https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-13-4-3

CC BY 4.0

Превентивная эзофагомиобронхопластика — надежный способ профилактики несостоятельности культи бронха и развития бронхоплеврального свища при пульмонэктомии по поводу рака легкого

Р.А. Сулиманов[*], *Е.С. Спасский*, *Р.Р. Сулиманов*, *Е.Ю. Шестакова*

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Россия, Великий Новгород

[*] **Контакты:** Сулиманов Рушан Абдулхакович, e-mail: sulimanov@mail.ru

Сулиманов Рушан Абдулхакович — *д.м.н., профессор, кафедра госпитальной хирургии, orcid 0000-0003-4345-286X*

Спасский Евгений Сергеевич — *аспирант, кафедра госпитальной хирургии, orcid 0000-0002-9537-1271*

Сулиманов Рамиль Рушанович — *к.м.н., доцент, кафедра госпитальной хирургии, orcid 0000-0002-4173-0435*

Шестакова Елена Юрьевна — *аспирант, кафедра госпитальной хирургии, orcid 0009-0005-2737-4541*

Аннотация

Введение. На сегодня несостоятельность швов культи бронха после пульмонэктомии колеблется от 1 до 20 %, а летальность — от 20 до 75 %. За последние десятилетия предлагаются и совершенствуются различные способы превентивной бронхопластики, которые направлены на снижение частоты развития несостоятельности культи бронха и бронхоплевральных свищей. Однако ни один из существующих способов не демонстрирует однозначного преимущества, доказывающего свою эффективность так, чтобы его можно было предложить как «золотой стандарт» для предупреждения несостоятельности швов культи бронха при пульмонэктомии. Преимущество нашего способа заключается в том, что нет никакой необходимости дополнительной мобилизации тканей с неконтролируемым нарушением кровообращения самого «биологического лоскута». **Цель.** Оценить результаты и эффективность применения превентивной эзофагомиобронхопластики при использовании метода в клинической практике. **Материалы и методы.** Разработан и внедрен в клиническую практику отделения торакальной хирургии шов «превентивной эзофагомиобронхопластики» культи бронха после пульмонэктомии по поводу рака легкого. Проведен статистический анализ развития осложнений в виде несостоятельности культи бронха, а также бронхоплевральных свищей до и после внедрения превентивной эзофагомиобронхопластики. **Результаты и обсуждение.** На основании ретроспективного анализа 224 клинических наблюдений мы можем констатировать, что вероятность развития таких осложнений после пульмонэктомии, как несостоятельность культи бронха, развитие бронхиальных свищей, при применении превентивной эзофагомиобронхопластики равна нулю. А вероятность развития эмпиемы плевры, которая ведет за собой увеличение койкодня, применение дополнительных методов исследования, дорогостоящих препаратов, а также непосредственно несет угрозу жизни пациента, не превышает 1,3 %. **Заключение.** С началом применения (в 2015 году) новой методики формирования культи бронха удалось снизить показатель осложнений в виде несостоятельности культи бронха с 10,5 до 0 %.

Ключевые слова: несостоятельность культи бронха, пульмонэктомия, эзофагомиобронхопластика, рак легкого, послеоперационные осложнения

Для цитирования: Сулиманов Р.А., Спасский Е.С., Сулиманов Р.Р., Шестакова Е.Ю. Превентивная эзофагомиобронхопластика — надежный способ профилактики несостоятельности культи бронха и развития бронхоплеврального свища при пульмонэктомии по поводу рака легкого. Креативная хирургия и онкология. 2023;13(4):298–303.https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-13-4-3

Preventive Esophagomyobronchoplasty as a Reliable Prophylaxis of Bronchial Stump Failure and Bronchopleural Fistula after Pneumonectomy in Lung Cancer

Rushan A. Sulimanov[*], *Evgeny S. Spassky, Ramil R. Sulimanov, Elena Y. Shestakova*

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russian Federation

[*] **Correspondence to:** Rushan A. Sulimanov, e-mail: sulimanov@mail.ru

Rushan A. Sulimanov — *Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Hospital Surgery, orcid 0000-0003-4345-286X*

Evgeny S. Spassky — *Postgraduate Student, Department of Hospital Surgery, orcid 0000-0002-9537-1271*

