

# Отдаленные результаты хирургического лечения больных туберкулезом

Е.М. Богородская<sup>1,2</sup>, Е.М. Белиловский<sup>1</sup>, М.В. Синицын<sup>3</sup>, С.Е. Борисов<sup>1,2</sup>,  
А.А. Воробьев<sup>1</sup>, М.В. Матвеева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы

<sup>2</sup>Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва

<sup>3</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва

## Long-term results of surgical treatment of patients with tuberculosis

E. Bogorodskaya<sup>1,2</sup>, E. Belilovsky<sup>1</sup>, M. Sinitsyn<sup>3</sup>, S. Borisov<sup>1,2</sup>,  
A. Vorobyov<sup>1</sup>, M. Matveeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Moscow Research and Clinical Center for TB Control, Moscow Department of Health

<sup>2</sup>Department of Phthiisology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow

<sup>3</sup>Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow

© Коллектив авторов, 2022 г.

### Резюме

**Введение.** Существует две проблемы оценки эффективности хирургического лечения туберкулеза: 1) значительные различия пациентов в группах оперированных и неоперированных больных и 2) сложность оценки эффективности хирургического лечения в комплексе лечения туберкулеза в целом, поскольку она традиционно основана прежде всего на оценке послеоперационных осложнений и смертности в процессе стационарного лечения. **Материалы и методы.** С использованием данных системы мониторинга о лечении 18 033 больных туберкулезом в г. Москве в 2010–2015 гг. оценивалась эффективность хирургического лечения на основе расчета риска наступления в течение 4 лет нежелательных исходов (НИ): рецидива туберкулеза, перевода в группу диспансерного наблюдения хронических форм туберкулеза (II ГДН), смерти от туберкулеза и от других причин. Шансы на-

ступления НИ в группах прооперированных и непрооперированных пациентов оценивали посредством множественной логистической регрессии, что позволило компенсировать различия в группах по изучаемым факторам. **Результаты и их обсуждение.** Установлено, что в группе оперированных по сравнению с неоперированными шанс рецидива туберкулеза в течение 4 лет после начала лечения в 2,1 раза меньше, шанс перевода пациентов во II ГДН в 2,9 раза меньше, шанс смерти от туберкулеза в 2,4 раза меньше, а шанс умереть от сопутствующих заболеваний и инфекций, включая ВИЧ-инфекцию, у больных, прошедших хирургическое лечение, в 3 раза меньше. **Заключение.** Результаты показали, что включение хирургических методов в комплексное лечение больных туберкулезом в г. Москве позволило в долгосрочной перспективе достоверно повысить эффективность лечения пациентов.

**Ключевые слова:** туберкулез, хирургическое лечение туберкулеза, эффективность лечения туберкулеза, многофакторный анализ исходов лечения туберкулеза

## Summary

**Introduction.** There are 2 challenges when assessing the effectiveness of TB surgical treatment: a) significant differences between groups of patients after surgery and without surgery; and b) difficulty to assess effectiveness of surgical treatment separate from other comprehensive methods of treating TB, since it is based, first and foremost, on evaluation of post-op complications and lethality in the course of hospital stay. **Materials and methods.** Based on monitoring the data of 18,033 TB patients treated in Moscow throughout 2010–2015, effectiveness of surgical treatment was assessed by calculating the risk of adverse outcomes (AO) during 4 years: TB relapse, transfer of patient into the group of dispensary observation of chronic TB forms (II GDN), death from TB or other

causes. Chances of AO in groups of operated and non-operated patients were assessed by way of multivariate logistic regression, which allowed to compensate the differences between the groups. **Results and discussion.** It was shown that in the group of operated patients vs non-operated ones: the chance of TB relapse 4 years after the start of treatment was 2.1 times lower, the chance of patients' transfer to II GDN group was 2.9 times lower, the chance of death from TB 2.4 times lower, while the chance of death from concomitant diseases and infections, including HIV, was 3 times lower among patients after surgery. **Conclusion.** The results demonstrated that surgical methods as part of the comprehensive treatment of TB patients in Moscow allowed to significantly raise the effectiveness of treatment in the long-term perspective.

**Key words:** tuberculosis, TB surgical treatment, effectiveness of TB treatment, multivariate analysis of TB treatment outcomes

## Введение

Туберкулез остается глобальной проблемой общественного здравоохранения. Важнейшим направлением борьбы с данным заболеванием является реализация эффективных мероприятий, связанных с лечением больных [1, 2].

Недостаточно удовлетворительные результаты этиотропной химиотерапии, связанные с лекарственной устойчивостью микобактерий туберкулеза (МБТ) или другими факторами, такими как непереносимость лечения или появление нежелательных реакций на препараты, а также развитие осложнений туберкулеза, в ряде случаев определяют необходимость применения хирургических методов лечения [1–7].

Несмотря на то, что необходимость применения хирургических методов в лечении туберкулеза является общепризнанной [4–6, 8], все еще остается проблемой оценка эффективности хирургии в целом как одного из методов лечения туберкулеза.

Применению хирургических методов при лечении туберкулеза посвящено достаточно большое число публикаций, основная часть которых касается *технологических аспектов* проведенных оперативных вмешательств [9–12], *планирования* операций [13, 14], или особенностям применения хирургических методов для *определенной категории больных* [15–17]. Однако в подавляющем большинстве доступных нам и процитированных выше публикаций оценка эффективности хирургического вмешательства ограничена данными о *послеоперационных осложнениях и летальности*, при этом, как правило, исследование проводили без

контрольной группы больных или на ограниченных клинических примерах. Если имелись группы сравнения, то их формировали на основе двух различных хирургических методик, также используя для сопоставления результатов данные о послеоперационных осложнениях и летальности [18]. На основании только этих индикаторов в некоторых работах оценивали влияние различных факторов на эффективность хирургического лечения [19].

В европейской базе данных по торакальным хирургическим операциям (сведения о 151 732 операциях, проведенных в 268 учреждениях на конец 2019 г.), которую ведет Европейское общество торакальной хирургии (ESTS, [20]), эффективность оперативного вмешательства также оценивают через сравнение *расчетных* (предполагаемых) и *полученных* усредненных аналогичных показателей: 30-дневной летальности и вероятности возникновения осложнений (Predicted Mortality и Predicted Morbidity, %), вычисляемых для определенной характеристики пациентов и вида хирургического вмешательства. В итоге получают так называемую «совокупную оценку эффективности» (Composite Performance Score). В базу данных также предоставляется возможность ввода сведений о том, поступал ли пациент вновь в стационар в течение 30 дней и был ли пациент жив через 90 дней после выписки.

