



В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

FOR THE MEDICAL PRACTITIONER

Фтизиатрия

Phthisiology

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-4-1036-1044

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛЕВРАЛЬНЫХ СПАЕК, ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ И КРОВОПОТЕРЯ У БОЛЬНЫХ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ТУБЕРКУЛЁЗА ЛЁГКИХ

В.К. АЛИЕВ¹, С.С. САДОВНИКОВА¹, И.С. МИШИН¹, М.А. БАГИРОВ^{1,2}

¹ Отдел хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза, Москва, Российская Федерация

² Кафедра торакальной хирургии им. академика Л.К. Богуща, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

Цель исследования: оценка частоты встречаемости и выраженности плевральных спаек, уровня кровопотери и длительности операций у больных, оперированных по поводу ТБЛ.

Материал и методы: в поперечное ретроспективное исследование включено 655 хирургических вмешательств посредством видеоассистированного торакоскопического доступа, выполненных 595 больным по поводу ТБЛ.

Результаты: установлено, что в 38,3% случаев (251/655) плевральные спайки отсутствовали, единичные спайки встречались в 26,1% (171/655), ограниченное распространение спаечного процесса было в 12,0% (79/655) случаев, субтотальные спайки имели место – в 8,2% (54/655), тотальные – в 15,2% (100/655) наблюдений. Интраоперационная кровопотеря и длительность операции росли от 40,6±5,0 мл и 91,3±3,1 мин при операциях без спаечного процесса до 528,8±54,2 мл и 207,0±7,5 мин при тотальных спайках.

Заключение: анализ данных показал, что форма ТБЛ и вид операции оказывают влияние на частоту и выраженность плевральных спаек; более сложные формы ТБЛ и операции большого объёма чаще сопровождаются выраженными плевральными спайками.

Ключевые слова: туберкулёз лёгких, плевральная спайка, кровопотеря, продолжительность операции.

Для цитирования: Алиев ВК, Садовникова СС, Мишин ИС, Багиров МА. Характеристика плевральных спаек, продолжительность операций и кровопотеря у больных, оперированных по поводу туберкулёза лёгких. *Вестник Авиценны*. 2025;27(4):1036-44. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-4-1036-1044>

CHARACTERISTICS OF PLEURAL ADHESIONS, OPERATIVE TIME, AND BLOOD LOSS IN PATIENTS OPERATED ON FOR PULMONARY TUBERCULOSIS

V.K. ALIEV¹, S.S. SADOVNIKOVA¹, I.S. MISHIN¹, M.A. BAGIROV^{1,2}

¹ Department of Surgery, Central Tuberculosis Research Institute, Moscow, Russian Federation

² Department of Thoracic Surgery named after Academician L.K. Bogush, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

Objective: To evaluate the incidence and severity of pleural adhesions, blood loss volume, and operative time in patients with pulmonary tuberculosis (PTB).

Methods: The cross-sectional, retrospective study included 655 video-assisted thoracoscopic surgeries performed on 595 patients with PTB.

Results: Pleural adhesions were absent in 38.3% of cases (251/655). Isolated adhesions were present at 26.1% (171/655), while a limited spread of the adhesive process occurred at 12.0% (79/655). Subtotal adhesions were observed in 8.2% (54/655), and total adhesions were found in 15.2% (100/655) of the cases. Additionally, intraoperative blood loss and operative time increased significantly when total adhesions were present. The average blood loss was 40.6±5.0 ml, and the average operative time was 91.3±3.1 minutes in operations without adhesions. In contrast, in cases with total adhesions, blood loss increased to 528.8±54.2 ml, and the operative time rose to 207.0±7.5 minutes.

Conclusion: Data analysis indicated that the PTB clinical form and the type of surgery performed influence the extent and density of pleural adhesions. Complex clinical forms of PTB and extensive surgeries are associated with a higher occurrence of pronounced pleural adhesions.

Keywords: Pulmonary tuberculosis, pleural adhesion, blood loss, operative time.

For citation: Aliev VK, Sadovnikova SS, Mishin IS, Bagirov MA. Kharakteristika plevral'nykh spaek, prodolzhitel'nost' operatsiy i krvopoteriya u bol'nykh, operirovannykh po povodu tuberkulyoza lyogkikh [Characteristics of pleural adhesions, operative time, and blood loss in patients operated on for pulmonary tuberculosis]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(4):1036-44 <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-4-1036-1044>

ВВЕДЕНИЕ

Хирургическое лечение продолжает играть важную роль в борьбе с туберкулёзом лёгких (ТБЛ), который остаётся одной из ведущих причин смертности в мире [1]. Особое внимание заслуживает проблема плевральных спаек, которая часто встречается у больных с ТБЛ и может значительно усложнять как хирургическое вмешательство, так и послеоперационный период [2-8]. Несмотря на значительное количество исследований, посвящённых хирургическому лечению ТБЛ, аспекты, связанные с плевральными спайками, в этих работах затрагиваются в качестве фактора, осложняющего операцию, без систематического исследования их частоты и выраженности. Кроме того, последнее десятилетие в торакальной хирургии ознаменовалось широким внедрением различных технологий видеоассистированной торакальной хирургии, внедрением роботизированной хирургии в торакальных центрах высокого уровня [5, 9-11].