Ramil R. Sulimanov — *Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Hospital Surgery, orcid 0000-0002-4173-0435*

Elena Y. Shestakova — *Postgraduate Student, Department of Hospital Surgery, orcid 0009-0005-2737-4541*

Abstract

Introduction. At present, bronchial stump failure after pneumonectomy ranges from 1% to 20%, and mortality — from 20 to 75%. In past decades, various methods of preventive bronchoplasty have been introduced and improved in order to reduce the incidence of the bronchial stump failure and bronchopleural fistula. However, the existing methods fail to prove their predominant effectiveness to be suggested as a "gold standard" for prevention of the bronchial stump failure during pneumonectomy. A method introduced by the authors enables an additional tissue mobilization with uncontrolled circulatory disturbance of the "biological flap" to be avoided. **Aim.** To evaluate the results and effectiveness of preventive esophagomyobronchoplasty in clinical practice. **Materials and methods.** The suture of "preventive esophagomyobronchoplasty" of the bronchial stump after pneumonectomy in lung cancer was developed and introduced into the clinical practice of the Thoracic Surgery Unit. The study involves a statistical analysis of bronchial stump failures as well as bronchopleural fistulas before and after the introduction of preventive esophagomyobronchoplasty. **Results and discussion.** A retrospective analysis of 224 clinical observations proves a zero probability of such complications after pneumonectomy as bronchial stump failure and bronchial fistula in case of preventive esophagomyobronchoplasty. The incidence of pleural empyema does not exceed 1.3%. Notably, pleural empyema implies longer duration of stay, additional examination, expensive drugs, as well as direct threatening life of a patient. **Conclusion.** Since 2015, when the new method of bronchial stump formation has been introduced into clinical practice, the rate of complications in the form of bronchial stump failure was reduced from 10.5% to 0%.

Keywords: bronchial stump failure, pneumonectomy, esophagomyobronchoplasty, lung cancer, postoperative complications

For citation: Sulimanov R.A., Spassky E.S., Sulimanov R.R., Shestakova E.Y. Preventive esophagomyobronchoplasty as a reliable prophylaxis of bronchial stump failure and bronchopleural fistula after pneumonectomy in lung cancer. Creative surgery and oncology. 2023;13(4):298–303. https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-13-4-3

ВВЕДЕНИЕ

На сегодня, несмотря на существующее многообразие методик зашивания культи бронха после пульмонэктомии, ее несостоятельность колеблется от 1 до 20 %, а летальность — от 20 до 75 %. Отмечены различия в частоте развития бронхоплевральной фистулы в зависимости от способа обработки культи бронха. Одни авторы демонстрируют преимущества механического шва перед ручным с частотой развития бронхоплеврального свища — 1 и 4 % соответственно [1–3].

За последние десятилетия развиваются методики превентивной бронхопластики, которые направлены на снижение частоты развития несостоятельности культи бронха и бронхоплевральных свищей [4–6].

Среди предложенных методик профилактики несостоятельности культи бронха при пульмонэктомии можно отметить следующие.

Методика Д. А. Чичеватова в виде превентивной диафрагмопластики культи правого главного бронха. Результаты подобных оперативных вмешательств следующие: только у 3 (2,6 %) из 114 пациентов возник бронхиальный свищ, еще у 5 (4,4 %) больных эндоскопически зафиксирована несостоятельность культи бронха, тем не менее ни у одного из них бронхиальный свищ не сформировался [7, 8].

А. Х. Трахтенберг отмечает, что применение методики ручной обработки бронхов, разработанной в МНИОИ им. П. А. Герцена, при пульмонэктомии и резекции легкого позволяет снизить частоту развития послеоперационных бронхоплевральных осложнений с 7,9 до 1,8 %, по данным Р. А. Гагуа с 15,2 до 2,3 % [9, 10].

В своей работе П. К. Яблонский и соавторы описали результаты применения оментопластики, при которой несостоятельность культи правого главного бронха без применения оментопластики выявлена у 17 (17,7 %) больных, а с применением оментопластики — у 4 (5,3 %). Летальных исходов с применением оментопластики и развитием несостоятельности не было [11].

Г. Ц. Дамбаев и соавторы высказали идею способа закрытия культи бронха имплантатами на основе никелида титана (TiNi). Частота осложнений данного метода — 4,2 % [12].

