай в контрольной группе), ** – χ^2

* when seeking medical help or postmortem (1 case in Control Group), ** – χ^2

также учитывали и результаты других зарубежных исследований.

Одним из таких факторов является возраст [6, 14, 22, 25], он был ассоциирован с риском потери для лечения, медиана в основной группе была 37 лет (95% ДИ 36-38 лет), а в контрольной – 38 лет (95% ДИ 38-39); $p=0,02$. Данный фактор потребовал проведения последующего многофакторного анализа.

Значимыми факторами неудачи лечения ТБ является деструкция легочной ткани [5], а также наличие сахарного диабета [21]. Возможными факторами, влияющими на потерю пациента для лечения, по данным литературы, являлись: деструкция легочной ткани [5], ВИЧ-инфекция [17], способ выявления туберкулеза [6], наличие пенитенциарного анамнеза, употребление алкоголя и психоактивных веществ [8]. Фактор проживания в сельской местности указывался как риск неблагоприятного исхода лечения и потерю для наблюдения в исследовании Musaazi J. [16]. Сравнение частоты факторов риска неблагоприятного исхода в основной и контрольной группах представлено в табл. 1, распределение по клиническим формам на момент установления диагноза туберкулеза в основной и контрольной группах представлено в табл. 2.

Таким образом, основная и контрольная группы различались по наличию деструкции легочной ткани (у работников основной группы она наблюдалась реже) и месту проживания (работники основной

Таблица 2. Распределение по клиническим формам на момент установления диагноза туберкулеза в основной и контрольной группах

Table 2. Distribution by clinical forms at the time of diagnosis of tuberculosis in Main and Control Groups

Клинические формы ТБ	Основная группа n=287		Контрольная группа n=1644		p
	абс.	%	абс.	%	
Очаговая	24	8,4	174	10,6	0,2
Инфильтративная	151	52,6	861	52,4	1,0
Диссеминированная	59	20,6	361	22,0	0,5
Генерализованная	2	0,7	12	0,7	0,7
Туберкулема	21	7,3	119	7,2	0,9
Кавернозная	2	0,7	3	0,2	0,3
Фиброзно-кавернозная	1	0,3	3	0,2	0,9
Внутригрудных лимфатических узлов	5	1,7	24	1,5	0,9
Туберкулезный плеврит	15	5,2	49	3	0,08
ТБ внелегочной локализации	7	2,4	38	2,3	0,9

Примечание: статистически значимых различий по частоте клинических форм туберкулеза у пациентов сравниваемых групп не было ($\chi^2=8,08$; $p=0,43$).

Note: there were no statistically significant differences in the frequency of clinical forms of tuberculosis in patients of the compared groups ($\chi^2=8.08$; $p=0.43$).

группы чаще проживали в городе). Это потребовало после получения результатов сопоставления исходов курса химиотерапии проведения дополнительного многофакторного анализа для учета возможного влияния вмешивающихся факторов, по которым группы не сопоставимы.

Статистическую обработку осуществляли с использованием языка программирования R версии 4.2 с библиотекой DescTools. Рассчитывали коэффициент значимости различий (для таблиц сопряженности 2х2 – с использованием χ^2 , если одно из сравниваемых значений было менее 10, использовали χ^2 с поправкой Йетса), отношения шансов (OR), 95% доверительных интервалов (95% ДИ). Многофакторный анализ проводили методом логистической регрессии с расчетом скорректированного отношения шансов (aOR).

Результаты исследования

Сопоставление исходов курса химиотерапии в основной и контрольной группах представлено в табл. 3.