Ряд авторов подчёркивает, что наличие плевральных спаек при применении этих технологий является фактором, осложняющим проведение хирургического вмешательства и приводящим к конверсии (выполнению торакотомии) из-за трудного выделения лёгкого [6, 12-14]. Кроме того, наличие плевральных спаек повышает риск кровотечения или длительной утечки воздуха [15, 16]. Это создаёт необходимость в дополнительных исследованиях, направленных на изучение характеристик, частоты и последствий плевральных спаек в контексте хирургического лечения ТБЛ. Понимание этих аспектов имеет важное значение для улучшения лечения больных в условиях современного технического развития торакальной хирургии.

Цель исследования

Оценка частоты встречаемости и выраженности плевральных спаек, уровня кровопотери и длительности операций у больных, оперированных по поводу ТБЛ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В поперечное ретроспективное исследование включены все больные, которые проходили хирургическое лечение в 2020-2021 годах в Центральном НИИ туберкулёза, специализирующемся на лечении ТБЛ. Критерии включения в исследование: выполнение хирургического вмешательства по поводу ТБЛ в указанный период; выполнение хирургических вмешательств со вскрытием плевральной полости. Критерии исключения из исследования: выполнение операций по поводу туберкулёзного плеврита, эмпиемы; поражения внутригрудных лимфоузлов, включая те, что сопровождалось резекцией лёгкого; выявление у больного по данным исследования операционного материала заболевания, отличного от туберкулёза (в случае лечебно-диагностических операций); повторные экстренные операции по поводу кровотечений.

Таким образом, из 860 хирургических вмешательств, выполненных за указанный период в исследование включено 655 хирургических вмешательств, выполненных 595 больным. Средний возраст больных составил $38,1 \pm 0,5$ лет (от 6 до 75 лет). Для выполнения хирургических вмешательств использовался видеоассистированный торакоскопический доступ.

После изучения протоколов операций определены критерии оценки плевральных спаек по распространённости:

INTRODUCTION

Surgical treatment remains a crucial part of the pulmonary tuberculosis (PTB) management, which continues to be one of the leading causes of death globally [1]. The issue of pleural adhesions, frequently encountered in PTB patients and capable of significantly complicating both surgery and postoperative recovery, warrants special attention [2-8]. Although many studies focus on surgical approaches to PTB, they often mention pleural adhesions only as a complicating factor, without systematically analyzing their frequency or severity. Additionally, over the last decade, thoracic surgery has seen the widespread implementation of various video-assisted thoracic surgery (VATS) techniques and the introduction of robotic surgery in major thoracic centers [5, 9-11].

Several authors highlight that pleural adhesions complicate minimally invasive procedures and often necessitate conversion to thoracotomy when the lung cannot be safely exposed [6, 12-14]. Moreover, pleural adhesions increase the risk of bleeding or prolonged air leaks [15, 16]. This finding highlights the need for further research into the characteristics, frequency, and impact of pleural adhesions within the surgical treatment of PTB. Gaining a deeper understanding of these factors is vital for enhancing patient care amid ongoing technological advancements in thoracic surgery.

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the incidence and severity of pleural adhesions, as well as blood loss volume and the operative time in patients undergoing surgery for PTB.

METHODS

A cross-sectional retrospective study was conducted, including all patients who underwent surgical treatment at the Central Tuberculosis Research Institute in Moscow, Russia, during 2020-2021, which specializes in PTB management. Inclusion criteria for the study were as follows: patients who had surgical interventions for PTB during the specified period, specifically those involving thoracotomy. Exclusion criteria included: surgeries for tuberculous pleurisy or empyema; intrathoracic lymphadenopathy, including those requiring lung resection; detection of diseases other than tuberculosis based on surgical material examinations (in cases of exploratory surgeries); and repeat emergency surgeries for bleeding.

As a result, of the 860 surgical interventions performed during this period, 655 operations on 595 patients were included in the study. The average age of the patients was 38.1 ± 0.5 years, with a range of 6 to 75 years. VATS was the surgical method employed.

The study categorized the severity of pleural adhesions based on established surgical protocols as follows:

1. No pleural adhesions: Characterized by a completely free pleural space.
2. Single adhesions: Easily and quickly dissected using electrocoagulation, posing no technical difficulty.
3. Limited adhesions: Spread over no more than three lung segments.
4. Subtotal or widespread adhesions: Extending over more than three lung segments, but with a significant free area facilitating pneumonolysis.
5. Total adhesions: Complete obliteration of the entire pleural space, making initial lung exposure and creating the working space during thoracotomy difficult.

1 – плевральных спаек нет;

2 – единичные – не представляют технической сложности, легко и быстро рассекаются электрокоагуляцией;

3 – ограниченные – распространены в проекции не более, чем 3 сегментов лёгкого;

4 – субтотальные или распространённые – распространены в проекции более чем 3 сегментов лёгкого, как правило, выходят за пределы проекции одной из долей лёгкого. От тотальных отличаются наличием значимого свободного участка одной из стенок грудной полости, что позволяет начать пневмолиз в разных направлениях в технически более благоприятных условиях;

5 – тотальные – характеризуются облитерацией всех стенок плевральной полости с лёгким. Особую сложность при таких спаечных процессах имеет первый этап выделения лёгкого, поиск слоя для выделения лёгкого и освобождение начального рабочего пространства уже по ходу выполнения торакотомии и установки портов.