М. И. Давыдов, В. А. Нормантович, Д. Г. Доляр используют надсечение в середине хрящевого полукольца до подслизистой, погружение в просвет культи бронха мембранозной части с формированием дупликатуры, прошивание стенок культи бронха с захватом дупликатуры мембранозной части. Частота осложнений — 6 %.

Необходимо сказать, что многие клиницисты (В. В. Лишенко, С. Н. Шнитко, В. А. Тарасов) использовали в практике пластику культи бронха лоскутом перикарда. Частота осложнений — 2,8–4,7 %.

Каждый из методов доказывает свою эффективность в клинической практике, однако ни один из них не демонстрирует однозначное преимущество при оценке частоты возникновения несостоятельности культи бронха и развития бронхоплеврального свища.

Цель исследования. Оценить результаты и эффективность применения превентивной эзофагомиобронхопластики при использовании метода в клинической практике. Провести анализ частоты развития несостоятельности культи бронха при различных способах обработки культи, а также анализ результатов хирургического лечения пациентов после пульмонэктомии с использованием способа превентивной эзофагомиобронхопластики.

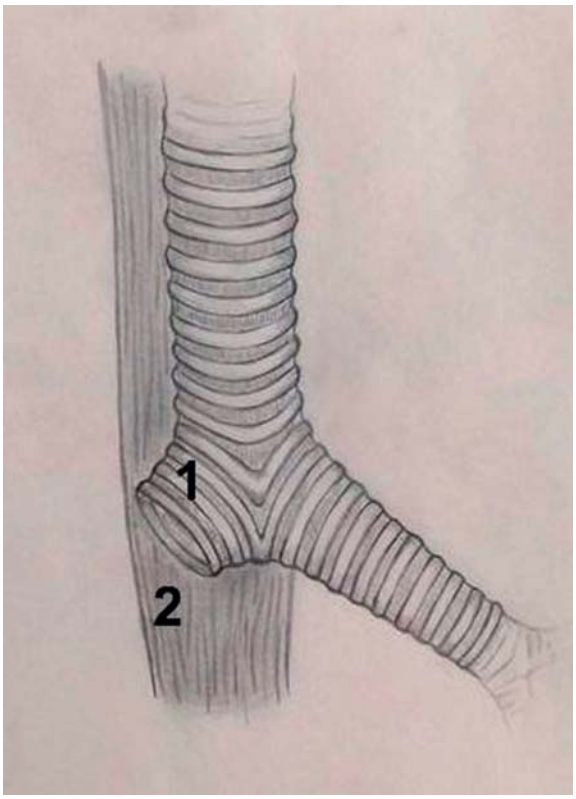

Рисунок 1. Соотношение уровней расположения культи бронха и передней стенки пищевода: 1 — культя бронха, 2 — пищевод
Figure 1. Bronchial stump and anterior esophageal wall location levels: 1 — bronchial stump, 2 — esophagus

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Описание предложенной нами методики предупреждения несостоятельности культи бронха

Используется шовный материал викрил 2/0. Соответственно уровню культи бронха выбирается уровень пищевода для последующей пластики (рис. 1).

Накладываем отдельные узловые швы (рис. 2): на мышечной стенке пищевода, расстояние между вколом и выколом иглы составляет от 7 до 10 мм. В последующем — вкол в мембранозной части бронха и выкол в его хрящевой части. Расстояние между соседними лигатурами равняется приблизительно 3 мм. В последующем узлы затягиваем (рис. 3) (патент № 2617882 от 28.04.2017 г.) [13].

Данный способ используется в клинической практике торакального отделения ГОБУЗ НОКБ с 2015 года и за 7,5 года применен во время оперативного вмешательства у 224 пациентов с хирургической патологией

легких. До 2015 года применялись традиционные методики формирования культи бронха.

Приводим анализ эффективности превентивной эзофагомиобронхопластики на основе данных более чем за 7 лет работы. Всего рассмотрено 173 случая пульмонэктомии с использованием традиционных методик за 2010–2014 годы и 224 случая пульмонэктомии за 2015 — июнь 2023 г. с использованием предложенной нами методики.

Несостоятельность культи бронха с развитием осложнений за период 2010–2014 гг. была на уровне 10,5% (табл. 1).