Таблица 3. Сравнение исходов курса химиотерапии в основной и контрольной группах
Table 3. Comparison of chemotherapy outcomes in Main and Control Groups

Исход курса ХТ	Основная группа, n=287		Контрольная группа, n=1644		p
	абс.	%; 95% ДИ	абс.	%; 95% ДИ	
Успешное лечение	223	77,7; 72,7-82,3	1209	73,5; 71,4-75,6	0,138*
Неудача лечения	33	11,5; 8,1-15,4	130	7,9; 6,7-9,3	0,044*
Умер	22	7,7; 4,9-11,0	190	11,6; 10,1-13,1	0,05*
Прервал курс лечения	3	1,0; 0,2-2,5	67	4,1; 3,2-5,1	0,019**
Выбыл из наблюдения	6	2,1; 0,8-4,1	48	2,9; 2,2-3,8	0,554**

* – χ^2 , ** – χ^2 с поправкой Йетса
* – χ^2 , ** – χ^2 test with Yates correction

Структура исходов курсов химиотерапии у пациентов основной группы отличалась от таковых в контрольной группе меньшей долей лиц, прервавших курс химиотерапии ($\chi^2=14,463$; $p=0,006$).
Логичным выглядит анализ факторов риска неблагоприятного исхода лечения туберкулеза (неудача курса лечения либо его прерывание) у больных основной и контрольной групп для последующего выравнивания групп по неравномерно распределенным факторам. В многофакторный анализ влияния характера работы в угольной отрасли на приверженность к лечению были включены факторы, которые показали статистически значимые различия между группами в однофакторном ана-

лизе: возраст, наличие деструкции легочной ткани, место проживания. Установлено, что фактор работы в угольной промышленности значимо повышал шансы на приверженность к лечению (aOR=0,24; 95% ДИ 0,06-0,66; $p=0,02$). Прочие факторы (проживание в сельской местности (aOR=0,37; 95% ДИ 0,11-0,90; $p=0,06$), наличие деструктивных изменений в легких (aOR=1,51; 95% ДИ 0,92-2,46), возраст (aOR=0,99; 95% ДИ 0,96-1,02; $p=0,41$)) значимо не влияли на вероятность прерывания лечения.

Летальность в группе работников угольной отрасли была ниже, чем в контрольной группе ($p=0,05$, χ^2). Проведено сопоставление частоты летальных исходов и смерти от других причин. Ни один из 22 работников угольной отрасли не умер от туберкулеза; во всех случаях их смерть наступила от других причин. Что касается лиц контрольной группы, то 8 (4,21%) из 190 умерли от туберкулеза, остальные – от других причин. То есть большинство умерших пациентов контрольной группы умерли не от туберкулеза, а от других причин, что сопоставимо с основной группой ($p_{\chi^2}=0,41$). Эффективность лечения рифампицин-чувствительного туберкулеза у мужчин – работников угольной отрасли Кемеровской области была сопоставимой с таковой у мужского населения этого региона (контрольная группа ($p_{\chi^2}=0,16$)). Работники угольной отрасли были значительно более привержены к лечению по сравнению с остальными работающими мужчинами ($p=0,019$, χ^2 с поправкой Йетса).

Обсуждение и заключение

Таким образом, наша гипотеза о возможном влиянии работы во вредных для дыхательной системы условиях (вдыхание угольной пыли) в период, предшествующий развитию туберкулеза, на эффективность лечения в сравнении с лицами, не имеющими профессиональной пылевой вредности, оказалась несостоятельной.

Результаты нашего исследования, проведенного на примере работников угольной отрасли Кузбасса, не подтвердили опубликованные ранее данные о неблагоприятном влиянии работы в условиях контакта с фиброгенной кремний-содержащей угольно-породной пылью на эффективность лечения рифампицин-чувствительного туберкулеза [19, 20].

Полученные данные, на наш взгляд, связаны с несколькими факторами. Существенное снижение экспозиции угольно-породной пыли достигается путем обязательного использования индивидуальных средств респираторной защиты (противоаэрозольные респираторы или полумаски (маски) со сменными фильтрами) [4] и непрерывного исполнения комплекса противопылевых мероприятий, направленных на снижение количества пыли, образующейся, взвешенной в воздухе и отложившейся на поверхностях горных выработок и отвалов [3, 2].