Ограниченные, субтотальные и тотальные спайки могут быть как рыхлыми и легко разрушаться тупым путём, так и с выраженными фиброзными изменениями, усиленным кровоснабжением, что часто требует выполнения пневмолиза в экстраплевральном и экстрафасциальном слое. Пневмолиз выполнялся при помощи электрокоагуляции, ультразвуковых коагуляционных ножниц с последующим применением дополнительных методов гемостаза, таких как аргонплазменная коагуляция и использование гемостатических материалов.

Следует отметить, что выделение лёгкого в экстраплевральном пространстве выполняется не на всём протяжении, а по месту локализации наиболее грубого спаечного процесса, который характерен для проекции крупных очагов хронической туберкулёзной инфекции, таких как фиброзные каверны. Особый подход к выделению лёгкого в проекции патологического процесса обусловлен необходимостью сохранения целостности лёгочной паренхимы для предотвращения инфицирования плевральной полости, продлённого сброса воздуха в послеоперационном периоде. В 4,1% (27/655) случаев выполнялась декорткация лёгкого, причём 88,9% (24/27) из них приходились на случаи наличия тотальных спаек. Частота послеоперационных осложнений среди исследуемой группы больных составила 3,6% (24/655), а летальность – 0,8% (5/595).

Нами выполнен анализ объёма хирургических вмешательств, продолжительности операции и объёма кровопотери во время операции, в том числе с учётом форм туберкулёза.

Статистическая обработка данных была представлена в виде дескриптивной статистики с вычислением среднего значения и стандартной ошибки, а также с вычислением долей (%).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая характеристика

Нами был проведён анализ контингента больных ТБЛ, подвергшихся хирургическому лечению, в котором мы рассмотрели частоту распространённости и выраженности плевральных спаек, способ пневмолиза, и сравнили средние кровопотерю и длительность операции при них (табл. 1).

Severity (density) of limited, subtotal, and total adhesions can vary across PTB cases; they may be loose, avascular, and easily separated using gentle blunt dissection (e.g., with forceps). Conversely, adhesions can be dense, fibrotic, and highly vascularized and require either extrapleural or intrapleural pneumonolysis. Pneumonolysis was performed using electrocoagulation and ultrasonic coagulation scissor scalpel, followed by additional hemostatic measures, including argon plasma coagulation and hemostatic agents.

It is essential to note that lung exposure is not diffused throughout the entire extrapleural space but is concentrated locally at sites of pre-existing severe adhesions, typically corresponding to large foci of advanced chronic tuberculosis, such as fibrous cavities. This specialized approach to lung isolation is crucial for preserving lung parenchymal integrity, thereby preventing pleural cavity infection and prolonged air leak in the postoperative period. In 4.1% of cases (27/655), lung decortication was performed, with 88.9% (24/27) occurring in patients with total adhesions. The incidence of postoperative complications among patients in the study group was 3.6% (24/655), and the mortality rate was 0.8% (5/595).

We analyzed the extent of surgery, operative time, and blood loss volume associated with different surgical procedures across various clinical forms of PTB.

Statistical analysis was presented in the form of descriptive statistics with calculation of the mean value and standard error, as well as proportions (%).

RESULTS

General characterization

We analyzed a group of PTB patients who underwent surgical treatment. In this study, we examined the extent and severity of pleural adhesions and the pneumonolysis method. Additionally, we compared the average blood loss volume and operative time (see Table 1).

When examining the various groups categorized by limited, subtotal, and total adhesions in relation to the pneumonolysis method, a clear pattern emerges. Specifically, there is an increase in intraoperative blood loss corresponding to the density of adhesions of the same extent observed during extrapleural pneumonolysis. Additionally, surgeries involving limited and total adhesions required more time to complete. In the subgroup of patients with subtotal adhesions, the operative time did not differ by adhesion density. We believe this is because the group included surgeries of varying technical complexity, suggesting that factors beyond adhesion presence also influence operative time. To better understand the relationship between operative time and intraoperative blood loss (Tables 2, 4), we analyzed data stratified by PTB clinical form and surgical intervention. This analysis also included the extent of adhesions, as detailed in Tables 3 and 5.

Characteristics based on the clinical form of PTB

Most patients underwent surgery for tuberculomas, accounting for 70.5% of cases (442 of 655). More severe forms of PTB, such as fibrocavitary and fibrotic PTB, were significantly less common, comprising 13.0% (85/655) and 13.6% (89/655), respectively. Cavitary PTB accounted for 6.0% (39/655) of cases (see Table 2).