Осложнение в виде бронхоплеврального свища констатировалось преимущественно на 5–8-е сутки, эмпиема плевры выявлялась, по статистическим данным, на 10–12-е сутки. В 90% случаев оба осложнения развивались одновременно у одного больного. Отмечался также переход эмпиемы плевры в хроническую форму при повторном поступлении больных через 2–3 месяца. При исследовании выявлялась контаминация пораженной плевральной полости внутрибольничными штаммами. Подкожная эмфизема как главный признак несостоятельности определялась у всех больных с развившейся несостоятельностью культи бронха. С момента использования запатентованного способа удалось снизить показатель осложнений в виде несостоятельности швов культи бронха до 0%, а эмпиемы плевры — до 1,3% (табл. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наше исследование основано на ретроспективном анализе 224 клинических наблюдений после пульмонэктомии с использованием способа превентивной эзофагомиобронхопластики по Р. А. Сулиманову [13].

Присутствие на сегодня множества способов обработки культи бронха при пульмонэктомии, с одной стороны, и невозможность добиться гарантированного результата, связанного с несостоятельностью швов культи бронха, — с другой и в то же время при сформировавшейся несостоятельности и/или бронхоплевральном свище использование биологического материала (различные участки мышечной ткани, сальник, перикард и т. д.) способствуют в большинстве наблюдений герметичности культи бронха, поэтому в последнее время специалисты все больше внимания уделяют превентивным мерам бронхопластики [14, 15].

По самой природе пищевод, непосредственно расположенный в зоне главных бронхов, как орган, имеющий двуслойную мышечную стенку толщиной около 0,3 см, с великолепным кровоснабжением из сосудов грудного отдела аорты и уникальными внутриорганными анастомозами, как ни один из существующих биологических материалов подходит для использования его мышечной стенки с целью превентивной миобронхопластики для предупреждения несостоятельности швов культи бронха при пульмонэктомии.

Преимущество нашего способа заключается в том, что нет никакой необходимости дополнительной мобилизации тканей с неконтролируемым нарушением кровообращения самого «биологического лоскута».

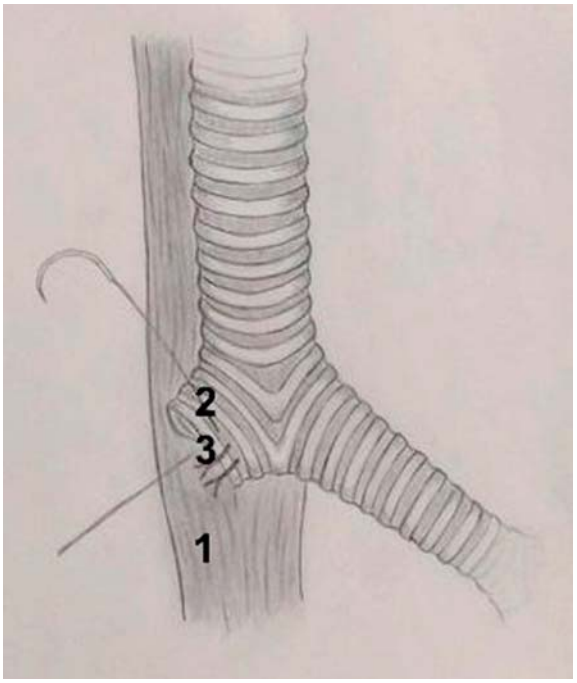

Рисунок 2. Техника превентивной эзофагомиобронхопластики: 1 — мышечная стенка пищевода, 2 — хрящевая часть бронха, 3 — мембранозная часть бронха

Figure 2. Method of preventive esophagomyobronchoplasty: 1 — muscular wall of esophagus, 2 — cartilaginous part of bronchus, 3 —membranous part of bronchus

