

© CC BY Коллектив авторов, 2024
 УДК [616.24-002.5-089.87] : 616.233-089.844
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-2-20-29>

ДИАФРАГМОПЛАСТИКА И МИОПЛАСТИКА КУЛЬТИ ГЛАВНОГО БРОНХА ПРИ ПРАВОСТОРОННЕЙ ПНЕВМОНЭКТОМИИ, ВЫПОЛНЕННОЙ ПО ПОВОДУ ДЕСТРУКТИВНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ

Аветисян А. О.^{1*}, Серезвин И. С.¹, Кудряшов Г. Г.¹, Яблонский П. К.^{1, 2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 14.05.2024 г.; принята к печати 29.05.2024 г.

ВВЕДЕНИЕ. Одним из самых грозных осложнений в торакальной хирургии является бронхоплевральный свищ после пневмонэктомии. Для его профилактики используется дополнительное укрепление культи главного бронха. Вопрос о предпочтительном пластическом материале остается дискуссионным.

ЦЕЛЬ. Сравнить результаты миопластики и диафрагмопластики культи правого главного бронха после пневмонэктомии, выполненной по поводу деструктивного туберкулеза легких.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Проведено ретроспективное исследование за период с 2015 по 2022 гг., в которое включено 30 пациентов, разделенных на 2 группы. В 1 группу вошло 19 больных, которым была выполнена диафрагмопластика, во 2 группу – 11 пациентов с миопластикой. Пациенты были сопоставимы по полу, возрасту, функциональным показателям, а также особенностями течения и распространенности основного заболевания. Сопоставлены непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В 1 группе осложненное течение послеоперационного периода наблюдалось у 6 (31,6 %) пациентов, во 2 группе – у 5 (45,5 %). Удовлетворительный непосредственный результат в 1 группе был достигнут у 17 (89,5 %) больных, во 2 – у 8 (72,7 %). В отдаленном периоде результат комплексного лечения больных туберкулезом в 1 группе: успешное лечение – 13 (68,5 %), неэффективное лечение – 2 (10,5 %), потеря для последующего наблюдения – 2 (10,5 %), летальный исход – в 2 (10,5 %); во 2 группе: успешное лечение – 8 (72,7 %), неэффективное лечение – у 3 (27,3 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Правосторонняя пневмонэктомия у больных деструктивным туберкулезом легких с лекарственной устойчивостью микобактерий сопровождается высоким риском несостоятельности культи главного бронха. Диафрагма и мышцы грудной стенки являются надежным материалом для укрепления культи главного бронха.

Ключевые слова: пневмонэктомия, диафрагмальный лоскут, мышечный лоскут, миопластика культи главного бронха, диафрагмопластика культи главного бронха, хирургия туберкулеза легких

Для цитирования: Аветисян А. О., Серезвин И. С., Кудряшов Г. Г., Яблонский П. К. Диафрагмопластика и миопластика культи главного бронха при правосторонней пневмонэктомии, выполненной по поводу деструктивного туберкулеза легких. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2024;183(2):20–29. DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-2-20-29.

* **Автор для связи:** Армен Оникович Аветисян, ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4. E-mail: avetisyan.armen7@gmail.com.

DIAPHRAGMOPLASTY AND MYOPLASTY OF THE MAIN BRONCHUS STUMP IN RIGHT-SIDED PNEUMONECTOMY PERFORMED FOR DESTRUCTIVE PULMONARY TUBERCULOSIS

Armen O. Avetisyan^{1*}, Ilya S. Serezvin¹, Grigori G. Kudriashov¹, Piotr K. Yablonskii^{1,2}

¹ Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Saint Petersburg, Russia

² St Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

Received 14.05.2024; accepted 29.05.2024

INTRODUCTION. One of the most formidable complications in thoracic surgery is bronchopleural fistula after pneumonectomy. Main bronchus stump reinforcement during surgery is used as method of prevention of this complication. The question of the preferred plastic material remains debatable.

The OBJECTIVE was to compare the results of myoplasty and diaphragmoplasty of the right main bronchus stump after pneumonectomy performed for destructive pulmonary tuberculosis.

METHODS AND MATERIALS. A retrospective study from 2015 to 2022 was conducted. The study included 30 patients who were divided into 2 groups. Group 1 included 19 patients who underwent diaphragmoplasty; group 2 included 11 patients who underwent myoplasty. Patients were comparable in terms of sex, age, functional indices, and features of the course and prevalence of the underlying disease. The short-term and long-term results of surgical treatment were compared.

RESULTS. Complicated course of the postoperative period was observed in 6 (31.6 %) patients in group 1 and in 5 (45.5 %) patients in group 2. Satisfactory immediate result in group 1 was achieved in 17 (89.5 %) patients, in group 2 – in 8 (72.7 %). In the remote period, the result of complex treatment of TB patients in group 1: successful treatment – 13 (68.5 %), ineffective treatment – 2 (10.5 %), loss to follow-up – 2 (10.5 %), lethal outcome – in 2 (10.5 %); in group 2: successful treatment – 8 (72.7 %), ineffective treatment – in 3 (27.3 %).

CONCLUSIONS. Right-sided pneumonectomy in patients with destructive pulmonary tuberculosis with drug-resistant mycobacteria is accompanied by a high risk of main bronchus stump failure. The diaphragm and chest wall muscles are reliable materials for strengthening the main bronchus stump.

Keywords: *pneumonectomy, diaphragmatic flap, muscle flap, myoplasty of the main bronchus stump, diaphragmoplasty of the main bronchus stump, surgery of pulmonary tuberculosis*

For citation: Avetisyan A. O., Serezvin I. S., Kudriashov G. G., Yablonskii P. K. Diaphragmoplasty and myoplasty of the main bronchus stump in right-sided pneumonectomy performed for destructive pulmonary tuberculosis. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(2):20–29. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-2-20-29.

* **Corresponding author:** Armen O. Avetisyan, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, 2-4, Ligovsky pr., Saint Petersburg, 191036, Russia. E-mail: avetisyan.armen7@gmail.com.

Введение. Пневмонэктомия при туберкулезе легких имеет свои особенности как в техническом исполнении, так и по течению послеоперационного периода [1–3]. Некоторые авторы рекомендуют максимально сдержанно формулировать показания к пневмонэктомии [4–5]. Подобное отношение объясняется неудовлетворенностью результатами лечения из-за большого количества послеоперационных осложнений и высокой летальности, основной причиной этого является исходная тяжесть состояния пациентов, обусловленная множественными сопутствующими заболеваниями и функциональными нарушениями сердечно-легочной системы, развившимися на фоне прогрессирующего течения туберкулеза легких, особенно при двустороннем поражении. Несмотря на это, в настоящий момент пневмонэктомия занимает важное место в структуре операций при туберкулезе легких [6].