When evaluating operative time and blood loss, fibrocavitary tuberculosis is the most challenging clinical form of PTB, where

Таблица 1 Частота распространённости и выраженности плевральных спаек у больных, оперированных по поводу ТБЛ, методы пневмолиза, кровопотеря и длительность операции**Table 1** Distribution of patients operated on for PTB, categorized by extent of pleural adhesions, pneumonolysis method, blood loss volume, and the operative time

Вид спаек, метод пневмолиза Extent of adhesions/ pneumonolysis method	Частота Frequency/Proportion		Кровопотеря, мл Blood loss volume, ml	Длительность операции, мин Operative time, min
	n	%		
Отсутствовали Absent	251	38.3	40.6±5.0	91.3±3.1
Единичные Single	171	26.1	59.5±11.2	110.5±4.1
Ограниченные: Limited:	79	12.1	120.8±20.3	152.4±5.7
интраплевральное выделение interpleural	67	10.2	101.7±15.9	149.0±6.1
экстраплевральное выделение extrapleural	12	1.8	227.5±98.1	171.3±15.0
Субтотальные: Subtotal:	54	8.2	160.9±23.1	173.8±8.8
интраплевральное выделение interpleural	34	5.2	135.9±26.9	171.0±11.1
экстраплевральное выделение extrapleural	20	3.1	203.5±41.7	178.5±15.0
Тотальные: Total:	100	15.3	528.8±54.2	207.0±7.5
интраплевральное выделение interpleural	43	6.6	303.9±61.1	182.1±10.2
экстраплевральное выделение extrapleural	57	12.5	694.5±75.8	225.7±10.1
Всего Total	655	100	138.9±11.5	128.1±2.7

При анализе каждой из групп с ограниченными, субтотальными и тотальными спайками с учётом способа выделения лёгкого можно увидеть закономерность в нарастании интраоперационной кровопотери при выраженности спаек идентичной распространённости, когда выполнялось экстраплевральное выделение. Времени на эти операции при ограниченных и тотальных спайках также потребовалось больше. Что же касается длительности операций в группе больных с субтотальными изменениями – они не отличалась в зависимости от выраженности спаечного процесса. Мы предполагаем, что это обусловлено с тем, что в эту группу попадали операции, разные по технической сложности, так как спаечный процесс – не единственный фактор, определяющий длительность хирургического вмешательства. В связи с этим, нами был проведён анализ данных по формам туберкулёза и видам хирургических вмешательств, где мы рассмотрели как кровопотерю и длительность операции (табл. 2, 4), так и распространённость спаечного процесса (табл. 3, 5).

Характеристика в зависимости от формы туберкулёза

Большая часть больных была оперирована по поводу туберкулёза – 70,5% (442/655), более тяжёлые формы, такие

patients had the longest operative time and the most significant blood loss. This fact can be attributed to the more extensive nature of the surgeries performed and to the significantly greater extent of dense pleural adhesions in these patients (see Table 3).

The data suggest that as the complexity of the PTB clinical form decreases, both operative time and blood loss are reduced. Thus, for tuberculomas, the average operative time is only 112.2±3.1 minutes, with a blood loss volume of 78.7±8.0 ml.

Characteristics based on the type of surgical intervention

An analysis of the data, categorized by surgical type (see Table 4), indicates that pneumonectomies are the most time-consuming and blood-loss-intensive procedures. This fact is primarily due to the technical complexity of these procedures and the high incidence of adhesions. In fact, subtotal and total adhesions were present in 80.7% (21/26) of cases, and 76.9% (20/26) required extrapleural pneumonolysis (see Table 5). Consequently, the average blood loss volume during pneumonectomy was 879.4±139.2 ml.

In contrast, for other types of surgery, both operative time and blood loss volume decrease as the extent and technical complexity of the procedures diminish (see Table 4). Additionally, extensive, dense adhesions requiring extrapleural pneumonolysis are less frequently observed in these surgeries (see Table 5).

как фиброзно-кавернозный и цирротический ТБЛ встречались значительно реже – 13,0% (85/655) и 13,6% (89/655) соответственно. Кавернозный туберкулёз составил 6,0% (39/655) (табл. 2).

При оценке времени операции и кровопотери видно, что самой сложной формой является фиброзно-кавернозный туберкулёз, при котором и длительность вмешательства и объём кровопотери имели максимальные значения. Это связано как с тем, что этим больным выполнялись операции большого объёма, так и с тем, что при данной патологии значительно чаще встречались распространённые выраженные плевральные спайки (табл. 3).

По полученным данным видно, что по мере уменьшения сложности формы туберкулёза происходит уменьшение как времени операции, так и кровопотери. Так, при туберкулёмах

DISCUSSION

A systematic study of pleural adhesions, including their risks, expected blood loss volume, and operative time, is crucial for planning and executing surgeries in PTB patients. Analyzing a large patient cohort revealed that pleural adhesions can occur in 61.7% (404/655) of cases involving surgery for PTB.

Data from other studies on the incidence of pleural adhesions are mostly indirect. Thus, in one study, 64% of conversions from VATS to open thoracotomy during lung cancer surgery were due to adhesions, accounting for only 4.6% (56/1227) of the study population [8]. Anecdotal reports on tuberculous pleurisy show that pleural adhesions may reach a frequency of 71.4% [4]. However, these studies do not comprehensively report the extent of adhesions,

Таблица 2 Длительность операции и кровопотеря при различных формах ТБЛ

Форма ТБЛ PTB clinical form	n	%	Время, мин Operative time, min	Кровопотеря, мл Blood loss volume, ml
Фиброзно-кавернозный Fibrocavitary	85	13.0	177.1±8.1	415.9±63.5
Цирротический Fibrotic	89	13.6	164.3±6.7	191.5±27.6
Кавернозный Cavitary	39	6.0	119.5±9.7	98.8±24.8
Туберкулёма Tuberculoma	442	67.5	112.2±3.1	78.7±8.0
Всего Total	655	100		