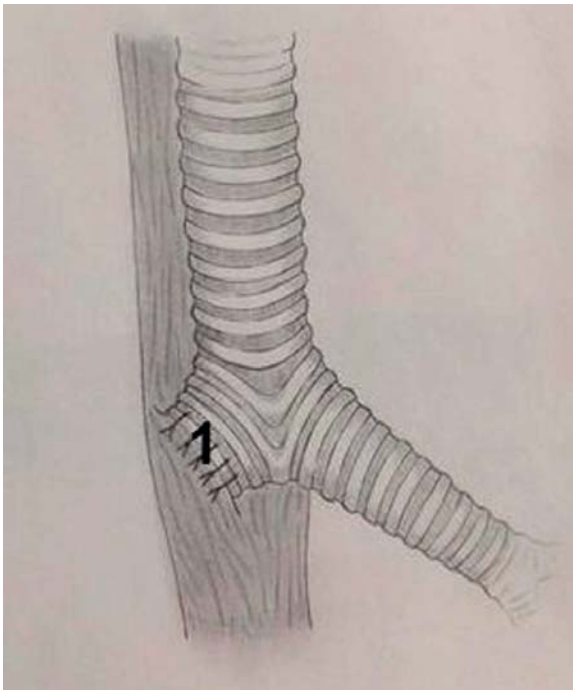

Рисунок 3. Окончательный вид способа превентивной эзофагомиобронхопластики: 1 — узловые одиночные швы с «подхватыванием» мышечной стенки пищевода и закрытием культи главного бронха в виде «капюшона»

Figure 3. Final view of preventive esophagomyobronchoplasty: 1 — single knotted sutures with "picking up" the muscular wall of the esophagus and "hood" closing the stump of the main bronchus

Год	Пол прооперированных больных		Возраст прооперированных больных				Сторона проведения оперативного вмешательства	
	мужчины	женщины	20–35	35–50	50–65	65–80	справа	слева
2010	39 (91,8 %)	2 (8,2 %)	1 (4,1 %)	2 (8,2 %)	36 (79,5 %)	2 (8,2 %)	25 (61 %)	16 (39 %)
2011	31 (96,8 %)	1 (3,2 %)	0	3 (9,6 %)	19 (59,15 %)	10 (31,25 %)	13 (41,6 %)	19 (58,4 %)
2012	32 (96,7 %)	1 (3,3 %)	0	0	28 (84,8 %)	5 (15,2 %)	18 (54,5 %)	15 (45,5 %)
2013	26 (89,7 %)	3 (10,3 %)	0	0	21 (72,4 %)	8 (27,6 %)	20 (69 %)	9 (31 %)
2014	33 (86,8 %)	5 (13,2 %)	0	2 (5,2 %)	29 (76,3 %)	7 (18,5 %)	19 (50 %)	19 (50 %)
2015	53 (94,6 %)	1 (5,4 %)	0	2 (3,7 %)	33 (61,1 %)	19 (35,2 %)	22 (40,7 %)	32 (59,3 %)
2016	22 (62,9 %)	13 (37,1 %)	0	14 (40 %)	21 (69 %)	0	21 (60 %)	14 (40 %)
2017	20 (69 %)	9 (31 %)	0	9 (31 %)	14 (48,3 %)	6 (20,7 %)	17 (58,6 %)	12 (41,4 %)
2018	30 (88,2 %)	4 (11,8 %)	0	4 (11,8 %)	23 (67,6 %)	7 (20,6 %)	20 (58,8 %)	14 (41,2 %)
2019	19 (59,4 %)	13 (40,6 %)	0	10 (31,25 %)	17 (53,1 %)	5 (15,65 %)	23 (71,9 %)	9 (28,1 %)
2020	15 (93,75 %)	1 (6,25 %)	0	4 (25 %)	7 (43,75 %)	5 (31,25 %)	9 (56,25 %)	7 (43,75 %)
2021	5 (100 %)	0	0	0	4 (80 %)	1 (20 %)	4 (80 %)	1 (20 %)
2022	10 (83 %)	2 (17 %)	0	0	10 (83 %)	2 (17 %)	9 (75 %)	3 (25 %)
06.2023	6 (86 %)	1 (14 %)	0	0	4 (57 %)	3 (43 %)	6 (86 %)	1 (14 %)

Таблица 1. Распределение числа прооперированных больных в зависимости от пола, возраста и стороны проведения оперативного вмешательства
Table 1. Distribution of the patients after surgery depending on sex, age and side of the surgical intervention