Самым грозным осложнением в торакальной хирургии, зачастую заканчивающимся летальным исходом, является бронхоплевральный свищ (БПС) [7]. Среди наиболее значимых факторов риска возникновения БПС отмечены: старческий возраст, сохраняющееся бактериовыделение до операции, наличие сопутствующей инфекции (в том числе грибковой), низкий уровень ОФВ1, туберкулез бронха, правосторонняя пневмонэктомия, инфицирование плевральной полости и отсутствие укрепления культи главного бронха [8–11]. Пластике культи бронха, особенно после правосторонней пневмонэктомии, уделяет внимание много авторов, так как это снижает частоту возникновения БПС, в том числе и при развившейся несостоятельности культи [12, 13]. Для этих целей используются как местные ткани (плевра, перикардиальный жир, перикард), так и различные виды мышечных лоскутов, в том числе диафрагма [10, 14, 15]. При этом каких-либо исследований по эффективности укрепления культи главного бронха при туберкуле-

зе в доступной литературе найти не удалось. Выбор в пользу использования того или иного лоскута основывается в первую очередь на опыте конкретного хирурга и традициях учреждения.

Методы и материалы. Нами было проведено ретроспективное исследование за период с 2015 по 2022 гг., в которое включено 30 пациентов. Всем выполнена правосторонняя плевропневмонэктомия по поводу деструктивного туберкулеза. Пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от метода пластики культи правого главного бронха. В 1 группу, где в качестве пластического материала использовался лоскут диафрагмы, вошло 19 больных. Во 2 группу, где использовался мышечный лоскут грудной стенки, было включено 11 пациентов. Решение об использовании того или иного пластического материала принималось оперирующим хирургом исходя из конституции больного, состояния мышц грудной стенки, а также степени вовлеченности в спайчатый процесс диафрагмы, наличия ее патологических изменений.

При формировании показаний к пластике культи правого главного бронха (ПГБ) мышечным или диафрагмальным лоскутом за основу были взяты критерии, предложенные В. J. Pomerantz et al. (2001): сохраняющееся бактериовыделение на момент операции, ранее существовавший БПС, интраоперационная контаминация плевральной полости [16], а также прогрессирующее течение специфического процесса [17].

Оценка послеоперационных осложнений проводилась в соответствии с классификацией ТММ [18]. При оценке непосредственного результата лечения был использован критерий отсутствия некупированных послеоперационных осложнений в раннем послеоперационном периоде. Для оценки результата комплексного лечения употреблялись определения, используемые ВОЗ [19].

При описании результатов клинических и инструментальных исследований использовались методы описательной статистики. Для сравнения совокупностей по количественным признакам использовался U-критерий Манна–Уитни, по качественным признакам – критерий χ^2 . Достоверным считалось значение $p < 0,05$.

Техника диафрагмопластики. После удаления легкого, лимфоузлов средостения и контрольного гемостаза производилось формирование диафрагмального лоскута. С помощью зажима или пинцета измерялось расстояние между средостенной частью края диафрагмы и верхним углом культи ПГБ. К полученной

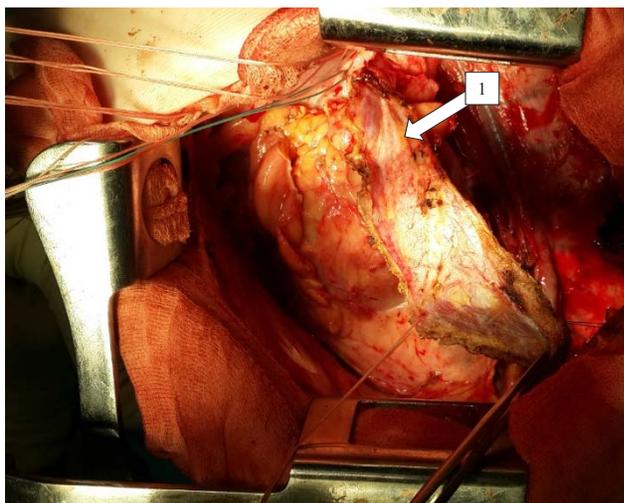


Рис. 1. Выделенный диафрагмальный лоскут (с держалками): 1 – диафрагмальный лоскут (абдоминальная поверхность обращена к средостению)

Fig. 1. Mobilized diaphragmatic flap (with holders): 1 – diaphragmatic flap (abdominal surface is turned towards the mediastinum)

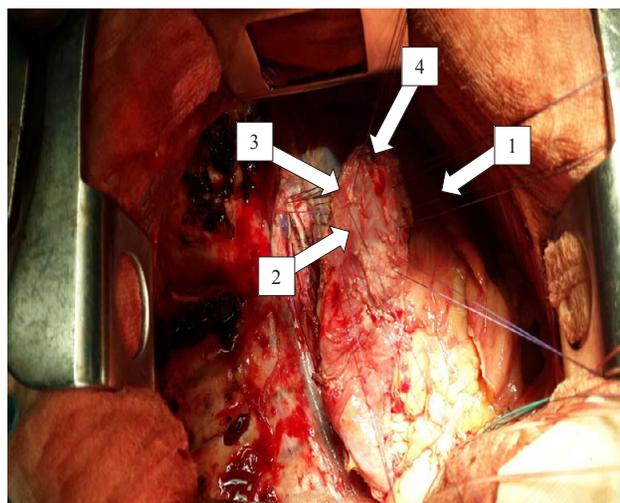


Рис. 2. Фиксация диафрагмального лоскута (наложены П-образные швы): 1 – диафрагмальный лоскут с П-образными швами; 2 – культя правого главного бронха; 3 – непарная вена; 4 – верхняя полая вена

Fig. 2. Fixation of the diaphragmatic flap (U-shaped sutures are applied): 1 – diaphragmatic flap with U-shaped sutures; 2 – right main bronchus stump; 3 – azygos vein; 4 – superior vena cava

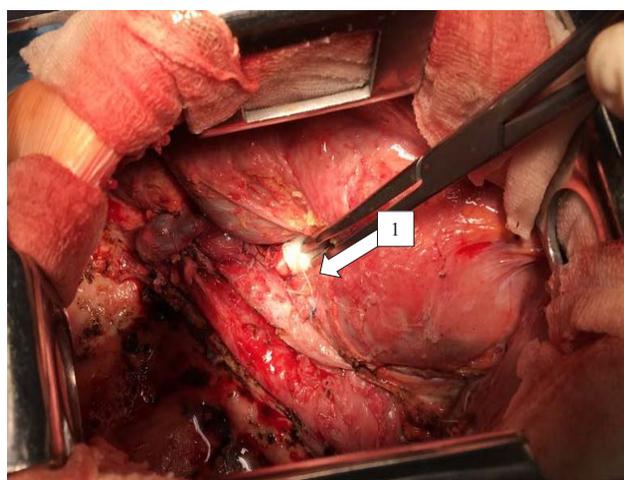


Рис. 3. Окончательный вид расположения диафрагмального лоскута: 1 – диафрагмальный лоскут