В ограниченном числе публикаций для оценки эффективности хирургического вмешательства используют традиционные показатели результативности лечения туберкулеза легких, такие как *прекращение бактериовыделения и закрытие полостей распада*, причем анализируя их только на стационарном этапе

[21, 22]. Непосредственные результаты хирургического лечения, рассматриваемого как этап в лечении больных туберкулезом различных локализаций, при невысоком числе послеоперационных осложнений и летальных случаев, могут быть весьма впечатляющими и позволяющими сделать общий вывод о достаточной эффективности хирургических методов.

В ограниченном числе исследований приводят отдаленные результаты оперативного воздействия, а именно оценку возникновения рецидивов, летальности или перевода в III группу диспансерного наблюдения (ГДН) через 6–7 лет после хирургического лечения [23], либо обострения туберкулеза через 3 года после операции [24]. Однако этот подход в данных работах был использован для сравнения различных методов хирургического лечения, на ограниченном числе больных, а не для оценки эффективности хирургии при лечении туберкулеза в целом.

Таким образом, серьезной проблемой определения эффективности хирургического лечения является то, что ее обычно оценивают с использованием непосредственных результатов лечения пациентов на этапе стационарного лечения на момент выписки из стационара, которые рассчитывают по критериям частоты и тяжести послеоперационных осложнений, послеоперационной летальности, а для больных туберкулезом легких — по прекращению бактериовыделения и ликвидации полостей распада в легочной ткани. Первые два показателя (осложнения и летальность) в значительной мере связаны с возможностями хирургического и анестезиологического обеспечения в данной клинике. Последние два показателя (прекращение бактериовыделения и закрытие полостей распада), применяемые только при лечении туберкулеза легких, как правило, отражают высокую эффективность хирургического вмешательства, связанного, в значительной мере, с удалением необратимых патологических изменений, которое, как уже было выше сказано, проводят на достаточно специфично выбранной и тщательно обследованной группе больных [21].

Полученные на стационарном этапе результаты не полностью отражают эффективность применения хирургических методик во всем комплексе лечения больных туберкулезом. Для этого необходимо рассматривать не только эффективность конкретных оперативных вмешательств, а всю последовательность мер, связанных с хирургией: алгоритмы и качество обследования пациентов (в том числе по сопутствующей патологии и ее коррекция), достаточный курс противотуберкулезной терапии до операции с учетом данных об устойчивости МБТ, своевременное определение показаний к оперативному лечению (которые могут быть как плановыми, так и экстренными/

срочными, как относительно «радикальными», так и «паллиативными»), предоперационная подготовка, собственно оперативное вмешательство, его объем и анестезиологическое обеспечение, ведение послеоперационного периода, курс противотуберкулезной терапии после операции (сроки и режимы которой определяются с учетом результатов исследований на устойчивость МБТ интраоперационного материала), необходимость реабилитации пациента.

Таким образом, при оценке эффективности хирургии в лечении туберкулеза всех локализаций в целом важно не ограничиваться показателями процесса и показателями промежуточных результатов собственно оперативного вмешательства [25], а рассматривать окончательные результаты (исходы) лечения больных. В то же время, как видно из доступных публикаций, вопрос о том, какие показатели могут быть использованы для получения таких оценок, решен не до конца.

В данном исследовании для оценки эффективности хирургии как отдельного направления было решено использовать отдаленные результаты всего курса лечения, анализируемые после завершения как стационарного, так и амбулаторного этапа и оцениваемые в процессе дальнейшего диспансерного наблюдения за пациентами.

Другой проблемой, затрудняющей получение оценки эффективности хирургического лечения туберкулеза в целом, является задача формирования контрольной группы больных, которым оперативное вмешательство не было проведено. Контрольная группа должна иметь аналогичные характеристики (медицинские, социальные и демографические) с пациентами, которым было проведено хирургическое лечение.

Изначально исследователь сталкивается с существенными различиями между группами больных, которым хирургическое лечение проведено, и теми, которым оно не проводилось по различным причинам (отсутствие прямых показаний, распространенность и фаза патологического процесса, тяжелая сопутствующая патология, недостаточная приверженность пациента к лечению, отказы от оперативного лечения, социально-демографические характеристики пациента и др.). Многообразие этих причин, а также невозможность проведения проспективного исследования по этическим соображениям не позволяют сформировать полноценную контрольную группу.

Для компенсации влияния на исход лечения как на бинарную переменную указанных выше факторов, могут быть использованы математические методы многофакторного анализа, например, логистическая регрессия (построение логистических регрессионных моделей) [26–28]. Этот метод позволяет при подсчете

результатирующей эффективности терапии учитывать и корректировать (английский термин — «adjusted») влияние на нее параметров, определяющих различия в группах, путем включения их в регрессионную модель. Другими словами, при построении многофакторной модели сравнение происходит как бы двух «виртуальных» групп пациентов, математически идентичных по использованным в уравнении факторам. На выходе модели рассчитывают *отношение шансов* исхода при наличии или отсутствии хирургического лечения как одного из независимых факторов.

### Цель работы

Оценить эффективность включения хирургии в комплекс противотуберкулезного лечения с изучением *отдаленных результатов наблюдения* за пациентами с использованием *многофакторного анализа*, позволяющего учесть различия двух групп пациентов, у которых лечение включало и не включало оперативное вмешательство.

### Материалы и методы

Использованы данные электронной базы больных туберкулезом системы эпидемиологического мониторинга Москвы, в которой отражены этапы диспансерного наблюдения за пациентом, начиная с регистрации нового случая и заканчивая снятием с учета [29].

Ретроспективно сформирована шестилетняя *когорта* из 18 033 пациентов, зарегистрированных в течение 2010–2015 гг., включающая всех взрослых (18 лет и старше) больных туберкулезом всех локализаций, постоянных жителей города, состоявших в указанный период на диспансерном учете с диагнозом «активный туберкулез» (I группа диспансерного наблюдения, ГДН). Когорта включала 12 185 впервые выявленных больных (67,6% от общего числа пациентов), 1454 больных с рецидивом туберкулеза (8,1%) и, наконец, 4395 остальных больных, взятых на повторные курсы лечения (24,3%).