Высокая приверженность к лечению туберкулеза, отмеченная среди работников угольной промышленности, обусловлена не только законодательно гарантированными мерами социальной поддержки больных туберкулезом [7], но и высокими требованиями к квалификации в отрасли, желанием работников вернуться к труду после завершения курса химиотерапии. Работа в угольной отрасли

в настоящее время не относится к факторам риска неблагоприятного течения и недостаточной результативности лечения больных туберкулезом, поскольку осуществляется в условиях развитого трудового и социального законодательства, воспитывающего высокую приверженность работников мерам профилактики и лечения заболевания органов дыхания.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев О.И., Филимонов С.Н. Системные поражения тканевых элементов легких при пневмокониозе у шахтеров Кузбасса // Медицина в Кузбассе. – 2023. – № 3. – С. 49-55.
2. Кобылкин С.С., Тимченко А.Н. Классификация систем снижения уровня запыленности рудничной атмосферы тупиловых горных выработок // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 10-11. – С. 112-123. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2021_101_0_112
3. Корнев А.В., Ледяев Н.В., Кабанов Е.И., Корнева М.В. Оценка прогнозной запыленности в забоях угольных шахт с учетом особенностей смачиваемости угольной пыли // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 6-2. – С. 115-134. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2022_62_0_115
4. Приказ Минтруда России от 02.08.2013 N 341н (ред. от 20.02.2014) «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам действующих и строящихся шахт, разрезов и организаций угольной и сланцевой промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» URL: <https://base.garant.ru/70442050/?ysclid=matp1bz061977328782> [Дата обращения 18.05.2025].
5. Саенко С.С. Совершенствование организации лечения больных туберкулезом в современных условиях. Дис. ... канд. мед. наук: 14.02.03 – Общественное здоровье и здравоохранение. М., 2021. – 227 с.
6. Стерликов С.А., Галкин В.Б., Малиев Б.М., Широкова А.А., Хоротетто В.А., Майжегисева А.С. Влияние активного выявления случаев туберкулеза на результаты лечения взрослых пациентов с туберкулезом легких // Туберкулез и болезни легких. – 2021. – Т. 99, № 7. – С. 33 – 40. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-7-33-40>
7. Федеральный закон от 18.06.2001 № 77-ФЗ (ред. от 05.12.2022) «О предупреждении распространения туберкулеза в Российской Федерации» URL: <https://base.garant.ru/12123352/?ysclid=matp3l8k3y382612105> [Дата обращения 27.09.2025]
8. Belilovsky E.M., Borisov S.E., Cook E.F., Shaykevich S., Jakubowiak W.M., Kourbatova E.V. Treatment interruptions among patients with tuberculosis in Russian TB hospitals // International Journal of Infectious Diseases. – 2010. – Vol. 14, № 8. – P. 698–703. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2010.03.001>
9. Cowie R.L., Langton M.E., Becklake M.R. Pulmonary tuberculosis in South African gold miners // Am Rev Respir Dis. – 1989. – № 139. – P. 1086-1089. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/139.5.1086>
10. Howlett P., Said B., Mwanga E., Mbuya A., Nota M., Kon O.M., Gottesfeld P., Feary J., Mpagama S., Ehrlich R. Confronting the growing epidemic of silicosis and tuberculosis among small-scale miners // Lancet Public Health. – 2025. – Vol. 10, № 4. – P. e343-e346.
11. Jamshidi P., Danaei B., Arbabi M., Mohammadzadeh B., Khelghati F., Akbari Aghababa A., Nayebeade A., Shahidi Bonjar A.H., Centis R., Sotgiu G., Nasiri M.J., Migliori G.B. Silicosis and tuberculosis: A systematic review and meta-analysis // Pulmonology. – 2025. – Vol. 31, № 1. – P. 2416791. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2023.05.001>
12. Jin Y., Fan J.G., Pang J., Wen K., Zhang P.Y., Wang H.Q., Li T. Risk of Active Pulmonary Tuberculosis among Patients with Coal Workers' Pneumoconiosis: A Case-control Study in China // Biomed Environ Sci. – 2018. – Vol. 31, № 6. – P. 448-453. <https://doi.org/10.3967/bes2018.058>