Fig. 3. Final position of the diaphragmatic flap: 1 – diaphragmatic flap



Рис. 4. Пластика культи правого главного бронха с использованием лоскута из передней зубчатой мышцы

Fig. 4. Plastic surgery of the main bronchus stump using serratus anterior muscle flap

величине добавлялось 2–3 сантиметра. Таким образом определялась необходимая длина лоскута. Диафрагмотомия начиналась с небольшого продольного разреза в ее средней части. При этом визуализировались нижние диафрагмальные сосуды, что позволяло предупредить их травмирование. Далее под визуальным контролем со стороны абдоминальной поверхности производилось расширение разреза в продольном направлении до средостения и латерального синуса. Ширина выкроенного лоскута варьировала от 2 до 4 см, при этом самая узкая часть была ближе к средостению (рис. 1).

После выделения лоскута целостность диафрагмы восстанавливалась путем наложения одиночных и Z-образных швов нерассасывающимися нитями, начиная с медиастинальной части. Первый шов на средостенном крае диафрагмы накладывался таким образом, чтобы не произошло сужение сосудистой ножки лоскута. Далее накладывались швы на культю ПГБ таким образом, чтобы культя была полностью укрыта по всему периметру. Первый шов накладывался в центре аппаратного

шва. После этого по часовой стрелке производилось наложение П-образных швов (викрил 3/0). 2 шва накладывались на переднюю поверхность трахеи: первый на 2 см выше культи, второй – на уровне трахеобронхиального угла. Далее накладывался шов на левый главный бронх: по хрящевой части на 2 см ниже культи. Один шов накладывался по заднему контуру трахеи на предпозвоночную фасцию. Последний шов накладывался на боковую стенку трахеи: на 2 см выше культи (выше непарной вены). После наложения 5 швов по периметру культи и 1 шва на культю ПГБ производилась мобилизация непарной вены от боковой стенки трахеи. После этого дистальный конец диафрагмального лоскута подводился к культю с ротацией таким образом, чтобы абдоминальная поверхность лоскута была обращена в сторону средостения (рис. 2).

Необходимость ротации лоскута обусловлена тем, что при выраженном спаечном процессе над диафрагмой, после эмпиемы плевры, существует риск инфицирования внутригрудной поверхности диафрагмы, что, в свою очередь, грозит

формированием окологривательной ограниченной эмпиемы. Окончательное расположение диафрагмального лоскута представлено на *рис. 3*.

После завершения основного этапа операции устанавливался дренаж в плевральную полость, который выводился в 8 межреберье по задней подмышечной линии. Послеоперационная рана послойно ушивалась после промывания и санации плевральной полости антисептиками.

Техника миопластики. Учитывая то обстоятельство, что показания к пластике культи главного бронха нередко возникают во время операции, а возможность использования того или иного пластического материала заранее неизвестна, необходимо выполнять мышцосберегающую боковую торакотомия. Для создания лоскутов использовались передняя зубчатая или широчайшая мышца спины (*рис. 4, 5*). Особое внимание при выделении лоскутов уделялось сохранению питающих их сосудов. После этого формировалось торакальное окно на уровне задней аксиллярной части 3-го ребра с резекцией его участка на протяжении до 3 см. Мышечный лоскут перемещался в плевральную полость и фиксировался к культе по всему периметру как при диафрагмопластике.

Результаты. Характеристика пациентов представлена в *табл. 1*.

Как видно из данных *табл. 1*, статистически значимых различий между исследуемыми группами пациентов не наблюдалось. В 1-й группе преобладали женщины (57,9%), во 2-й – мужчины (81,8%). В обеих группах пациенты были преимущественно среднего возраста. В большинстве случаев наблюдалась множественная и широкая лекарственная устойчивость микобактерий туберкулеза (МБТ) и сохраняющееся на момент операции бактериовыделение. Длительность заболевания в обеих группах составляла около 5 лет. Важно отметить, что среди пациентов группы № 1 осложненное течение заболевания имело место у 7 (36,8%) больных: у 2 (10,5%) – эмпиема плевры (у одного больного с БПС, у другого – без него), у 3 (15,8%) – рецидивирующее кровохарканье, у 2 (10,5%) – казеозная пневмония. В группе № 2 осложненное течение заболевания наблюдалось у 5 (45,5%) больных: у 3 (27,3%) – эмпиема плевры (у одного больного с БПС, у другого – без него, у третьего пациента эмпиема без БПС сочеталась с казеозной пневмонией), у 2 (18,2%) – рецидивирующее кровохарканье. В 1-й группе 36,8%, а во 2-й – 63,6% пациентов ранее перенесли резекцию легкого. В группе № 1 индекс коморбидности Charlson варьировал от 0 до 6 (медиана $2\pm 1,6$), в группе № 2 – от 1 до 5 (медиана $2\pm 1,2$). В обеих группах были существенно снижены функциональные показатели, а кровоток в удаляемом легком практически отсутствовал. По данным спиральной компьютерной томографии органов грудной клетки (СКТ ОГК) у всех больных визуализировано субтотально-тотальное поражение правого легкого. В группе № 1 двусторонний фиброзно-кавернозный туберкулез был у 5 (26,3%) больных, в группе № 2 – у 3 (27,3%). Несмотря на длительное интенсивное лечение на момент операции, в 1-й группе отрицательная динамика

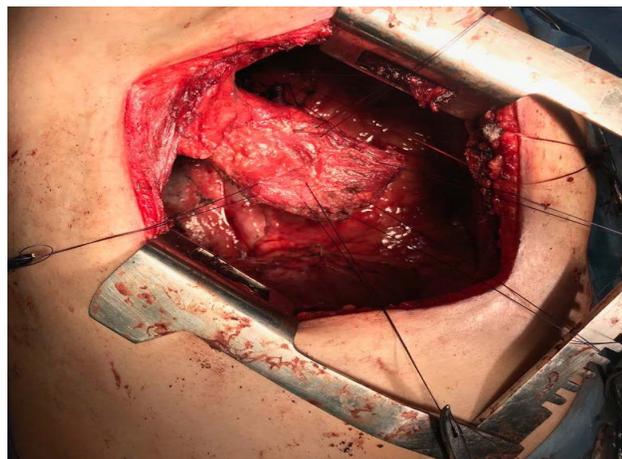


Рис. 5. Пластика культи правого главного бронха с использованием лоскута из широчайшей мышцы спины

Fig. 5. Plastic surgery of the main bronchus stump using latissimus dorsi muscle flap

специфического процесса в правом легком наблюдалась у 10 (52,6%) пациентов. Среди них также были 2 (10,5%) пациента с казеозной пневмонией, где было выявлено усиление очагового обсеменения контрлатерального легкого. Во 2-й группе отрицательная динамика в удаляемом легком была у 7 (63,7%) пациентов, среди которых у 1 (9%) больного имело место прогрессирование заболевания и в контрлатеральном легком.