Когорта была разбита на две подгруппы в зависимости от факта проведения хирургического лечения по поводу туберкулеза в этот же период. В группе оперированных состояло 858 пациентов. В расчет брали только операции, проведенные у пациентов, состоявших на учете в I ГДН, как плановые, так и экстренные. Оперативное вмешательство, проведенное в тот период, когда больной был переведен во II ГДН (хронических форм туберкулеза), не рассматривали.

Оценку эффективности хирургических методов лечения проводили путем расчета *долей неблагоприятных исходов* (НИ) для подгрупп пациентов, у которых было и не было проведено хирургическое лечение.

К неблагоприятным исходам были отнесены случаи возникновения в течение четырех лет после реги-

страции в исследуемые когорты следующих событий или исходов:

- рецидива туберкулеза;
- хронизации процесса (перевод во II ГДН<sup>1</sup>);
- смерти, включая смерти от туберкулеза и от ВИЧ-инфекции и сопутствующих заболеваний.

Отдаленные результаты лечения больных туберкулезом в когорте оценивали через 4 года после регистрации в когорте, но не позже 31.12.2019 г., с учетом наличия или отсутствия факта проведения операции.

В качестве факторов, влияющих на возникновение изучаемых исходов, рассматривали *социально-демографические и медицинские характеристики пациентов*, которые имели место на момент включения в когорту, и информация о которых была доступна в регистре системы мониторинга туберкулеза города: история лечения (впервые выявленный больной туберкулезом, рецидив туберкулеза и другие случаи взятия на повторные курсы лечения); наличие сопутствующих заболеваний, являющихся группой риска по туберкулезу; основные демографические и социальные характеристики пациентов; форму и локализацию туберкулеза, с рассмотрением в качестве производного параметра доли тяжелых форм туберкулеза легких, включающих инфильтративный туберкулез легких (ТЛ) с распадом, диссеминированный ТЛ, фиброзно-кавернозный ТЛ (ФКТ), казеозную пневмонию или милиарный ТЛ, зарегистрированные при взятии в когорту.

Расчет эффективности хирургического лечения оценивали путем вычисления шансов предотвращения каждого из *неблагоприятных исходов* при наличии или отсутствии хирургического вмешательства, с использованием моновариабельного анализа и путем *построения многомерных моделей логистической регрессии* [26–28]. Расчет моделей проведен с использованием программы Epi Info™ 7.1.4.0<sup>2</sup> [30].

В качестве независимых переменных в моделях рассматривали наличие хирургического лечения, а также указанные выше факторы, которые могут определять различия вероятности НИ в подгруппах пациентов с оперативным вмешательством и без него.

Логистическое регрессионное моделирование математически позволило рассчитать *независимый вклад* каждого из факторов в *шанс появления НИ* [26, 27].

<sup>1</sup> Рассматриваются группы диспансерного наблюдения, формируемые согласно приказу Минздрава России от 21.03.2003 г. № 109.

<sup>2</sup> Расчет коэффициентов модели производился с использованием стандартных операторов логистической регрессии методом максимального правдоподобия со способом отбора переменных типа FORWARD.

Построение моделей позволило получить параметр «отношения шансов» возникновения неблагоприятных исходов, в зависимости от факта применения хирургического лечения, «очищенный» от влияния других факторов, связанных с возникновением этих исходов. Это означает, что расчет отношения шансов возникновения неблагоприятных исходов происходил для двух групп (имевших или не имевших хирургическое лечение), математически «выравненных» с точки зрения включенных в модель факторов.

НИ рассматривали в виде зависимой бинарной переменной (есть/нет исхода). В модели, описывающие возникновение того или иного неблагоприятного исхода, включали только те независимые переменные (факторы), которые оказали достоверное влияние на появление исходов при моновариабельном анализе. Если при включении фактора в модель его влияние на зависимую переменную (НИ) оказывалось недостоверным (что могло быть связано, например, с тем, что его влияние «объясняется» уже включенным в модель другим фактором), данную переменную из итоговой модели исключали.

## Результаты исследования

По результатам моновариабельного анализа (табл. 1) в исследуемой когорте среди больных, перенесших хирургическое лечение, отмечены достоверно меньшие доли хронизации пациентов (4,2% против 9,45% у неоперированных пациентов,  $p < 0,01$ ); больных с рецидивом туберкулеза (1,05% против 4,2%;  $p < 0,01$ ) и умерших от туберкулеза (1,05% против 5,3%;  $p < 0,01$ ).

Для всех случаев отношение шансов (ОШ) наступления неблагоприятных исходов при условии наличия хирургического лечения было менее 1. Это означает, что хирургическое лечение можно рассматривать как *защитный фактор*, предупреждающий наступление изучаемых неблагоприятных исходов лечения.

Таким образом, шанс хронизации туберкулезного процесса в течение четырех лет от начала лечения у оперированных пациентов был ниже в 2,4 раза, чем у неоперированных больных (здесь и далее — обратная величина, или 1/ОШ, для значения ОШ, приведенного в таблице, в данном случае — 0,42); шанс возникновения в течение четырех лет рецидива туберкулеза — в 4,1 раза меньше, шанс смерти от туберкулеза — в 5,3 раза меньше, а шанс смерти от ВИЧ-инфекции и других сопутствующих заболеваний — в 6,4 раза меньше у оперированных, чем у неоперированных больных.

В табл. 2 приведены параметры, которые достоверно различаются в подгруппах оперированных и неоперированных больных. Эта информация была использована далее при проведении многофакторного анализа с целью коррекции влияния этих различий в группах на связь между хирургическим лечением и неблагоприятными исходами.