REFERENCES

1. Bondarev O.I., Filimonov S.N. Systemic lesions of lung tissue elements of pneumoconiosis in Kuzbass miners. *Meditsina v Kuzbasse*, 2023, no. 3, pp. 49-55. (In Russ.)
2. Kobylkin S.S., Timchenko A.N. Classification of dust reduction systems in the mining works. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.*, 2021, no. 10-11, pp. 112-123. (In Russ.) https://doi.org/10.25018/0236_1493_2021_101_0_112
3. Kornev A.V., Ledyayev N.V., Kabanov E.I., Korneva M.V. Estimation of predictive dust content in the faces of coal mines taking into account the peculiarities of the wettability of coal dust. *MIAB. Mining Inf. Anal. Bull.*, 2022, no. 6-2, pp. 115-134. (In Russ.) https://doi.org/10.25018/0236_1493_2022_62_0_115
4. Edict no. 341n by the Russian Ministry of Labor as of August 02, 2013 (Version as of February 20, 2014) On Approval of Standard for Free Provision of Special Clothing, Special Footwear and Other Personal Protective Means to Workers in Operating and under Construction Mines, Open Pits and Organizations in Coal and Shale Industry, Engaged in Work in Harmful and (or) Hazardous Working Conditions, as well as Work Performed in Special Temperature Conditions or Associated with Pollution. (In Russ.) Available: <https://base.garant.ru/70442050/?ysclid=matp1bz061977328782> Accessed May 18, 2025.
5. Saenko S.S. *Sovershenstvovaniye organizatsii lecheniya bolnykh tuberkulezom v sovremennykh usloviyakh. Dis. kand. med. nauk.* [Improvement of organization of treatment of tuberculosis patients under current conditions. Cand. Diss.]. Moscow, 2021, 227 p.
6. Sterlikov S.A., Galkin V.B., Maliev B.M., Shirokova A.A., Khorotetto V.A., Mayzhegisheva A.S. Impact of active case finding on treatment outcomes in adult pulmonary tuberculosis patients. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2021, vol. 99, no. 7, pp. 33-40. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-7-33-40>
7. Federal Law no. 77-FZ as of June 18, 2001 (Version as of December 05, 2022) On Tuberculosis Transmission Prevention in the Russian Federation. (In Russ.) Available: <https://base.garant.ru/12123352/?ysclid=matp3l8k3y382612105> Accessed September 27, 2025
8. Belilovsky E.M., Borisov S.E., Cook E.F., Shaykevich S., Jakubowiak W.M., Kourbatova E.V. Treatment interruptions among patients with tuberculosis in Russian TB hospitals. *International Journal of Infectious Diseases*, 2010, vol. 14, no. 8, pp. 698-703. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2010.03.001>
9. Cowie R.L., Langton M.E., Becklake M.R. Pulmonary tuberculosis in South African gold miners. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1989, no. 139, pp. 1086-1089. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/139.5.1086>
10. Howlett P., Said B., Mwanga E., Mbuya A., Nota M., Kon O.M., Gottesfeld P., Feary J., Mpagama S., Ehrlich R. Confronting the growing epidemic of silicosis and tuberculosis among small-scale miners. *Lancet Public Health*, 2025, vol. 10, no. 4, pp. e343-e346.
11. Jamshidi P., Danaei B., Arbabi M., Mohammadzadeh B., Khelghati F., Akbari Aghababa A., Nayebeade A., Shahidi Bonjar A.H., Centis R., Sotgiu G., Nasiri M.J., Migliori G.B. Silicosis and tuberculosis: A systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*, 2025, vol. 31, no. 1, pp. 2416791. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2023.05.001>
12. Jin Y., Fan J.G., Pang J., Wen K., Zhang P.Y., Wang H.Q., Li T. Risk of active pulmonary tuberculosis among patients with coal workers' pneumoconiosis: a case-control study in China. *Biomed. Environ. Sci.*, 2018, vol. 31, no. 6, pp. 448-453. <https://doi.org/10.3967/bes2018.058>