Table 2 Distribution of patients categorized by clinical form of PTB, blood loss volume, and the operative time

Таблица 3 Распространённость спаек и способ пневмолиза при различных формах ТБЛ, % (n)

Форма ТБЛ и способ пневмолиза PTB clinical form/ pneumonolysis method	Нет Absent	Единичные Single	Ограниченные Limited	Субтотальные Subtotal	Тотальные Total
Фиброзно-кавернозный: Fibrocavitary:	10.6 (109)	17.6 (15)	17.6 (15)	16.5 (14)	37.6 (32)
интраплеврально interpleural	–	–	11.8 (10)	11.8 (10)	7.1 (6)
экстраплеврально extrapleural	–	–	5.9 (5)	4.7 (4)	30.6 (26)
Цирротический: Fibrotic:	23.6 (21)	20.2 (18)	21.3 (19)	19.1 (17)	15.7 (14)
интраплеврально interpleural	–	–	20.2 (18)	6.7 (6)	7.9 (7)
экстраплеврально extrapleural	–	–	1.1 (1)	12.4 (11)	7.9 (7)
Кавернозный: Cavitary:	48.7 (19)	23.1 (9)	10.3 (4)	10.3 (4)	7.7 (3)
интраплеврально interpleural	–	–	7.7 (3)	7.7 (3)	5.1 (2)
экстраплеврально extrapleural	–	–	2.6 (1)	2.6 (1)	2.6 (1)
Туберкулёма: Tuberculoma:	45.7 (202)	29.2 (129)	9.3 (41)	4.3 (19)	11.5 (51)
интраплеврально interpleural	–	–	8.1 (36)	3.4 (15)	6.3 (28)
экстраплеврально extrapleural	–	–	1.1 (5)	0.9 (4)	5.2 (23)

Table 3 Distribution of patients categorized by clinical form of PTB, extent of adhesions, and pneumonolysis method, % (n)

средняя продолжительность операции составляет всего $112,2 \pm 3,1$ мин, а кровопотеря – $78,7 \pm 8,0$ мл.

Характеристика в зависимости от вида хирургического вмешательства

Из анализа данных по видам операции (табл. 4) следует, что самыми длительными по времени и кровопотере операциями были пневмонэктомии. Это обусловлено как технической сложностью этих операций, так и распространённостью спаечного процесса при этих операциях – субтотальные и тотальные спайки имелись в общей сложности 80,7% (21/26) случаях, причём 76,9% (20/26) потребовали экстраплеврального выделения лёгкого (табл. 5). В связи с этим, кровопотеря при пневмонэктомии в среднем составила $879,4 \pm 139,2$ мл.

При других видах операций по мере уменьшения объёма и технической сложности отмечается уменьшение времени хирургического вмешательства и кровопотери (табл. 4). Соответственно, реже встречаются обширный спаечный процесс в плевральной полости и частота выраженных спаек при них, когда необходимо экстраплевральное выделение лёгкого (табл. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Систематическое изучение плевральных спаек, определение рисков их наличия, предполагаемых объёмов кровопотери и продолжительности операции имеют важное значение для планирования и проведения хирургических вмешательств у больных ТБЛ. Анализируя общую частоту плевральных спаек среди достаточно большой когорты больных, мы установили, что подобные изменения могут встречаться в 61,7% (404/655) случаев среди больных, оперированных по поводу ТБЛ.

У других исследователей данные о частоте плевральных спаек, как правило, носят косвенный характер. Так, при операциях по поводу рака лёгкого по причине спаек выполняются до 64% конверсий, что составляет лишь 4,6% (56/1227) от исследуемой группы [8]. Есть единичные

and most involve small samples of tuberculosis and other disease cases, making them unrepresentative.

Our analysis provides a detailed account of the frequency, extent, and severity of pleural adhesions in patients undergoing surgery for PTB. A direct correlation was identified between frequency, the extent, and severity of pleural adhesions and intraoperative blood loss volume.

CONCLUSION

PTB clinical form impacts the frequency and severity of pleural adhesions. Severe, extensive pleural adhesions are more commonly associated with fibrocavitary tuberculosis and larger surgical procedures. As the extent of adhesions increases, both operative time and blood loss tend to grow.

Таблица 4 Длительность операции и кровопотеря при различных видах хирургических вмешательств

Вид операции Type of operation	Частота Frequency/Proportion		Время, мин Operative time, min	Кровопотеря, мл Blood loss volume, ml
	n	%		
Пневмонэктомия Pneumonectomy	26	4.0	207.5 ± 9.9	879.4 ± 139.2
Билобэктомия Bilobectomy	4	0.6	188.8 ± 18.6	533.8 ± 196.1
Лобэктомия с резекцией сегмента Lobectomy combined with segmentectomy	36	5.5	190.0 ± 9.7	262.9 ± 53.1
Лобэктомия Lobectomy	56	8.5	168.0 ± 7.6	207.0 ± 37.1
Полисегментарная анатомическая резекция Polysegmental anatomical resection	49	7.5	205.5 ± 9.8	160.3 ± 41.0
Атипичные резекции сегментов разных долей Multiple segmentectomies	68	10.4	147.6 ± 8.7	138.2 ± 27.8
Сегментэктомия Segmentectomy	64	9.8	145.7 ± 5.8	106.0 ± 21.8
Атипичная резекция Atypical lung resection	352	53.7	91.2 ± 2.8	59.4 ± 8.1