Данные табл. 2 демонстрируют, что подгруппы пациентов, подвергнутых хирургическому лечению, достоверно отличались от остальных больных более благоприятной социально-демографической структурой (достоверно меньшая доля лиц из социально менее активной части населения, не имеющей работы), историей лечения (больше впервые выявленных

Таблица 1

**Долгосрочные результаты наблюдения за неблагоприятными исходами у больных туберкулезом в зависимости от хирургического лечения, моновариабельный анализ. Когорта из 18 033 больных, состоявших на учете в I группе диспансерного наблюдения в 2010–2015 гг., Москва**

Неблагоприятные исходы	Больные туберкулезом (95% ДИ)		
	оперированные (n=858)	неоперированные (n=17 175)	ОШ наступления неблагоприятного исхода
Хронизация, %	4,2 (2,9–5,5)	9,45 (9,0–9,9)	0,42* (0,3–0,59)
Рецидивы туберкулеза, %	1,05 (0,4–1,7)	4,2 (3,9–4,5)	0,24* (0,13–0,47)
Умерло от туберкулеза, %	1,05 (0,4–1,7)	5,29 (5,0–5,6)	0,19* (0,1–0,37)
Умерло от сопутствующих заболеваний, включая ВИЧ-инфекцию, %	2,2 (1,2–3,2)	12,7 (12,2–13,2)	0,16* (0,1–0,25)

\* Достоверность различий долей для получивших и не получивших хирургическое лечение  $p < 0,01$ .

ДИ — доверительный интервал; ВИЧ — вирус иммунодефицита человека; ОШ — отношение шансов наступления неблагоприятного исхода у оперированных больных в сравнении с неоперированными.

## Структура пациентов в зависимости от наличия хирургического лечения

Факторы	Неоперированные пациенты		Оперированные пациенты		Достоверность различий	Всего	
	абс.	%	абс.	%		абс.	%
Общее число пациентов	17 175	100,0	858	100,0	–	18033	100,0
<i>История лечения туберкулеза</i>							
Впервые выявленные больные	11 516	67,1	669	78,0	<0,01	12185	67,6
Рецидивы туберкулеза	1404	8,2	50	5,8	<0,05	1454	8,1
Другие случаи повторного лечения	4255	24,8	139	16,2	<0,01	4394	24,4
<i>Социально-демографическая структура</i>							
Пол мужской	11 233	65,4	557	64,9	>0,05	11790	65,4
Возраст младше 50 лет	11 158	65,0	659	76,8	<0,01	11817	65,5
Работающие	4843	28,2	393	45,8	<0,01	5236	29,0
Неработающие	8101	47,2	340	39,6	<0,01	8441	46,8
Пенсионеры	2516	14,6	56	6,5	<0,01	2572	14,3
Инвалиды	1166	6,8	28	3,3	<0,01	1194	6,6
<i>Характеристика туберкулезного процесса</i>							
Деструкция легочной ткани	4702	27,4	430	50,1	<0,01	5132	28,5
Наличие бактериовыделения	7082	41,2	499	58,2	<0,01	7581	42,0
Туберкулез легких, в том числе:	14 255	83,0	800	93,2	<0,01	15055	83,5
инфильтративный	6898	40,2	520	60,6	<0,01	7418	41,1
туберкулема	996	5,8	164	19,1	<0,01	1160	6,4
диссеминированный	3322	19,3	45	5,2	<0,01	3367	18,7
фиброзно-кавернозный	200	1,2	14	1,6	>0,05	214	1,2
очаговый	2239	13,0	37	4,3	<0,01	2276	12,6
<i>Сопутствующие заболевания</i>							
Сахарный диабет	942	5,5	68	7,9	<0,01	1010	5,6
Злоупотребление алкоголем	1192	6,9	36	4,2	<0,01	1228	6,8
Наркомания	742	4,3	7	0,8	<0,01	749	4,2
Хронические неспецифические заболевания легких	2033	11,8	149	17,4	<0,01	2182	12,1
Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	828	4,8	58	6,8	<0,05	886	4,9
Онкологическая патология	357	2,1	14	1,6	>0,05	371	2,1
Психические заболевания	632	3,7	12	1,4	<0,01	644	3,6
Гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца	2246	13,1	70	8,2	<0,01	2316	12,8
ВИЧ-инфекция	3205	18,7	23	2,7	<0,01	3228	17,9

ВИЧ — вирус иммунодефицита человека.

больных), но имели более тяжелые формы ТЛ, а также существенные различия (причем разнонаправленные) по сопутствующим заболеваниям.

Отношения шансов возникновения неблагоприятных исходов, полученные в результате построения многомерных логистических регрессионных моделей

Таблица 3

**Результаты многомерной логистической регрессии для отдаленных неблагоприятных исходов ведения больных туберкулезом, отношения шансов возникновения данного исхода**

Анализируемые факторы	Рецидив туберкулеза		Перевод во II группу диспансерного наблюдения		Смерть от туберкулеза		Смерть от ВИЧ-инфекции и сопутствующих заболеваний	
	ОШ	95% ДИ	ОШ	95% ДИ	ОШ	95% ДИ	ОШ	95% ДИ
<b>А. Хирургическое лечение</b>	<b>0,48*</b>	<b>0,24–0,97</b>	<b>0,35</b>	<b>0,25–0,51</b>	<b>0,41*</b>	<b>0,20–0,84</b>	<b>0,33</b>	<b>0,18–0,59</b>
V. Впервые выявленный больной	0,54	0,44–0,65	0,45	0,40–0,51	0,62	0,53–0,73	0,74	0,65–0,84
B. Наличие работы	–	–	–	–	0,50	0,39–0,54	0,57	0,49–0,68
C. Распад легочной ткани	–	–	2,09	1,84–2,37	1,72	1,47–2,01	–	–
D. МБТ+ (бактериовыделение)	–	–	2,42	2,11–2,77	–	–	1,19	1,05–1,35
E. Тяжелые формы туберкулеза легких	1,44	1,16–1,78	1,34	1,19–1,52	11,4	9,4–13,9	2,15	1,90–2,44
M. Множественная лекарственная устойчивость МБТ	–	–	1,94	1,43–2,63	–	–	–	–
F. Пенсионер	–	–	0,68	0,57–0,83	1,35	1,09–1,67	–	–
G. Возраст <50 лет	–	–	–	–	0,41	0,34–0,49	–	–
T. Сахарный диабет	–	–	1,72	1,40–2,11	1,55	1,18–2,02	–	–
H. ВИЧ-инфекция	1,94	1,52–2,49	–	–	–	–	16,7	14,5–19,2
S. Злоупотребление алкоголем	–	–	1,87	1,58–2,22	2,56	2,09–3,14	–	–
N. Наркомания	–	–	–	–	–	–	1,60	1,29–1,98
L. Хронические неспецифические заболевания легких	2,13	1,67–2,72	1,48–1,99	1,48–1,99	1,32	1,08–1,60	–	–
W. Ишемическая болезнь сердца	–	–	1,09–1,57	1,09–1,57	1,40	1,13–1,72	3,77	3,16–4,48
P. Психические заболевания	–	–	–	–	1,44	1,04–2,00	–	–
O. Онкологическая патология	–	–	–	–	–	–	21,3	16,7–27,8

\*  $p < 0,05$ ; для остальных значений отношения шансов (ОШ)  $p < 0,01$ .