Особенности операций отражены в *табл. 2*.

В качестве доступа использовалась боковая торакотомия. У пациентов 1-й группы выполнение дополнительной торакотомии в 7 межреберье требовалось у 42,1%, а у пациентов 2-й группы – у 18,2% больных, зачастую второй доступ требовался для облегчения визуализации при выделении диафрагмального лоскута. У подавляющего большинства пациентов как в 1-й (68,4%), так и во 2-й (81,8%) группе, имелась тотальная облитерация плевральной полости, что также в случаях массивных плевральных сращений над диафрагмой приводило к необходимости выполнения дополнительного доступа. Почти во всех случаях требовалось экстраплевральное, а иногда и экстрафасциальное выделение легкого. При выраженном спаечном процессе в корне легкого выполнялась интраперикардальная обработка легочных сосудов, которая потребовалась у 21,1% пациентов 1-й группы и у 27,3% – 2-й. В обеих группах преобладал аппаратный шов главного бронха, только в 18,2% случаев 2-й группы использовался ручной шов. В группе № 1 объем интраоперационной кровопотери составил 336 ± 30 мл, а в группе № 2 он был несколько больше – 377 ± 37 мл. Операция в 1-й группе шла несколько дольше, чем во 2-й: 300 ± 11 мин и 289 ± 14 мин соответственно.

Непосредственный результат оценивался в сроки до 2 месяцев после операции.

Таблица 1

Характеристика пациентов

Table 1

Patient characteristics

Параметр		Группа № 1	Группа № 2	р
Пол	Мужской	8 (42,1 %)	9 (81,8 %)	0,057
	Женский	11 (57,9 %)	2 (18,2 %)	
Возраст		42±10,7	37±11,3	0,779
Лекарственная устойчивость	Нет	1 (5,3 %)	1 (9 %)	0,668
	МЛУ	3 (15,8 %)	3 (27,3 %)	
	ШЛУ	15 (78,9 %)	7 (63,7 %)	
Бактериовыделение	Нет	4 (21,1 %)	1 (9 %)	0,626
	Есть	15 (78,9 %)	10 (91 %)	
Длительность заболевания		60±16,3	59±23,1	0,345
Осложненное течение заболевания	Нет	12 (63,2 %)	6 (54,5 %)	0,711
	Есть	7 (36,8 %)	5 (45,5 %)	
Ранее перенесенная резекция легкого		7 (36,8 %)	7 (63,6 %)	0,256
Индекс Charlson		2±1,6	2±1,2	0,934
ИМТ, кг/м ²		20±2,4	20,2±3,3	0,896
ОФВ1, %		52±10,6	58±23,7	0,344
ДСЛзд,		47±17,1	51,1±13	0,293
Кровоток в легком, %		5,8±1,8	11,6±3,2	0,107
Изменения в контрлатеральном легком	Нет	2 (10,5 %)	0	0,312
	Очаги	9 (47,4 %)	8 (72,7 %)	
	Инфильтрация	3 (15,8 %)	0	
	Деструкция	5 (26,3 %)	3 (27,3 %)	

Примечание: МЛУ – множественная лекарственная устойчивость, ШЛУ – широкая лекарственная устойчивость, ИМТ – индекс массы тела, ОФВ1 – объем форсированного выдоха за первую секунду, ДСЛзд – диффузионная способность легких при задержке дыхания.

Таблица 2

Особенности операций

Table 2

Features of operations

Показатель		Группа № 1	Группа № 2	р
Доступ	Стандартная боковая торакотомия	11 (57,9 %)	9 (81,8 %)	0,246
	Дополнительная торакотомия	8 (42,1 %)	2 (18,2 %)	
Спаечный процесс	Локальный спаечный процесс	6 (31,6 %)	2 (18,2 %)	0,672
	Тотальная облитерация плевральной полости	13 (68,4 %)	9 (81,8 %)	
Вид пневмолиза	Интраплевральный	1 (5,3 %)	1 (9,1 %)	0,522
	Экстраплевральный	7 (36,8 %)	6 (54,5 %)	
	Экстрафасциальный	11 (57,9 %)	4 (36,4 %)	
Интраперикардальная обработка легочных сосудов		4 (21,1 %)	3 (27,3 %)	0,685
Шов культи бронха	Ручной	0	2 (18,2 %)	0,126
	Аппаратный	19 (100 %)	9 (81,8 %)	
Интраоперационная контаминация плевральной полости		3 (15,8 %)	2 (18,2 %)	0,999
Интраоперационная кровопотеря, мл		336±30	377±37	0,181
Продолжительность операции, мин		300±11	289±14	0,464

Таблица 3

Характеристика ранних послеоперационных осложнений

Table 3

Characteristics of postoperative complications

Осложнение	Диафрагмопластика		Миопластика	
	Количество (класс осложнения)	%	Количество (класс осложнения)	%
Несостоятельность культи ПГБ без формирования БПС	2 (I)	10,5 %	0	0 %
Несостоятельность культи ПГБ без формирования БПС, эмпиема плевры	1 (IIIВ)	5,3 %	0	0 %
Несостоятельность культи ПГБ с формированием БПС	1 (IIIВ)	5,3 %	2 (IIIВ)	18,2 %
Эмпиема плевры без БПС	0	0 %	1 (IIIа)	9,1 %
Гемоторакс	1 (IIIВ)	5,3 %	1 (IIIВ)	9,1 %
Серома	0	0 %	1 (II)	9,1 %
Пароксизм фибрилляции предсердий	1 (II)	5,3 %	0	0 %
Всего	6	31,6 %	5	45,5 %

Примечание: ПГБ – правый главный бронх, БПС – бронхоплевральный свищ.

В 1 группе неосложненное течение послеоперационного периода наблюдалось у 13 (68,4 %) больных, у 6 (31,6 %) пациентов развились осложнения. Во 2 группе течение раннего послеоперационного периода было гладким у 6 (54,5 %) пациентов, у 5 (45,5 %) возникли осложнения ($p > 0,05$). Характеристика осложнений представлена в *табл. 3*.

Как видно из данных *табл. 3*, в группе диафрагмопластики было 2 (10,5 %) несостоятельности культи ПГБ, но без формирования БПС, что подтверждено результатами бронхоскопического исследования (*рис. 6*). В дальнейшем данным больным требовалось только динамическое наблюдение. В 1 (5,3 %) случае после несостоятельности культи ПГБ, несмотря на развитие эмпиемы плевры, свищ не сформировался. Для ликвидации осложнения потребовались этапные торакомиопластические операции. Таким образом, в данной группе больных в 3 (15,8 %) случаях возникла несостоятельность культи ПГБ без БПС.