Table 4 Distribution of patients categorized by operative time and blood loss volume in different types of surgical interventions

Таблица 5 Распространённость спаек и способ пневмолиза при различных видах хирургических вмешательств

Table 5 Distribution of patients categorized by extent of adhesions and the pneumonolysis method in various types of surgical interventions

Вид операции и способ пневмолиза Type of operation/pneumonolysis method	Нет Absent	Единичные Single	Ограниченные Limited	Субтотальные Subtotal	Тотальные Total
Пневмонэктомия: Pneumonectomy:					
интраплеврально interpleural	3.8 (1)	3.8 (1)	11.5 (3)	19.2 (5)	61.5 (16)
экстраплеврально extrapleural	–	–	3.8 (1)	3.8 (1)	7.7 (2)
Билобэктомия: Bilobectomy:	–	–	7.7 (2)	15.4 (4)	53.8 (14)
интраплеврально interpleural	–	50.0 (2)	25.0 (1)	–	25.0 (1)
экстраплеврально extrapleural	–	–	25.0 (1)	–	–
Лобэктомия с резекцией сегмента: Lobectomy combined with segmentectomy:	–	–	–	–	25.0 (1)
интраплеврально interpleural	13.9 (5)	19.4 (7)	25.0 (9)	11.1 (4)	30.6 (11)
экстраплеврально extrapleural	–	–	25.0 (9)	11.1 (4)	13.9 (5)
Лобэктомия: Lobectomy:	–	–	–	–	16.7 (6)
интраплеврально interpleural	30.4 (17)	21.4 (12)	19.6 (11)	10.7 (6)	17.9 (10)
экстраплеврально extrapleural	–	–	17.9 (10)	7.1 (4)	8.9 (5)
Полисегментарная анатомическая резекция: Polysegmental anatomical resection:	–	–	1.8 (1)	3.6 (2)	8.9 (5)
интраплеврально interpleural	12.2 (6)	20.4 (10)	24.5 (12)	30.6 (15)	12.2 (6)
экстраплеврально extrapleural	–	–	18.4 (9)	18.4 (9)	4.1 (2)
Атипичные резекции сегментов разных долей: Multiple segmentectomies:	–	–	6.1 (3)	12.2 (6)	8.2 (4)
интраплеврально interpleural	23.5 (16)	29.4 (20)	13.2 (9)	5.9 (4)	27.9 (19)
экстраплеврально extrapleural	–	–	11.8 (8)	2.9 (2)	14.7 (10)
Сегментэктомия: Segmentectomy:	–	–	1.5 (1)	2.9 (2)	13.2 (9)
интраплеврально interpleural	32.8 (21)	35.9 (23)	18.8 (12)	4.7 (3)	7.8 (5)
экстраплеврально extrapleural	–	–	17.2 (11)	1.6 (1)	6.3 (4)
Атипичная резекция: Atypical lung resection:	–	–	1.6 (1)	3.1 (2)	1.6 (1)
интраплеврально interpleural	52.6 (185)	27.3 (96)	6.3 (22)	5.1 (18)	9.1 (32)
экстраплеврально extrapleural	–	–	5.1 (18)	3.7 (13)	4.3 (15)
	–	–	1.1 (4)	1.1 (4)	4.8 (17)

исследования по поводу туберкулёзных плевритов, при которых частота плевральных спаек может достигать 71,4% [4]. При этом исследователями не представлены данные о распространённости спаек, а большинство работ выполнены на маленькой выборке как при туберкулёзе, так и при других заболеваниях и не являются репрезентативными.

В результате проведённого анализа нами дана подробная характеристика частоты, распространённости и выраженности плевральных спаек больных, оперированных по поводу ТБЛ. Установлена прямая зависимость между частотой, выраженностью и распространённостью плевральных спаек и интраоперационной кровопотерей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Форма ТБЛ оказывает влияние на частоту и выраженность плевральных спаек. Фиброзно-кавернозный туберкулёз

и операции большего объёма чаще сопровождаются выраженными плевральными спайками. С увеличением распространённости спаек увеличивается продолжительность операции и объём кровопотери.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