13. Khemakhem R., Moussa N., Kotti A., Feki W., Mnif Z., Feki W., Kammoun S. Accelerated silicosis and silico-tuberculosis: A difficult diagnosis // *Clin Case Rep.* – 2022. – Vol. 10, № 2. – P. e05482. <https://doi.org/10.1002/ccr3.5482>
14. Lesnic E., Niguleanu A., Ciobanu S., Todoriko L. Predictive factors associated to low tuberculosis treatment outcome: cross sectional study // *The Moldovan Medical Journal.* – 2017. – Vol. 60, № 2. – P. 7-12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1050982>
15. Litvinjenko S., Magwood O., Wu S., Wei X. Burden of tuberculosis among vulnerable populations worldwide: an overview of systematic reviews // *Lancet Infect Dis.* – 2023. – Vol. 23, № 12. – P. 1395-1407. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00372-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00372-9)
16. Musaazi J., Kiragga A.N., Castelnovo B., Kambugu A., Bradley J., Rehman A.M. Tuberculosis treatment success among rural and urban Ugandans living with HIV: a retrospective study // *Public Health Action.* – 2017. – Vol. 7, № 2. – P.100-109. <https://doi.org/10.5588/pha.16.0115>
17. Ngozi A.I., Kingsley N.U. Tuberculosis treatment default in a large tertiary care hospital in urban Nigeria: Prevalence, trend, timing and predictors // *Journal of Infection and Public Health.* – 2012. – № 5. – P. 340-345. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2012.06.002>
18. Rajavel S., Raghav P., Gupta M.K., Muralidhar V. Silico-tuberculosis, silicosis and other respiratory morbidities among sandstone mine workers in Rajasthan – a cross-sectional study // *PLoS One.* – 2020. – Vol. 15, № 4. – P. e0230574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230574>
19. Rupani M.P. Silicosis as a predictor of tuberculosis mortality and treatment failure and need for incorporation in differentiated TB care models in India // *Arch Public Health.* – 2023. – Vol. 81, № 1. – P. 173. <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01189-x>
20. Rupani M.P., Soundararajan S. Survival analysis shows tuberculosis patients with silicosis experience earlier mortality and need employer-led care models in occupational settings in India // *Sci Rep.* – 2024. – Vol. 14, № 1. – P. 28891. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80367-5>
21. Sahakyan S.V., Petrosyan V., Abrahamyan L. Diabetes mellitus and treatment outcomes of pulmonary tuberculosis: a cohort study // *Springer Nature.* – 2020. – № 65. – P. 37-43.
22. Sahakyan S.V., Petrosyan V., Abrahamyan L. Retrospective cohort study of lost to follow up predictors among TB patients in Yerevan, Armenia // *European Journal of Public Health.* – 2017. – Vol. 27, Suppl. 3. – P. cxx187.692. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckx187.692>
23. Sharma N., Kundu D., Dhaked S., Das A. Silicosis and silicotuberculosis in India // *Bull World Health Organ.* – 2016. – Vol. 94, № 10. – P. 777-778. <https://doi.org/10.2471/BLT.15.163550>
24. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 2: screening - systematic screening for tuberculosis disease. CC BY-NC-SA 3.0 IGO Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240022676> [Accessed 10.05.2024].
25. Wohlleben J., Makhmudova M., Saidova F., Azamova S., Mergenthaler C., Verver S. Risk factors associated with loss to follow-up from tuberculosis treatment in Tajikistan: a case-control study // *BMC Infect Dis.* – 2017. – № 17. – P. 543. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2655-7>