ВИЧ — вирус иммунодефицита человека; ХЛ — наличие хирургического лечения; МБТ — микобактерии туберкулеза. Знак «—» означает, что указанный фактор не оказывал достоверного воздействия на данный исход.

отдельно для каждого из четырех долгосрочных НИ, приведены в табл. 3. Не включенные в таблицу доступные факторы не оказывали достоверного воздействия на результат ни для одного исхода (например, пол).

Были получены следующие уравнения моделей для различных НИ.

Для рецидивов:

$$\text{Loge}(P/(1 - P)) = -0,6 - 0,7*A - 0,6*V + 0,7*N + 0,8*L + 0,4*E.$$

Для перевода во II ГДН:

$$\text{Loge}(P/(1 - P)) = -4,5 - 1,0*A - 0,8*V + 0,7*C + 0,9*D + 0,3*E + 0,7*M - 0,4*F + 0,5*T + 0,6*S + 0,5*L - 0,3*W.$$

Для смерти от туберкулеза:

$$\text{Loge}(P/(1 - P)) = -3,9 - 0,9*A - 0,5*V - 0,7*B + 0,5*C + 2,4*E + 0,3*F - 0,9*G + 0,4*T + 0,9*S + 0,3*L + 0,3*W + 0,4*P.$$

Для смерти от ВИЧ-инфекции и сопутствующих заболеваний:

$$\text{Loge}(P/(1 - P)) = -3,4 - 1,1*A - 0,3*V - 0,6*B + 0,2*D + 0,8*E + 2,8*N + 0,5*O,$$

где P — вероятность того, что данный набор факторов связан с наступлением данного нежелательного исхода, а обозначения зависимых переменных — см. табл. 3.

Во всех моделях получено, что проведение хирургического вмешательства с учетом компенсации влияния на результат различий в обеих группах (оперированных или неоперированных пациентов) оказывает так называемое «защитное» или предотвращающее воздействие на наступление в течение 4 лет неблагоприятного исхода.

В группе оперированных пациентов по сравнению с неоперированными шансы рецидива туберкулеза после начала лечения были в 2,1 раза меньше

(обратная величина от ОШ 0,48); шансы перевода пациентов во II ГДН — в 2,9 раза меньше; шансы смерти от туберкулеза — в 2,4 раза меньше; а шансы умереть от сопутствующих заболеваний и инфекций, включая ВИЧ-инфекцию, у больных, получивших хирургическое лечение, в 3 раза меньше.

## Обсуждение результатов

В данном исследовании изучали воздействие хирургического лечения на отдаленные результаты наблюдения за пациентами. При этом хирургическое лечение рассматривали как важный этап в комплексе противотуберкулезных мероприятий в целом, поэтому в рассмотрение не брали эффективность отдельных видов или масштабов операционного воздействия, не оценивали непосредственную эффективность хирургического лечения с использованием традиционных показателей (наличие послеоперационных осложнений и летальность, закрытие полостей распада и прекращение бактериовыделения к моменту завершения стационарного этапа [17, 21]) — эти индикаторы, отражающие качество проведения собственно оперативного вмешательства, относятся к так называемым «показателям процесса», или «показателям предварительного результата» [25]. В исследовании проведен анализ одного из видов «показателей итогового результата» — снижения доли неблагоприятных исходов, то есть того, ради чего хирургию включают в комплекс лечебного воздействия. Оценивали воздействие хирургического лечения на успех всего курса лечения с использованием данных четырехлетних наблюдений нежелательных исходов диспансерного наблюдения за больными, таких как рецидив туберкулеза, перевод в ГДН хронических форм заболевания, смерть от туберкулеза и смерть от ВИЧ-инфекции и других сопутствующих заболеваний.

Сравнение подгрупп оперированных и неоперированных пациентов подтвердило их существенные различия по изучаемым параметрам.

Анализ данных показал, что оперативное вмешательство применяли у лиц с более благополучными социально-демографическими характеристиками и историей лечения, но в то же время часто более проблемных с точки зрения течения туберкулеза. Подгруппы оперированных и неоперированных больных имели сложную структуру с разнонаправленными различиями по множеству факторов, что не позволяло утверждать о наличии более благоприятного состава больных в одной из них.

Использование логистического моделирования позволило оценить отношение шансов возникновения этих исходов на двух группах, математически идентичных с точки зрения доступных факторов для

каждого рассчитываемого исхода. Модели позволили провести расчет шансов возникновения НИ для групп пациентов с условно подобными характеристиками, у которых было или не было проведено хирургическое лечение. В последней группе рассматривали тех, у которых операция не была проведена в том числе из-за отказа, из-за наличия противопоказаний, которые в общем случае не влияют на лечение туберкулеза, из-за того, что пациент не был осмотрен хирургом, и т.п. Как показывают исследования [31], таких случаев на большом массиве данных может быть вполне достаточно для создания указанных «виртуальных» групп сравнения.

Данные моделирования после математической компенсации различий в группах показали, что оперативное вмешательство в 2,1–3,0 раза снижает шанс появления неблагоприятных исходов в течение первых 4 лет наблюдения. Если математически не компенсировать влияние различий в подгруппах на результат, а использовать моновариабельный анализ данных, то в подгруппе с хирургическим лечением шанс наступления рецидива туберкулеза в течение 4 лет меньше в 4,2 раза, смерти от туберкулеза — в 5,3 раза, смерти от ВИЧ-инфекции и других сопутствующих заболеваний — в 6,3 раза меньше (см. табл. 1), чем в подгруппе неоперированных больных туберкулезом, то есть различия в составе подгрупп оказывают свое влияние на величину вероятности наступления как минимум трех из четырех изучаемых неблагоприятных исходов (доли пациентов, переведенных во II ГДН при моновариабельном и многофакторном анализе, были практически одинаковыми).