Только в 1 случае развилась несостоятельность культи ПГБ с формированием БПС. Стоит отметить, что это был первый пациент, которому выполнялся данный вид пластики. При ретроспективной оценке данного случая одной из предполагаемых причин развития осложнения признана недостаточная длина выкроенного лоскута, что привело к его излишнему натяжению после фиксации к культе ПГБ.

У 1 (5,3 %) больного на 3 сутки послеоперационного периода был диагностирован свернувшийся гемоторакс, что потребовало выполнения ВТС санации правой плевральной полости. Еще в 1 (5,3 %) случае возник пароксизм фибрилляции предсердий, который был купирован медикаментозно.

В группе миопластики у 2 (18,2 %) больных возникла несостоятельность культи ПГБ с формированием БПС. Для ликвидации осложнений использовались этапные торакомиопластические операции.

В 1 (9,1 %) случае возникла эмпиема плевры без БПС, что потребовало проведения продленного дренирования плевральной полости и ее санации.

У 1 (9,1 %) больного на 7-е сутки послеоперационного периода возникло внутривидеоплевральное кровотечение. В экстренном порядке была выполнена реторакотомия, ревизия плевральной полости, остановка продолжающегося внутривидеоплеврального кровотечения. Еще в 1 (9,1 %) случае в области торакотомной раны развилась серома, которая требовала местного лечения.

Таким образом, удовлетворительный непосредственный результат в группе № 1 был достигнут у 17 (89,5 %) больных. Неудовлетворительный результат был получен у 2 больных (1 пациент с несостоятельностью культи ПГБ и БПС, 1 пациент с эмпиемой плевры и несостоятельностью культи ПГБ без БПС). В группе № 2 результат лечения расценен как удовлетворительный у 8 (72,7 %). Неудовлетворительный результат был получен у 3 больных (2 пациента с несостоятельностью культи ПГБ и БПС, 1 пациент с эмпиемой плевры без БПС). Важно отметить, что в обеих группах летальных исходов не было.

Отдаленный результат оценивался в сроки от 2 до 90 месяцев после операции.

В 1 группе в отдаленном периоде осложнения развились у 4 (21 %) больных. Стоит отметить, что у 3 из них имелись осложнения и в раннем послеоперационном периоде, а у 1 непосредственный результат лечения был расценен как неудовлетворительный. У пациента, перенесшего ВТС по поводу свернувшегося гемоторакса, через 6 месяцев после операции в терапевтическом стационаре был диагностирован БПС в сочетании с эзофагоплевральным свищом на фоне эмпиемы плевры. Пациенту была выполнена эзофагостомия, гастростомия с последующей трансплевральной реампутацией

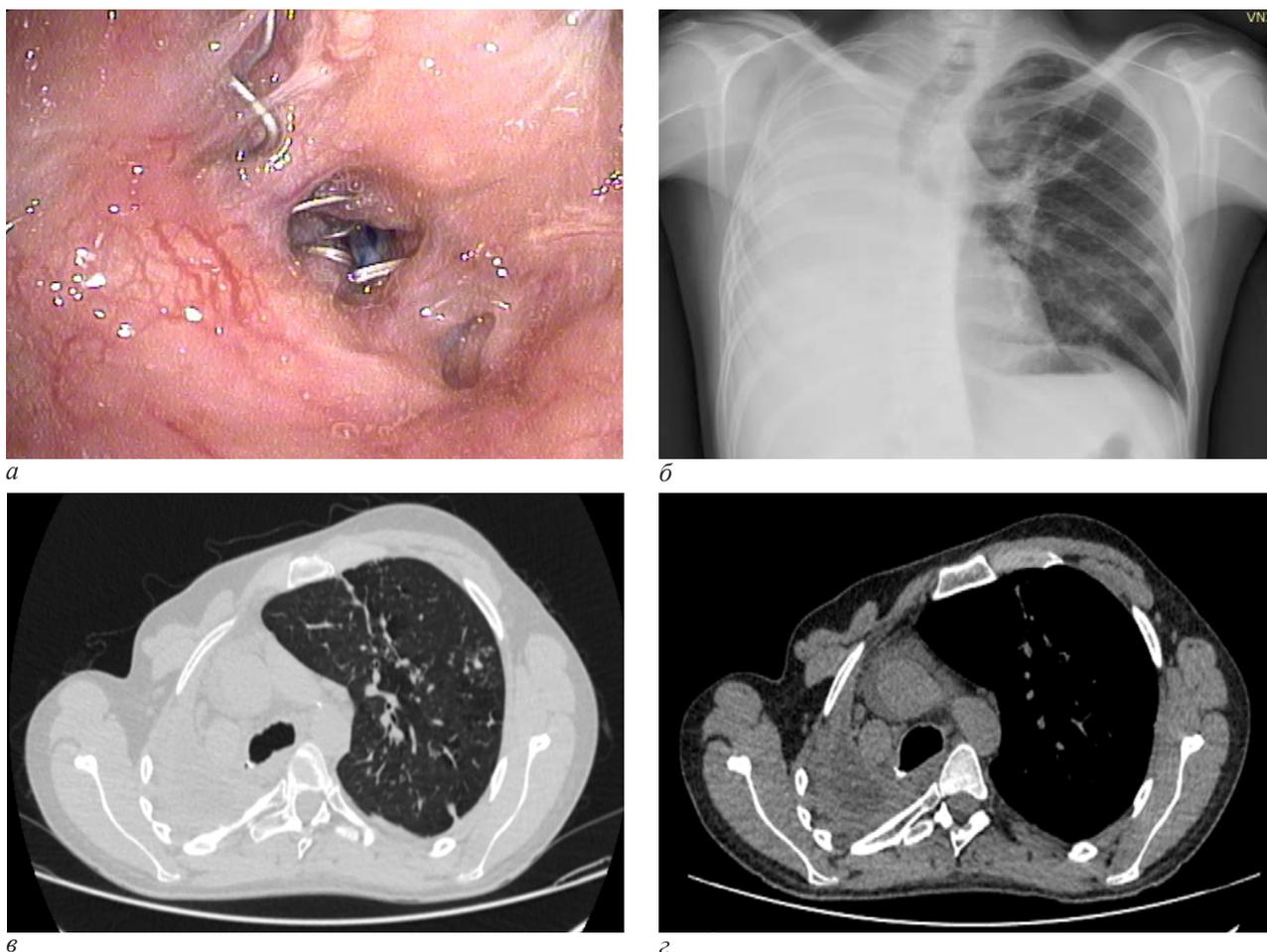


Рис. 6. Эндофотограмма несостоятельности культи правого главного бронха без признаков БПС (а); рентгенограмма ОГК через 28 дней после операции (б); СКТ ОГК через 6 месяцев после операции (в-г)