Год	Количество операций	Осложнения после пульмонэктомии		Сторона развития осложнений	
		бронхоплевральный свищ	эмпиема плевры	справа	слева
2010	41	5 (12,2 %)	6 (14,6 %)	6 (100 %)	0
2011	32	3 (9,3 %)	3 (9,3 %)	0	3 (100 %)
2012	33	3 (9,1 %)	4 (12,1 %)	3 (75 %)	1 (25 %)
2013	29	4 (13,8 %)	5 (17,2 %)	3 (60 %)	2 (40 %)
2014	38	3 (7,9 %)	6 (15,8 %)	4 (66,7 %)	2 (33,3 %)
2015	54	0	1 (1,8 %)	1 (100 %)	0
2016	35	0	0	-	-
2017	29	0	0	-	-
2018	34	0	1 (2,9 %)	1 (100 %)	0
2019	32	0	1 (3,1 %)	1 (100 %)	0
2020	16	0	0	-	-
2021	5	0	0	-	-
2022	12	0	0	-	-
06.2023	7	0	0	-	-

Таблица 2. Частота развития осложнений в виде бронхоплеврального свища и эмпиемы остаточной плевральной полости после проведенных пульмонэктомий
Table 2. Incidence of complications in the form of bronchopleural fistula and empyema of the residual pleural space after pneumonectomies

При анализе полученных данных мы выявили, что при использовании нового способа зашивания культи бронха осложнений в виде несостоятельности швов культи бронха, бронхоплеврального свища не было ни в одном наблюдении. При рентгенологическом исследовании с контрастированием пищевода в раннем и позднем послеоперационных периодах осложнений в виде нарушения прохождения контраста, затеков контрастного вещества за контур пищевода либо формирования бронхопищеводного свища не выявлено. Клинических проявлений в виде симптомов дисфагии у пациентов не было. В раннем послеоперационном периоде у семерых пациентов отмечалось появление подкожной эмфиземы мягких тканей грудной стенки, которая без дополнительного вмешательства купировалась самостоятельно в течение 2–3 суток.

Таким образом, после внедрения способа превентивной эзофагомиобронхопластики можно отметить снижение частоты развития осложнений после пульмонэктомии в виде несостоятельности культи бронха, развития бронхиальных свищей и эмпиемы плевры и, как следствие, летальности от этих осложнений до 0 % в 2015 — июне 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование демонстрирует высокую эффективность разработанной методики превентивной эзофагомиобронхопластики, которая в разы снижает процент развития несостоятельности культи бронха. Метод является технически более удобным для хирурга, позволяет избегать дополнительных операционных доступов и мобилизаций. На сегодня позволил

добиться полного отсутствия такого грозного осложнения при пульмонэктомии, как несостоятельность культи бронха с формированием бронхоплеврального свища, и, как следствие, снижения летальности от этих осложнений до 0%. Следовательно, мы можем констатировать возможность и необходимость внедрения способа превентивной эзофагомиобронхопластики в практическую деятельность других клиник для достижения более высоких результатов хирургического лечения больных с различными формами рака легких.

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.
Sponsorship data. This work is not funded.