Представляют отдельный интерес полученные в рамках многофакторного анализа данные о влиянии на вероятность наступления изучаемых неблагоприятных исходов не только хирургического лечения, но и других факторов (см. табл. 3).

Статистически чаще перевод во II ГДН происходил у повторно леченных пациентов, у больных туберкулезом с МЛУ МБТ, с тяжелыми формами ТЛ, распадом легочной ткани и бактериовыделением, имеющих диабет, ХНЗЛ, ишемические заболевания сердца и злоупотребляющих алкоголем.

Рецидив туберкулеза чаще происходил (в течение 4 лет наблюдения) у повторно леченных пациентов, у больных с распадом легочной ткани, тяжелыми формами ТЛ, а также с ХНЗЛ и ВИЧ-инфекцией.

Вероятность наступления смерти от туберкулеза в течение 4 лет была выше у повторно леченных пациентов, у больных с распадом легочной ткани и с тяжелыми формами ТЛ, в возрасте старше 50 лет, у пенсионеров, а также при наличии ХНЗЛ, диабета, ишемической болезни сердца, психических заболеваний и злоупотребления алкоголем.



Со смертью больных туберкулезом от других причин предсказуемо связано наличие ВИЧ-инфекции и онкологического заболевания.

Полученные уравнения моделей позволяют считать вероятность неблагоприятных исходов, которые могут наступить в течение 4 лет после окончания лечения, в зависимости от наличия оперативного вмешательства, а также других входящих в уравнения факторов.

Так, например, вероятность возникновения рецидива в тот же период времени у впервые выявленных больных туберкулезом с тяжелыми формами, ХНЗЛ и ВИЧ-инфекцией будет составлять 9,5%, а при проведении хирургического лечения — 4,8%. При проведении повторного лечения оперативное вмешательство снизит эту долю с 16,5 до 8,7%.

Вероятность смерти от туберкулеза у впервые выявленных больных, не работающих, с тяжелыми формами ТЛ с распадом, младше 50 лет и с ХНЗЛ, составляет 11,1%, против 4,8% тех же больных, подвергнутых хирургическому лечению.

В качестве ограничений и слабых мест исследования можно указать на то, что в рассмотрение возможно были взяты не все факторы, которые могут быть связаны как с эффективностью хирургии, так и с различиями в исследуемых подгруппах. Например, отсутствие данных по лечению больных из непостоянных жителей города частично ограничивает использование полученных результатов. Некоторые факторы, такие, например, как «злоупотребление алкоголем», возможно должны иметь более четкие определения, но на большом массиве данных они сыграли статистически достаточно значимую роль. Также в анализ не были включены операции, проводимые у пациентов из II ГДН, что не позволило получить оценку эффек-

тивности использования хирургических методов для этой группы больных.

Также представляется целесообразным использовать при расчете статистических параметров методы теории выживаемости [26], чтобы оценивать не только долю наступления, но и время до наступления неблагоприятных исходов. Однако целью исследования было, в том числе, получение достаточно простого алгоритма оценки долговременной эффективности лечения.

Указанные выше недостатки, на наш взгляд, не являются существенными. В данном исследовании показан метод решения двух важнейших проблем, возникающих при определении эффективности хирургического лечения в целом: (1) ее оценка на основе расчета вероятности наступления в течение 4 лет таких НИ, как рецидив туберкулеза, хронизация процесса и смерть от туберкулеза или сопутствующих заболеваний, и (2) коррекция различий в группах оперированных и неоперированных пациентов путем использования математического аппарата многофакторного анализа.

Анализ доступных нам источников показал отсутствие информации о проведении подобных исследований в Российской Федерации.

## Выводы

Анализ многолетней ретроспективной информации из системы мониторинга туберкулеза г. Москвы, включающей достаточно большое число пациентов, позволил доказать в целом высокую эффективность включения хирургического лечения в комплекс лечебных мероприятий для больных туберкулезом, проводимых в городе.

## Список литературы

1. Global tuberculosis report 2019. World Health Organization, Geneva, 2019, Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329368/9789241565714-eng.pdf?ua=1>.
2. Организация противотуберкулезной работы в городе Москве. Аналитический обзор статистических показателей по туберкулезу, 2018 г., под ред. Е.М. Богородской, В.И. Литвинова, Е.М. Белиловского, М.: МНПЦБТ, 2019: 427 [Organization of anti-tuberculosis work in the city of Moscow. Analytical review of statistical indicators on tuberculosis, 2018, pod red. E.M. Bogorodskoj, V.I. Litvinova, E.M. Belilovskogo, M.: MNPCBT, 2019: 427 (In Russ.)].
3. Dara M., Sotgiu G., Zaleskis R., Migliori G.B. Tuberculosis, which is resistant to treatment: is surgery the answer? Eur. Respir. J. 2015; 45 (3): 577–582. Available from: <https://doi.org/10.1183/09031936.00229514>.
4. Kilani T., Boudaya M.S., Zribi H., Ouerghi S., Marghli A., Mestiri T., Mezni F. Surgery for thoracic tuberculosis. Rev. Pneumo. I. Clin. 2015 Apr-Jun;71 (2-3): 140–158. doi: 10.1016/j.pneumo.2014.03.005.
5. Madansen R., Parida S., P.N., Singh N., Master I, Naidu K. et al. Surgical treatment of complications of pulmonary tuberculosis, including drug-resistant tuberculosis. Int. J. Infect. Dis. 2015; 32: 6–17. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2015.01.019>.
6. Marrone M.T., Venkataramanan V., Goodman M. et al. Surgical interventions for drug-resistant tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. Int. J. Tuberc. Lung Dis. 2013 (17): 6–16.
7. WHO consolidated guidelines on drug-resistant tuberculosis treatment. World Health Organization, Geneva, 2019, Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311389/9789241550529-eng.pdf>.
8. Tiberi S., Munoz-Torrico M., Rahman A. et al. Managing severe tuberculosis and its sequelae: from intensive care to surgery and