- Subotic D, Yablonskiy P, Sulis G, Cordos I, Petrov D, Centis R, et al. Surgery and pleuro-pulmonary tuberculosis: A scientific literature review. *J Thorac Dis.* 2016;8(7):E474-85. <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.05.59>
- Калашников АВ, Салимов ДШ. Современный взгляд на проблему спаек брюшной и плевральной полости: этиология, патологические проявления, сходство и различия, спорные вопросы профилактики. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия.* 2018;2(1):27-35. <https://doi.org/10.17116/operhirurg2018127-35>
- Khan AZ, Khanna S, Agarwal N, Ali K. Robotic thoracic surgery in inflammatory and infective diseases. *Ann Cardiothorac Surg.* 2019;8(2):241-9. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.02.05>
- Lee CS, Li SH, Chang CH, Chung FT, Chiu LC, Chou CL, et al. Diagnosis of tuberculosis pleurisy with three endoscopic features via pleuroscopy. *Ther Adv Respir Dis.* 2021;15:1753466621989532. <https://doi.org/10.1177/1753466621989532>
- Zeng L, He T, Hu J. Minimally invasive thoracic surgery: Robot-assisted versus video-assisted thoracoscopic surgery. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2023;18(3):436-44. <https://doi.org/10.5114/wiitm.2023.128714>
- Pischik VG. Technical difficulties and extending the indications for VATS lobectomy. *J Thorac Dis.* 2014;6:S623-30. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.10.11>
- Watanabe A, Yamauchi A, Sakata J, Abe T. Extrapleural resection of lung metastasis in a patient with dense pleural adhesions using VATS. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(6):2015-6. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(00\)02577-7](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(00)02577-7)
- Puri V, Patel A, Majumder K, Bell JM, Crabtree TD, Krupnick AS, et al. Intraoperative conversion from video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy to open thoracotomy: A study of causes and implications. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149(1):55-61,62.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.08.074>
- Waguaf S, Boubia S, Idelhaj N, Fatene A, Ridai M. Video-assisted thoracoscopic pneumonectomy for destroyed lung. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2021;29(2):111-5. <https://doi.org/10.1177/0218492320974516>
- Yablonskii P, Kudriashov G, Vasilev I, Avetisyan A, Sokolova O. Robot-assisted surgery in complex treatment of the pulmonary tuberculosis. *J Vis Surg.* 2017;3:18. <https://doi.org/10.21037/jovs.2016.12.09>
- Tang J, Tang Z, Feng C, Tang Q. Efficacy and safety of video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary TB. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2023;27(5):387-94. <https://doi.org/10.5588/ijtld.22.0671>
- Fourdrain A, Georges O, Gossot D, Falcoz PE, Jougon J, Baste JM, et al. Patient risk factors for conversion during video-assisted thoracic surgery – The Epithor conversion score. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022;62(3):ezac249. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac249>
- Power AD, Merritt RE, Abdel-Rasoul M, Moffatt-Bruce SD, D'Souza DM, Kneuert PJ. Estimating the risk of conversion from video-assisted thoracoscopic lung surgery to thoracotomy – A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis.* 2021;13(2):812-23. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-2950>
- Samson P, Guitron J, Reed MF, Hanseman DJ, Starnes SL. Predictors of conversion to thoracotomy for video-assisted thoracoscopic lobectomy: A retrospective analysis and the influence of computed tomography-based calcification assessment. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145(6):1512-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.05.028>
- Ibrahim M, Menna C, Maurizi G, Andreetti C, D'Andrilli A, Ciccone AM, et al. Impact of Transcollation technology in thoracic surgery: A retrospective study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(2):623-6. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv105>
- Kouritas VK, Kefaloyannis E, Tcherveniakov P, Milton R, Chaudhuri N, Brunelli A, et al. Do pleural adhesions influence the outcome of patients undergoing major lung resection? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(4):613-9. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx1739>
- Subotic D, Yablonskiy P, Sulis G, Cordos I, Petrov D, Centis R, et al. Surgery and pleuro-pulmonary tuberculosis: A scientific literature review. *J Thorac Dis.* 2016;8(7):E474-85. <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.05.59>
- Kalashnikov AV, Salimov DSH. Sovremennyy vzglyad na problemu spaek bryushnoy i plevral'noy polosti: etiologiya, patologicheskie proyavleniya, skhodstvo i razlichiya, spornye voprosy profilaktiki [Current views on the problem of abdominal and pleural adhesions: Etiology, pathologic manifestations, similarity and differences, disputable issues of prevention]. *Operativnaya khirurgiya i klinicheskaya anatomiya.* 2018;2(1):27-35. <https://doi.org/10.17116/operhirurg2018127-35>
- Khan AZ, Khanna S, Agarwal N, Ali K. Robotic thoracic surgery in inflammatory and infective diseases. *Ann Cardiothorac Surg.* 2019;8(2):241-9. <https://doi.org/10.21037/acs.2019.02.05>
- Lee CS, Li SH, Chang CH, Chung FT, Chiu LC, Chou CL, et al. Diagnosis of tuberculosis pleurisy with three endoscopic features via pleuroscopy. *Ther Adv Respir Dis.* 2021;15:1753466621989532. <https://doi.org/10.1177/1753466621989532>
- Zeng L, He T, Hu J. Minimally invasive thoracic surgery: Robot-assisted versus video-assisted thoracoscopic surgery. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2023;18(3):436-44. <https://doi.org/10.5114/wiitm.2023.128714>
- Pischik VG. Technical difficulties and extending the indications for VATS lobectomy. *J Thorac Dis.* 2014;6:S623-30. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.10.11>
- Watanabe A, Yamauchi A, Sakata J, Abe T. Extrapleural resection of lung metastasis in a patient with dense pleural adhesions using VATS. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(6):2015-6. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(00\)02577-7](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(00)02577-7)
- Puri V, Patel A, Majumder K, Bell JM, Crabtree TD, Krupnick AS, et al. Intraoperative conversion from video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy to open thoracotomy: A study of causes and implications. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149(1):55-61,62.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.08.074>
- Waguaf S, Boubia S, Idelhaj N, Fatene A, Ridai M. Video-assisted thoracoscopic pneumonectomy for destroyed lung. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2021;29(2):111-5. <https://doi.org/10.1177/0218492320974516>
- Yablonskii P, Kudriashov G, Vasilev I, Avetisyan A, Sokolova O. Robot-assisted surgery in complex treatment of the pulmonary tuberculosis. *J Vis Surg.* 2017;3:18. <https://doi.org/10.21037/jovs.2016.12.09>
- Tang J, Tang Z, Feng C, Tang Q. Efficacy and safety of video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary TB. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2023;27(5):387-94. <https://doi.org/10.5588/ijtld.22.0671>
- Fourdrain A, Georges O, Gossot D, Falcoz PE, Jougon J, Baste JM, et al. Patient risk factors for conversion during video-assisted thoracic surgery – The Epithor conversion score. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022;62(3):ezac249. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac249>
- Power AD, Merritt RE, Abdel-Rasoul M, Moffatt-Bruce SD, D'Souza DM, Kneuert PJ. Estimating the risk of conversion from video-assisted thoracoscopic lung surgery to thoracotomy – A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis.* 2021;13(2):812-23. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-2950>
- Samson P, Guitron J, Reed MF, Hanseman DJ, Starnes SL. Predictors of conversion to thoracotomy for video-assisted thoracoscopic lobectomy: A retrospective analysis and the influence of computed tomography-based calcification assessment. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145(6):1512-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.05.028>
- Ibrahim M, Menna C, Maurizi G, Andreetti C, D'Andrilli A, Ciccone AM, et al. Impact of Transcollation technology in thoracic surgery: A retrospective study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(2):623-6. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv105>
- Kouritas VK, Kefaloyannis E, Tcherveniakov P, Milton R, Chaudhuri N, Brunelli A, et al. Do pleural adhesions influence the outcome of patients undergoing major lung resection? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(4):613-9. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx173>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алиев Вилаят Камалович, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза

Researcher ID: KEJ-0676-2024
Scopus ID: 57211627863
ORCID ID: 0000-0002-0105-1980
SPIN-код: 7069-7778
Author ID: 776447
E-mail: vilaliev@gmail.com

Садовникова Светлана Сергеевна, доктор медицинских наук, заведующая I хирургическим отделением отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза

Scopus ID: 25632780100
ORCID ID: 0000-0002-6589-2834
Author ID: 427122
E-mail: sadovnikova.sv@mail.ru

Мишин Игорь Сергеевич, хирург I хирургического отделения отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза

ORCID ID: 0009-0000-3117-313X
SPIN-код: 2919-5721
Author ID: 1194791
E-mail: igor_mihin1996@mail.ru

Багиров Мамед Адилевич, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза; профессор кафедры торакальной хирургии, Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования

Scopus ID: 7004190444
ORCID ID: 0000-0001-9788-1024
SPIN-код: 8820-5448
Author ID: 776474
E-mail: bagirov60@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Алиев Вилаят Камалович

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулёза

107564, Российская Федерация, г. Москва, Яузская аллея, 2
Тел.: +7 (499) 7859196
E-mail: vilaliev@gmail.com

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: АВК, ССС, БМА
Сбор материала: АВК, МИС
Статистическая обработка данных: АВК, МИС
Анализ полученных данных: АВК, ССС
Подготовка текста: АВК, МИС
Редактирование: ССС, БМА
Общая ответственность: АВК, ССС, БМА

Поступила 02.10.24
Принята в печать 27.11.25

AUTHORS' INFORMATION

Aliev Vilayat Kamalovich, Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Department of Surgery, Central Tuberculosis Research Institute

Researcher ID: KEJ-0676-2024
Scopus ID: 57211627863
ORCID ID: 0000-0002-0105-1980
SPIN: 7069-7778
Author ID: 776447
E-mail: vilaliev@gmail.com

Sadovnikova Svetlana Sergeevna, Doctor of Medical Sciences, Head of the 1st Surgical Department, Central Tuberculosis Research Institute

Scopus ID: 25632780100
ORCID ID: 0000-0002-6589-2834
Author ID: 427122
E-mail: sadovnikova.sv@mail.ru

Mishin Igor Sergeevich, Surgeon at the 1st Surgical Department, Central Tuberculosis Research Institute

ORCID ID: 0009-0000-3117-313X
SPIN: 2919-5721
Author ID: 1194791
E-mail: igor_mihin1996@mail.ru

Bagirov Mamed Adilovich, Doctor of Medical Sciences, Principal Researcher of the Department of Surgery, Central Tuberculosis Research Institute; Professor of the Department of Thoracic Surgery named after Academician L.K. Bogush, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education

Scopus ID: 7004190444
ORCID ID: 0000-0001-9788-1024
SPIN: 8820-5448
Author ID: 776474
E-mail: bagirov60@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Aliev Vilayat Kamalovich

Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Department of Surgery, Central Tuberculosis Research Institute

107564, Russian Federation, Moscow, Yauzskaya alley, 2
Tel.: +7 (499) 7859196
E-mail: vilaliev@gmail.com

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: AVK, SSS, BMA
Data collection: AVK, MIS
Statistical analysis: AVK, MIS
Analysis and interpretation: AVK, SSS
Writing the article: AVK, MIS
Critical revision of the article: SSS, BMA
Overall responsibility: AVK, SSS, BMA

Submitted 02.10.24
Accepted 27.11.25