13. Khemakhem R., Moussa N., Kotti A., Feki W., Mnif Z., Feki W., Kammoun S. Accelerated silicosis and silico-tuberculosis: A difficult diagnosis. *Clin. Case Rep.*, 2022, vol. 10, no. 2, pp. e05482. <https://doi.org/10.1002/ccr3.5482>
14. Lesnic E., Niguleanu A., Ciobanu S., Todoriko L. Predictive factors associated to low tuberculosis treatment outcome: cross sectional study. *The Moldovan Medical Journal*, 2017, vol. 60, no. 2, pp. 7-12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1050982>
15. Litvinjenko S., Magwood O., Wu S., Wei X. Burden of tuberculosis among vulnerable populations worldwide: an overview of systematic reviews. *Lancet Infect Dis.*, 2023, vol. 23, no. 12, pp. 1395-1407. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00372-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00372-9)
16. Musaazi J., Kiragga A.N., Castelnovo B., Kambugu A., Bradley J., Rehman A.M. Tuberculosis treatment success among rural and urban Ugandans living with HIV: a retrospective study. *Public Health Action*, 2017, vol. 7, no. 2, pp. 100-109. <https://doi.org/10.5588/pha.16.0115>
17. Ngozi A.I., Kingsley N.U. Tuberculosis treatment default in a large tertiary care hospital in urban Nigeria: Prevalence, trend, timing and predictors. *Journal of Infection and Public Health*, 2012, no. 5, pp. 340-345. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2012.06.002>
18. Rajavel S., Raghav P., Gupta M.K., Muralidhar V. Silico-tuberculosis, silicosis and other respiratory morbidities among sandstone mine workers in Rajasthan - a cross-sectional study. *PLoS One*, 2020, vol. 15, no. 4, pp. e0230574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230574>
19. Rupani M.P. Silicosis as a predictor of tuberculosis mortality and treatment failure and need for incorporation in differentiated TB care models in India. *Arch. Public Health*, 2023, vol. 81, no. 1, pp. 173. <https://doi.org/10.1186/s13690-023-01189-x>
20. Rupani M.P., Soundararajan S. Survival analysis shows tuberculosis patients with silicosis experience earlier mortality and need employer-led care models in occupational settings in India. *Sci. Rep.*, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 28891. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80367-5>
21. Sahakyan S.V., Petrosyan V., Abrahamyan L. Diabetes mellitus and treatment outcomes of pulmonary tuberculosis: a cohort study. *Springer Nature*, 2020, no. 65, pp. 37-43.
22. Sahakyan S.V., Petrosyan V., Abrahamyan L. Retrospective cohort study of lost to follow up predictors among TB patients in Yerevan, Armenia. *European Journal of Public Health*, 2017, vol. 27, suppl. 3, pp. cxx187.692. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckx187.692>
23. Sharma N., Kundu D., Dhaked S., Das A. Silicosis and silicotuberculosis in India. *Bull World Health Organ.*, 2016, vol. 94, no. 10, pp. 777-778. <https://doi.org/10.2471/BLT.15.163550>
24. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 2: screening - systematic screening for tuberculosis disease. CC BY-NC-SA 3.0 IGO Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240022676> Accessed May 10, 2024
25. Wohlleben J., Makhmudova M., Saidova F., Azamova S., Mergenthaler C., Verver S. Risk factors associated with loss to follow-up from tuberculosis treatment in Tajikistan: a case-control study. *BMC Infect. Dis.*, 2017, no. 17, pp. 543. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2655-7>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
медицинский университет» МЗ РФ
650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а
Тел.: +7 (3842) 73-28-39