- rehabilitation. *J. Bras. Pneumol.* 2019; Apr 25; 45 (2): e20180324. doi: 10.1590/1806-3713/e20180324 Available from: <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180324>.
9. Боровиков О.В., Сурдул А.Ю., Павлова Е.В., Тарутин В.Ю. Результаты хирургического лечения больных распространенным фиброзно-кавернозным туберкулезом легких с применением костно-мышечной пластики и клапанной бронхоблокации. *Туберкулез и болезни легких* 2018; 96 (12): 62–63 [Borovikov O.V., Surdul A. Ju., Pavlova E.V., Tarutin V. Ju. Results of surgical treatment of patients with advanced fibrous-cavernous pulmonary tuberculosis using musculoskeletal plasty and valvular bronchoblocking. *Tuberkulez i bolezni legkih* 2018; 96 (12): 62–63 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-12-62-63>.
  10. Зубань О.Н., Чотчаев Р.М., Титюхина М.В., Соколова И.А. Одномоментная заместительная сигмоцистопластика и илеоуретеропластика справа при уротуберкулезе. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2018; 1: 79–83 [Zuban' O.N., Chotchaev R.M., Titjuhina M.V., Sokolina I.A. Simultaneous substitution sigmocystoplasty and ileoureteroplasty on the right for urotuberculosis. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2018; 1: 79–83. (In Russ.)].
  11. Кудряшов Г.Г., Васильев И.В., Ушков А.Д., Аветисян А.О., Шенуцев Е.В., Денисова Н.В. и др. Непосредственные результаты мини-инвазивных лобэктомий при локализованном одностороннем туберкулезе легких: сравнение робот-ассистированного и видеоторакоскопического доступов. *Медицинский альянс* 2018 (1): 51–59. [Kudrjashov G.G., Vasil'ev I.V., Ushkov A.D., Avetisjan A.O., Shepichev E.V., Denisova N.V. i dr. Immediate results of minimally invasive lobectomy for localized unilateral pulmonary tuberculosis: comparison of robot-assisted and video-assisted thoracoscopic approaches. *Medicinskij al'jans* 2018 (1): 51–59 (In Russ.)].
  12. Трусов В.Н., Некрасов Е.В., Файзуллин Д.Р., Семенов Г.И. Остеопластическая торакомиопластика, сохраняющая каркасность грудной стенки, как вариант хирургического лечения пациентов с эмпиемой остаточной плевральной полости после пневмонэктомии. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2016; 5: 13–17 [Trusov V.N., Nekrasov E.V., Fajzul'lin D.R., Semenov G.I. Osteoplastic thoracomyoplasty, preserving the framework of the chest wall, as a surgical treatment option for patients with empyema of the residual pleural cavity after pneumonectomy. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2016; 5: 13–17 (In Russ.)].
  13. Багиров М.А., Лепеха Л.Н., Садовникова С.С., Ерохина М.В., Карпина Н.Л., Красникова Е.В. Показания к хирургическому лечению туберкулем легких в современных условиях. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2018; 2: 43–48 [Bagirov M.A., Lepexa L.N., Sadovnikova S.S., Erohina M.V., Karpina N.L., Krasnikova E.V. Indications for surgical treatment of pulmonary tuberculosis in modern conditions. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2018; 2: 43–48 (In Russ.)].
  14. Хрипун А.И., Зубань О.Н., Решетников М.Н., Мальцев Р.В., Богородская Е.М. Современные аспекты планирования оперативных вмешательств на органах брюшной полости у больных туберкулезом. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2015; 2: 6–14 [Hripun A.I., Zuban' O.N., Reshetnikov M.N., Mal'cev R.V., Bogorodskaja E.M. Modern aspects of planning surgical interventions on the abdominal organs in tuberculosis patients. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2015; 2: 6–14 (In Russ.)].
  15. Пантелеев А.М., Басек Т.С., Никулина О.В. Безопасность хирургических методов лечения туберкулеза органов грудной клетки у больных ВИЧ-инфекцией. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2014; 1–2: 18–20 [Pantel'ev A.M., Basek T.S., Nikulina O.V. Safety of surgical methods for the treatment of thoracic tuberculosis in patients with HIV infection. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2014; 1–2: 18–20 (In Russ.)].
  16. Шугаева С.Н., Суздальницкий А.Е., Савилов Е.Д., Малов С.И., Малов И.В. Хирургическое лечение туберкулеза легких у пациентов при сочетании с парентеральными вирусными гепатитами. *Туберкулез и болезни легких* 2020; 98 (6): 22–26 [Shugaeva S.N., Suzdal'nickij A.E., Savilov E.D., Malov S.I., Malov I.V. Surgical treatment of pulmonary tuberculosis in patients with parenteral viral hepatitis. *Tuberkulez i bolezni legkih* 2020; 98 (6): 22–26 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-6-22-26>.
  17. Яблонский П.К., Васильев И.В., Кирюхина Л.Д. и др. Непосредственные результаты пневмонэктомий у больных с односторонней локализацией деструктивного туберкулеза легких. *Результаты проспективного нерандомизированного исследования. Медицинский альянс* 2017 (4): 103–111 [Jablonskij P.K., Vasil'ev I.V., Kirjuhina L.D. i dr. Immediate results of pneumonectomy in patients with unilateral localization of destructive pulmonary tuberculosis. *Medicinskij al'jans* 2017 (4): 103–111 (In Russ.)].
  18. Богданов К.А., Диденко Г.В. Пневмонэктомии по поводу туберкулеза — результаты, осложнения и их лечение с 2002 по 2014 год в МНПЦБТ. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2016; 4: 16–18 [Bogdanov K.A., Didenko G.V. Pneumonectomy for tuberculosis — results, complications and their treatment from 2002 to 2014 at the MNPCT. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2016; 4: 16–18 (In Russ.)].
  19. Алказ Д.В., Басек Т.С., Джамшедов Д.Ш., Елькин А.В. Влияние медико-социальных факторов на исход хирургического лечения туберкулеза легких у ВИЧ-позитивных пациентов. *Туберкулез и болезни легких* 2018; 96 (2): 11–15 [Alkaz D.V., Basek T.S., Dzhamshe'dov D. Sh., El'kin A.V. Influence of medical and social factors on the outcome of surgical treatment of pulmonary tuberculosis in HIV-positive patients. *Tuberkulez i bolezni legkih* 2018; 96 (2): 11–15 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-2-11-15>.
  20. The European Society of Thoracic Surgeons. Database Annual Report 2019: 204. Available from: [https://www.ests.org/ests\\_database/european\\_directory\\_of\\_thoracic\\_surgery.aspx](https://www.ests.org/ests_database/european_directory_of_thoracic_surgery.aspx).
  21. Синицын М.В., Белilloвский Е.М., Воробьев А.А., Борисов С.Е., Матвеева М.В. Эффективность хирургического лечения больных туберкулезом на стационарном этапе ведения пациентов в городе Москве. *Туберкулез и социально значимые заболевания* 2020; 2: 39–43 [Sinicy'n M.V., Belillovskij E.M., Vorob'ev A.A., Borisov S.E., Matveeva M.V. The effectiveness of surgical treatment of patients with tuberculosis at the inpatient stage of patient management in Moscow. *Tuberkulez i social'no znachimye zabolevaniya* 2020; 2: 39–43 (In Russ.)].
  22. Серезвин И.С., Аветисян А.О., Васильев И.В., Яблонский П.К. Непосредственные результаты пневмонэктомии в комплексном лечении больных деструктивным туберкулезом легких. *Медицинский альянс* 2020; 8 (3): 54–65 [Serezvin I.S., Avetisjan A.O., Vasil'ev I.V., Jablonskij P.K. Immediate results of pneumonectomy in the complex treatment of patients with destructive pulmonary tuberculosis. *Medicinskij al'jans* 2020; 8 (3): 54–65 (In Russ.)].
  23. Рогожкин П.В., Бородулина Е.А. Отдаленные результаты лечения больных туберкулезом легких, перенесших радикальную резекцию легких. *Туберкулез и болезни легких* 2018; 96 (3): 24–28 [Rogozhkin P.V., Borodulina E.A. Long-term results of treatment of patients with pulmonary tuberculosis who underwent radical lung resection. *Tuberkulez i bolezni legkih* 2018; 96 (3): 24–28 (In Russ.)]. Available from: <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-3-24-28>.