Fig. 6. Endophotogram of the right main bronchus stump insufficiency without bronchopleural fistula (a); chest X-ray 28 days after surgery (б); chest CT 6 months after surgery (в-г)



Рис. 7. Рентгенограмма ОГК через 24 месяца после операции (перед повторной госпитализацией) (а); СКТ ОГК через 24 месяца после операции (маркером отмечен мышечный лоскут) (б); рентгенограмма ОГК перед выпиской (через 2 недели от даты повторной госпитализации) (в)

Fig. 7. Chest X-ray 24 month after surgery (before re-hospitalization) (а); chest CT 24 month after surgery (the marker marks the muscle flap) (б); chest X-ray before discharge (2 weeks from the date of re-hospitalization) (в)

культи ПГБ и ее миопластическим закрытием. У пациента с эмпиемой плевры и несостоятельностью культи ПГБ без БПС через 18 месяцев после операции был диагностирован БПС на фоне прогрессирования специфической эмпиемы плевры. В дальнейшем продолжалась открытая санация

плевральной полости, симптоматическая терапия. У больной с несостоятельностью культи ПГБ без БПС через 82 месяца развился туберкулезный остеомиелит передних отрезков 6–7 ребер справа, что потребовало выполнения санационной операции с положительным результатом. У 1 больного

через 3 месяца после операции развилась пневмония единственного легкого.

Во 2 группе в отдаленном периоде осложнения развились у 2 (18,1 %) больных. У обоих пациентов имелось осложненное течение раннего послеоперационного периода, а непосредственный результат лечения расценен как неудовлетворительный в 1 случае. У пациента, перенесшего в раннем послеоперационном периоде реторакотомию по поводу продолжающегося внутриплеврального кровотечения, через 24 месяца после операции была диагностирована несостоятельность культи ПГБ без формирования БПС. В данном случае было произведено заполнение плевральной полости раствором антисептика через микродренаж (рис. 7). При дальнейшем наблюдении данных за осложнения получено не было.

У пациента с эмпиемой плевры без свища, несмотря на положительный эффект от лечения и отсутствие данных о прогрессировании заболевания к моменту выписки, через 5 месяцев после операции был диагностирован БПС с эмпиемой плевры. Данному пациенту была сформирована торакостома для открытой санации плевральной полости. После достижения санации плевральной полости выполнена трансплевральная реампутация культи ПГБ с ее миопластическим укрытием. Следующим этапом выполнено торакомиопластическое закрытие торакостомы.

В группе № 1 отдаленный результат лечения расценен как удовлетворительный у 13 (68,5 %) больных, среди них на момент оценки результатов 2 больных продолжают получать терапию. Неудовлетворительный результат лечение зарегистрирован у 2 (10,5 %) больных, оба умерли от причин, не связанных с туберкулезом (мезентериальный тромбоз, во втором – COVID-19). Еще 2 (10,5 %) пациента были потеряны для последующего наблюдения ввиду их отказа от лечения.

В группе № 2 удовлетворительный результат лечения зарегистрирован у 8 (72,7 %) больных, неудовлетворительный – у 3 (27,3 %). Среди них 1 пациент, который продолжает получать противотуберкулезную химиотерапию, однако имеет признаки неэффективного лечения на момент оценки результатов.

Обсуждение. Самым грозным осложнением в торакальной хирургии является БПС после пневмонэктомии. При возникновении данного осложнения зачастую требуются многоэтапные хирургические вмешательства, которые сопровождаются еще более высоким риском осложнений и летального исхода. Именно по этой причине профилактика БПС до сих пор является актуальным вопросом. Помимо интенсивной предоперационной подготовки, наиболее эффективной мерой профилактики является укрепление культи ПГБ. Предложено большое количество различных способов с использованием лоскутов из

межреберных мышц, передней зубчатой и широчайшей мышцы спины [10, 20–23], а также большого сальника [22, 24]. Использование диафрагмального лоскута нашло некоторое распространение в онкоторакальной хирургии [14]. Как в отечественной, так и в зарубежной литературе не удалось найти работ, посвященных сравнительному анализу результатов диафрагмопластики и миопластики с использованием мышц грудной стенки.

В техническом плане существенных отличий между миопластикой и диафрагмопластикой выявлено не было. При диафрагмопластике отмечена закономерная тенденция к более частому выполнению дополнительного торакотомного доступа, чем при миопластике (42,1 % против 18,2 %). Продолжительность выполнения операций с диафрагмопластикой была несколько больше, чем при миопластике (300±11 мин против 289±14 мин), однако при использовании диафрагмального лоскута объем интраоперационной кровопотери был ниже, чем при применении мышечного лоскута (336±30 мл против 377±37 мл). Миопластика, вероятнее всего, повышает риск внутриплеврального кровотечения, так как единственное наблюдение с этим осложнением было во 2-й группе.

По данным литературы несостоятельность культи главного бронха с формированием БПС после диафрагмопластики при онкоторакальных операциях может достигать 5,9–11,1 % [14, 26]. В серии наших наблюдений данное осложнение развилось только у 1 (7,7 %) больного. Важно отметить, что в 3 (15,8 %) случаях возникла несостоятельность культи ПГБ, которая не привела к формированию БПС благодаря укреплению диафрагмальным лоскутом. В 1 из этих наблюдений помимо несостоятельности культи развилась эмпиема плевры, которая требовала в дальнейшем этапного хирургического лечения. В остальных 2 случаях несостоятельность культи ПГБ была случайной находкой при фибробронхоскопии, больным не потребовалось дополнительное лечение.

Среди пациентов с миопластикой культи ПГБ частота БПС в раннем послеоперационном периоде может варьировать от 4,5 до 23,6 % [22, 26]. В нашей серии наблюдений БПС возник в 2 (18,2 %) наблюдениях. В 1 (9,1 %) случае развилась эмпиема плевры, которая не сопровождалась БПС. Также важно отметить, что у 1 (9,1 %) пациента через 24 месяца после операции были выявлены рентгенологические признаки несостоятельности культи ПГБ, однако при обследовании данных за наличие БПС или эмпиемы плевры, к счастью, получено не было. Аналогичное наблюдение приводят Y. Shiraishi et al. (2009) [26]. Данные наблюдения демонстрируют надежность укрытия культи бронха мышечным лоскутом, что позволило предотвратить катастрофические последствия ее несостоятельности.