Зимина Вера Николаевна

Д. м. н., профессор кафедры фтизиатрии,
ведущий научный сотрудник отдела
инфекционных заболеваний
ФГБУ «НМИЦ ФПИ» МЗ РФ
E-mail: vera-zim@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3726-9022>

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Kemerovo State Medical University, Russian Ministry of Health
22a Voroshilova St., Kemerovo, Russia, 650056
Phone: +7 (3842) 73-28-39

Vera N. Zimina

Doctor of Medical Sciences, Professor of Phthisiology
Department, Leading Researcher of Infectious Diseases
Department, National Medical Research Center of
Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry
of Health
Email: vera-zim@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3726-9022>

Пьянзова Татьяна Владимировна

Д. м. н., доцент, заведующая кафедрой фтизиатрии
E-mail: kemphtiza@mail.ru

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский
центр фтизиопульмонологии и инфекционных болезней»
МЗ РФ

127473, Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2
Тел.: +7 (495) 631-15-15

Стерликов Сергей Александрович

Д. м. н., руководитель отдела эпидемиологии
и мониторинга туберкулеза и ВИЧ-инфекции,
доцент кафедры медицинской статистики
и цифрового здравоохранения
ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ
E-mail: sterlikov@list.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8173-8055>

Васильева Ирина Анатольевна

Д. м. н., профессор, директор,
заведующая кафедрой фтизиатрии
ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н. И. Пирогова» МЗ РФ
E-mail: vasil39@list.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0637-7955>

Новокузнецкий государственный институт
усовершенствования врачей –
филиал ФГБОУ ДПО «РМАНПО» МЗ РФ
654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк,
пр-т Строителей, д. 5
Тел.: + 7 (3843) 45-48-73

Викторова Ирина Борисовна

Д. м. н., профессор кафедры фтизиопульмонологии
E-mail: irinaviktoroff@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0002-5826-5517>

ГБУЗ «Кузбасский клинический
фтизиопульмонологический медицинский центр
им. И.Ф. Копыловой»
650036, Россия, г. Кемерово, пр-т Химиков, д. 5
Тел.: + 7 (3842) 54-46-09

Сибиль Кирилл Валерьевич

К. м. н., главный врач
E-mail: sibilkiril@mail.ru

Tatiana V. Pyanzova

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor,
Head of Phthisiology Department
Email: kemphtiza@mail.ru

National Medical Research Center of Phthisiopulmonology
and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health
Build. 2, 4 Dostoevskiy St., Moscow, 127473
Phone: +7 (495) 631-15-15

Sergey A. Sterlikov

Doctor of Medical Sciences, Head of Department for
Tuberculosis and HIV Epidemiology and Monitoring, Associate
Professor of Department of Medical Statistics and Digital
Health Care, Russian Medical Academy of On-going
Professional Education, Russian Ministry of Health
Email: sterlikov@list.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8173-8055>

Irina A. Vasilyeva

Doctor of Medical Sciences, Professor, Director,
Head of Phthisiology Department, Pirogov Russian National
Research Medical University, Russian Ministry of Health
Email: vasil39@list.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0637-7955>

Novokuznetsk State Institute for Doctors' Professional
Development – Branch of Russian Medical Academy of
On-going Professional Education, Russian Ministry of Health
5 Stroiteley Ave., Novokuznetsk, Kemerovo Region,
Russia, 654005
Phone: + 7 (3843) 45-48-73

Irina B. Viktorova

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Phthisiopulmonology Department
Email: irinaviktoroff@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0002-5826-5517>

I.F. Kopylova Kuzbass Clinical Phthisiopulmonary
Medical Center
5 Khimikov Ave., Kemerovo, Russia, 650036
Phone: + 7 (3842) 54-46-09

Kirill V. Sibil

Candidate of Medical Sciences, Head Physician
Email: sibilkiril@mail.ru

Поступила 26.05.2025

Submitted as of 26.05.2025