24. Лантев А.Н., Каратыш М.И. Отдаленные результаты раннего применения экстраплевральной торакопластики в комплексном лечении больных инфильтративным туберкулезом легких с множественной лекарственной устойчивостью. Медицинская панорама, Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск 2010; 9: 14–16 [Laptev A.N., Karatysh M.I. Long-term results of early use of extrapleural thoracoplasty in the complex treatment of patients with infiltrative pulmonary tuberculosis with multidrug resistance. Medicinska ja panorama, Belorusskij gosudarstvennyj medicinskij universitet. g. Minsk. 2010; 9: 14–16 (In Russ.)].
25. Сборник индикаторов для мониторинга и оценки национальных программ борьбы. WHO/HTM/TB/2004.344, World Health Organization (Всемирная организация здравоохранения), 2004; 248 с. [Compilation of indicators for monitoring and evaluating national control programs. WHO/HTM/TB/2004.344, World Health Organization (Vsemirnaja organizacija zdravooxranenija), 2004; 248 s. (In Russ.)].
26. Борисов С.Е., Белиловский Е.М., Воронов Д.А., Долгушина Н.В. Методология и организация доказательных научно-медицинских исследований во фтизиатрии. Под ред. И.А. Васильевой. М.: ООО «НЬЮ ТЕРРА», 2017: 176 [Borisov S.E., Belilovskij E.M., Voronov D.A., Dolgushina N.V. Methodology and organization of evidence-based scientific and medical research in phthisiology. Pod red. I.A. Vasil'evoj. M.: ООО «НЬЮ ТЕРРА», 2017: 176 (In Russ.)].
27. Dawson B., Trapp R.G. Basic & Clinical Biostatistics, 3rd edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2001.
28. Cody R.P., Smith J.K. Applied statistics and the SAS programming language, 4th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 1997.
29. Белиловский Е.М., Борисов С.Е., Рыбка Л.Н. Мониторинг туберкулеза в городе Москве и перспективы его развития. Туберкулез и социально-значимые заболевания 2017; 1: 4–13 [Belilovskij E.M., Borisov S.E., Rybka L.N. Monitoring of tuberculosis in the city of Moscow and prospects for its development. Tuberkulez i social'no-znachimye zabolevanija 2017; 1: 4–13 (In Russ.)].
30. Center for Disease Control and Prevention, official site, Available from: <https://www.cdc.gov/epiinfo/support/downloads.html>.
31. Бобырева М.Г., Белов С.А., Суднищников В.В и др. Анализ возможности хирургического лечения больных фиброзно-кавернозным туберкулезом легких в Приморском крае. Туберкулез и болезни легких 2019; 97 (5): 67–68 [Bobyreva M.G., Belov S.A., Sudnishnikov V.V i dr. Analysis of the possibility of surgical treatment of patients with fibrous-cavernous pulmonary tuberculosis in Primorsky Krai. Tuberkulez i bolezni legkih 2019; 97 (5): 67–68 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-5-67-68>.

Поступила в редакцию 09.08.2022 г.

### Сведения об авторах:

*Богородская Елена Михайловна* — доктор медицинских наук, профессор, директор Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы, профессор кафедры фтизиатрии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, главный внештатный специалист фтизиатр Департамента здравоохранения города Москвы; 125445, Москва, Смольная ул., д. 38; ORCID 0000-0003-4552-5022;

*Белиловский Евгений Михайлович* — кандидат биологических наук, заведующий отделом эпидемиологического мониторинга туберкулеза Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы; 107076, Москва, ул. Стромынка, д. 10; ORCID 0000-0002-9767-4022;

*Синицын Михаил Валерьевич* — доктор медицинских наук, профессор кафедры фтизиатрии лечебного факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова; 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID 0000-0001-8951-5219;

*Борисов Сергей Евгеньевич* — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научно-клинической работе Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы; 107076, Москва, ул. Стромынка, д. 10; ORCID 0000-0001-7423-5433;

*Воробьев Андрей Александрович* — кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по торакальной хирургии Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы; 107076, Москва, ул. Стромынка, д. 10; ORCID 0000-0003-1660-7395;

*Матвеева Марина Валентиновна* — главный специалист отдела эпидемиологического мониторинга туберкулеза Московского городского научно-практического центра борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы; 107076, Москва, ул. Стромынка, д. 10; ORCID 0000-0002-0778-3496.