Таким образом, в нашем исследовании миопластика и диафрагмопластика культи ПГБ

в большинстве случаев оказались эффективными способами профилактики БПС, что особенно подтверждается наблюдениями за несостоятельностью культи ПГБ, но без формирования БПС и эмпиемы плевры. Тем не менее, в некоторых случаях развивался БПС и эмпиема плевры, которые не имели тотальный характер и были успешно ликвидированы последующим многоэтапным лечением. Возможно, некоторые неудачные случаи связаны с техническим несовершенством выполнения этих операций. Отсутствие бронхоплеврального свища и клинико-лабораторных признаков эмпиемы плевры позволили выписывать одного из больных в терапевтический стационар, где в дальнейшем наблюдалось прогрессирование эмпиемы, которое не было диагностировано своевременно, что привело к формированию позднего БПС в сочетании с эзофагоплевральным свищем с неудовлетворительным исходом в дальнейшем. Это наблюдение наглядно демонстрирует необходимость длительного амбулаторного наблюдения таких больных торакальным хирургом. Для более обоснованных выводов требуется проведение дальнейших исследований данного вопроса на большем количестве пациентов.

Выводы. 1. Правосторонняя пневмонэктомия у больных деструктивным туберкулезом легких с лекарственной устойчивостью МБТ сопровождается высоким риском формирования несостоятельности культи главного бронха.

2. Диафрагма и мышцы грудной стенки являются надежным материалом для пластики культи главного бронха после пневмонэктомии с целью профилактики формирования бронхоплеврального свища. В серии наших наблюдений диафрагмопластика продемонстрировала несколько лучшие результаты.

3. Учитывая небольшое количество наблюдений, требуется дальнейшее изучение данного вопроса, сравнение с другими методами пластики культи и усовершенствование метода с целью улучшения результатов лечения.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Miller D. L., Deschamps C., Jenkins G. D. et al. Completion pneumonectomy: factors affecting operative mortality and cardiopulmonary. *Ann. Thorac. Surg.* 2002. Vol. 74, № 3. P. 876–884.
- Shapiro M., Swanson S. J., Wright C. D. et al. Predictors of major morbidity and mortality after pneumonectomy utilizing the Society for Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database. *Ann. Thorac. Surg.* 2010. Vol. 90, № 3. P. 927–935.
- Owen R. M., Force S. D., Pickens A. et al. Pneumonectomy for benign disease: analysis of the early and late outcomes. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013. Vol. 43, № 2. P. 312–317.
- Reed C. E. Pneumonectomy for chronic infection: fraught with danger? // *Ann. Thorac. Surg.* 1995. Vol. 59, № 2. P. 408–411.
- Fu Y., Duanmu H., Fu Y. Surgery for pulmonary tuberculosis and its indications. *Handbook of Global Tuberculosis Control: Practices and Challenges.* 2017. P. 225–234.
- Серезвин И. С., Аветисян А. О., Васильев И. В., Яблонский П. К. Эффективность и безопасность пневмонэктомии в комплексном лечении больных деструктивным туберкулезом легких. *Медицинский альянс.* 2022. Т. 10, № 1. С. 47–57.
- De Palma A., Maruccia M., Di Gennaro F. Right thoracotomy approach for treatment of left bronchopleural fistula after pneumonectomy for tuberculosis. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2020. Vol. 68, № 12. P. 1539–1542.
- Kim Y. T., Kim H. K., Sung S. W., Kim J. H. Long-term outcomes and risk factor analysis after pneumonectomy for active and sequela forms of pulmonary tuberculosis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2003. Vol. 23, № 5. P. 833–839.
- Wang H., Lin H., Jiang G. Pulmonary resection in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: a retrospective study of 56 cases. *Ann. Thorac. Surg.* 2008. Vol. 86, № 5. P. 1640–1645.
- Byun C. S., Chung K. Y., Narm K. S. et al. Early and long-term outcomes of pneumonectomy for treating sequelae of pulmonary tuberculosis. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012. Vol. 45, № 2. P. 110–115.
- Daley C. L., Caminero J. A. Management of multidrug-resistant tuberculosis. *Semin Respir Crit Care Med.* 2018. Vol. 39, № 3. P. 310–324.
- Shiraishi Y. Risk management of surgery for infectious lung disease // *The Japanese Journal of Thoracic Surgery.* 2008. Vol. 61, № 12. P. 1061–1065.
- Man M. A., Nicolau D. Surgical treatment to increase the success rate of multidrug-resistant tuberculosis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012. Vol. 42, № 1. P. 9–12.
- Chichevatov D., Gorshenev A., Sinev E. Preventive diaphragm plasty after pneumonectomy on account of lung cancer. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2006. Vol. 14, № 4. P. 265–272.
- Harmouchi H., Sani R., Belliraj L. et al. Pneumonectomy for non-tumoral diseases: etiologies and follow-up in 38 cases. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2019. Vol. 27, № 4. P. 298–301.
- Pomerantz B. J., Cleveland Jr. J. C., Olson H. K., Pomerantz M. Pulmonary resection for multi-drug resistant tuberculosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001. Vol. 121, № 3. P. 448–453.
- Аветисян А. О., Серезвин, И. С., Кудряшов, Г. Г. и др. Использование диафрагмального лоскута для укрепления культи главного бронха при правосторонней пневмонэктомии у больных деструктивным туберкулезом легких с лекарственной устойчивостью микобактерий туберкулеза. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2022. Т. 181, № 2. С. 16–23.
- Seely A. J. E., Ivanovic J., Threder J. et al. Systematic classification of morbidity and mortality after thoracic surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2010. Vol. 90, № 3. P. 936–942.
- Definitions and reporting framework for tuberculosis – 2013 revision: updated December 2014 and January 2020 / World Health Organization. Geneva, Switzerland: WHO, 2020. 40 p.
- Аветисян А. О., Зверев О. Г., Истомина Е. В. и др. Клинический пример эффективного комбинированного лечения пациента с деструктивным туберкулезом органов дыхания с широкой лекарственной устойчивостью *Mycobacterium tuberculosis* в сочетании с ВИЧ-инфекцией, осложненным рецидивирующими легочными кровотечениями. *Медицинский альянс.* 2019. Т. 7, № 3. С. 73–87.
- Ashour M. Pneumonectomy for tuberculosis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1997. Vol. 12, № 2. P. 209–213.

22. Sherwood J. T., Mitchell J. D., Pomerantz M. Completion pneumonectomy for chronic mycobacterial disease. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005. Vol. 129, № 6. P. 1258–1265.
23. Orki A., Kosar A., Demirhan R. et al. The value of surgical resection in patients with multidrug resistant tuberculosis. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009. Vol. 57, № 4. P. 222–225.
24. Яблонский П. К., Мосин И. В., Сангинов А. Б. и др. Оментопластика как метод профилактики и лечения несостоятельности культи правого главного бронха и трахеобронхиального (трахеотрахеального) анастомоза. *Вестник Авиценны.* 2014. № 2. С. 25–29.
25. Mineo T. C., Ambrogi V. The diaphragmatic flap: a multiuse material in thoracic surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999. Vol. 118, № 6. P. 1084–1089.
26. Shiraishi Y., Katsuragi N., Kita H. et al. Aggressive surgical treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009. Vol. 138, № 5. P. 1180–1184.
11. Daley C. L., Caminero J. A. Management of multidrug-resistant tuberculosis. *Semin Respir Crit Care Med.* 2018;39(3):310–324.
12. Shiraishi Y. Risk management of surgery for infectious lung disease. *The Japanese Journal of Thoracic Surgery.* 2008;61(12):1061–1065.
13. Man M. A., Nicolau D. Surgical treatment to increase the success rate of multidrug-resistant tuberculosis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012;42(1):9–12.
14. Chichevatov D., Gorshenev A., Sinev E. Preventive diaphragm plasty after pneumonectomy on account of lung cancer. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2006;14(4):265–272.
15. Harmouchi H., Sani R., Belliraj L. et al. Pneumonectomy for non-tumoral diseases: etiologies and follow-up in 38 cases. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2019;27(4):298–301.
16. Pomerantz B. J., Cleveland Jr. J. C., Olson H. K., Pomerantz M. Pulmonary resection for multi-drug resistant tuberculosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001;121(3):448–453.
17. Avetisyan A. O., Serezvin I. S., Kudriashov G. G. et al. The use of diaphragmatic flap for the main bronchus stump reinforcement in right-sided pneumonectomy performed for destructive pulmonary tuberculosis with drug resistance of *Mycobacterium tuberculosis*. *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2022;181(2):16–23. (In Russ.).
18. Seely A. J. E., Ivanovic J., Threader J. et al. Systematic classification of morbidity and mortality after thoracic surgery. *Ann. Thorac. Surg.* 2010;90(3):936–942.
19. Definitions and reporting framework for tuberculosis – 2013 revision: updated December 2014 and January 2020 / World Health Organization. Geneva, Switzerland: WHO, 2020. 40 p.
20. Avetisyan A. O., Zverev O. G., Istomina E. V. et al. A clinical example of an effective combination treatment of a patient with destructive respiratory tuberculosis with extensive drug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in combination with HIV infection complicated by recurrent pulmonary hemorrhage. *Medical alliance.* 2019;7(3):73–87. (In Russ.).
21. Ashour M. Pneumonectomy for tuberculosis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 1997;12(2):209–213.
22. Sherwood J. T., Mitchell J. D., Pomerantz M. Completion pneumonectomy for chronic mycobacterial disease. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005;129(6):1258–1265.
23. Orki A., Kosar A., Demirhan R. et al. The value of surgical resection in patients with multidrug resistant tuberculosis. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009;57(4):222–225.
24. Yablonskiy P. K., Mosin I. V., Sanginov A. B. et al. Omentoplasty as a method for prevention and treatment of failure of the right main bronchial stump and trachea-bronchial (trahea-traheal) anastomosis. *Vestnik Avicenny.* 2014;(2):25–29. (In Russ.).
25. Mineo T. C., Ambrogi V. The diaphragmatic flap: a multiuse material in thoracic surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1999;118(6):1084–1089.
26. Shiraishi Y., Katsuragi N., Kita H. et al. Aggressive surgical treatment of multidrug-resistant tuberculosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009;138(5):1180–1184.

REFERENCES

1. Miller D. L., Deschamps C., Jenkins G. D. et al. Completion pneumonectomy: factors affecting operative mortality and cardiopulmonary. *Ann. Thorac. Surg.* 2002;74(3):876–884.
2. Shapiro M., Swanson S. J., Wright C. D. et al. Predictors of major morbidity and mortality after pneumonectomy utilizing the Society for Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database. *Ann. Thorac. Surg.* 2010;90(3):927–935.
3. Owen R. M., Force S. D., Pickens A. et al. Pneumonectomy for benign disease: analysis of the early and late outcomes. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013;43(2):312–317.
4. Reed C. E. Pneumonectomy for chronic infection: fraught with danger? // *Ann. Thorac. Surg.* 1995;59(2):408–411.
5. Fu Y., Duanmu H., Fu Y. Surgery for pulmonary tuberculosis and its indications. *Handbook of Global Tuberculosis Control: Practices and Challenges.* 2017:225-234.
6. Serezvin I. S., Avetisyan A. O., Kudriashov G. G., Yablonskiy P. K. Efficacy and safety of pneumonectomy in the complex treatment of patients with destructive pulmonary tuberculosis. *Medical alliance.* 2022;10(1):47–57. (In Russ.).
7. De Palma A., Maruccia M., Di Gennaro F. Right thoracotomy approach for treatment of left bronchopleural fistula after pneumonectomy for tuberculosis. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2020;68(12):1539–1542.
8. Kim Y. T., Kim H. K., Sung S. W., Kim J. H. Long-term outcomes and risk factor analysis after pneumonectomy for active and sequela forms of pulmonary tuberculosis. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2003;23(5):833–839.
9. Wang H., Lin H., Jiang G. Pulmonary resection in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: a retrospective study of 56 cases. *Ann. Thorac. Surg.* 2008;86(5):1640–1645.
10. Byun C. S., Chung K. Y., Narm K. S. et al. Early and long-term outcomes of pneumonectomy for treating sequelae of pulmonary tuberculosis. *Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012;45(2):110–115.

Информация об авторах:

Аветисян Армен Оникович, кандидат медицинских наук, зав. отделением, врач-торакальный хирург, туберкулезное легочно-хирургическое отделение (торакальное) № 3, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4590-2908; **Серезвин Илья Сергеевич**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, врач-торакальный хирург, туберкулезное легочно-хирургическое отделение (торакальное) № 3, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-7588-9009; **Кудряшов Григорий Геннадьевич**, кандидат медицинских наук, руководитель отдела пульмонологии и торакальной хирургии, ведущий научный сотрудник, врач-торакальный хирург, туберкулезное легочно-хирургическое отделение (торакальное) № 3, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-2810-8852; **Яблонский Петр Казимирович**, доктор медицинских наук, профессор, директор, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), проректор по медицинской деятельности, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4385-9643.

Information about authors:

Avetisyan Armen O., Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department, Thoracic Surgeon, Tuberculosis Pulmonary Surgery Department (Thoracic) № 3, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4590-2908; Serezvin Ilya S., Cand. of Sci. (Med.), Research Fellow, Thoracic Surgeon, Tuberculosis Pulmonary Surgery Department (Thoracic) № 3, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7588-9009; Kudriashov Grigori G., Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Pulmonology and Thoracic Surgery, Leading Research Fellow, Thoracic Surgeon, Tuberculosis Pulmonary Surgery Department (Thoracic) № 3, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-2810-8852; Yablonskiy Piotr K., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Director, Saint-Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), Vice-Rector for Medical Affairs, St Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4385-9643.