Статья написана к I Евразийскому конгрессу торакальных хирургов, 11–13 декабря 2023 г., Уфа.
This article was prepared for the 1st Eurasian Congress of Thoracic Surgeons, December 11–13, 2023, Ufa.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Аскарин А.А., Тер-Ованесов М. Д. Несостоятельность швов культи бронха в хирургии рака легкого. Хирургия. 2014;9:33–6.
2 Clark J.M., Cooke D.T., Brown L.M. Management of complications after lung resection: prolonged air leak and bronchopleural fistula. Thorac Surg Clin. 2020;30(3):347–58. DOI: 10.1016/j.thorsurg.2020.04.008
3 Бармин В.В., Пикин О.В., Рябов А.Б., Амиралиев А.М. Методы закрытия культи бронха после анатомических резекций легких. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2018;7(4):58–63. DOI: 10.17116/onkolog20187458
4 Khaitan P.G. Incidence of bronchopleural fistula after pneumonectomy in an era of revolution. J Thorac Dis. 2023;15(2):226–8. DOI: 10.21037/jtd-22-1545
5 Peng Z., Mei J., Liu C., Guo C., Gonzalez M., Bölükbas S., et al. Risk factors and outcomes of bronchopleural fistula after bronchoplasty in patients with non-small cell lung cancer: a retrospective multivariate analysis. Transl Lung Cancer Res. 2022;11(5):744–56. DOI: 10.21037/tlcr-22-272
6 Порханов В.А., Жихарев В.А., Вушуев А.С., Зима В.С., Корячкин В.А., Иванова М.П. Ранний предиктор несостоятельности бронхиального шва после пневмэктомии. Хирургия. 2023;10:71–7. DOI: 10.17116/hirurgia202310171
7 Чичеватов Д.А. Диафрагмальный и сальниковый лоскуты в грудной хирургии. Санкт-Петербург, 2013. 144 с.
8 Синев Е.Н., Чичеватов Д.А. Бронхопластические лобэктомии с максимальной резекцией бронхиального ствола. Поволжский онкологический вестник. 2015;1:31–6.
9 Трахтенберг А.Х., Чиссов В.И. Рак легкого. Атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 656 с.
10 Гагуа Р.О., Кебадзе А.Н., Кучава В.О. Факторы, влияющие на нарушение герметизма культи бронха, при хирургическом лечении рака легкого. Советская медицина. 1990;9:48–51.
11 Яблонский П.К., Мосин И.В., Сангинов А.Б., Мосина Н.В., Чаусов А.В. Оментопластика как метод профилактики и лечения несостоятельности культи правого главного бронха и трахеобронхиального (трахеотрахеального) анастомоза. Вестник Авиценны. 2014;2(59):25–9. DOI: 10.25005/2074-0581-2014-16-2-25-29
12 Дамбаев Г.Ц., Нагайцев А.А., Гидалевич В.Я., Аникеев С.Г., Ходоренко В.Н., Скиданенко В.В. Сравнительная оценка эффективности формирования культи бронха с использованием шруновидного имплантата из никелида титана и лавсановой нити. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2022;25(2(81)):15–24. DOI: 10.52581/1814-1471/81/02
13 Сулиманов Р.А., Зюрина Ю.В., Сулиманов Р.Р., Бондаренко С.В., Спасский Е.С. Способ предупреждения несостоятельности культи бронха после пульмонэктомии: патент 2617882 С1. Российская Федерация от 28.04.2017.
14 Сулиманов Р.А., Сулиманов Р.Р., Спасский Е.С., Фёдорова Т.В., Холодова М.А. Превентивная эзофагомиобронхопластика как способ предупреждения несостоятельности культи бронха при пульмонэктомии по поводу рака легкого. Казанский медицинский журнал. 2021;102(6):940–5. DOI: 10.17816/KMJ2021-940
15 Shaprynskyi Y., Shaprynskyi V.O., Hussein M.B., Vorovskyi O.O., Karyi Y.V. Results of preventive methods of occurrence cervical anastomotic complications in esophagoplasty. Wiad Lek. 2022;75(2):383–6. PMID: 35307663

REFERENCES

1 Aksarin A.A., Ter-Ovanesov M.D. Bronchus sutures failure in lung cancer surgery. Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova. 2014;9:33–36 (In Russ.).
2 Clark J.M., Cooke D.T., Brown L.M. Management of complications after lung resection: prolonged air leak and bronchopleural fistula. Thorac Surg Clin. 2020;30(3):347–58. DOI: 10.1016/j.thorsurg.2020.04.008
3 Barmin V.V., Pikin O.V., Ryabov A.B., Amiraliyev A.M. Bronchial stump closure techniques after anatomic lung resections. P.A. Herzen Journal of Oncology. 2018;7(4):58–63 (In Russ.). DOI: 10.17116/onkolog20187458
4 Khaitan P.G. Incidence of bronchopleural fistula after pneumonectomy in an era of revolution. J Thorac Dis. 2023;15(2):226–8. DOI: 10.21037/jtd-22-1545
5 Peng Z., Mei J., Liu C., Guo C., Gonzalez M., Bölükbas S., et al. Risk factors and outcomes of bronchopleural fistula after bronchoplasty in patients with non-small cell lung cancer: a retrospective multivariate analysis. Transl Lung Cancer Res. 2022;11(5):744–56. DOI: 10.21037/tlcr-22-272
6 Porkhanov V.A., Zhikharev V.A., Bushuev A.S., Zima V.S., Koryachkin V.A., Ivanova M.P. Early predictor of bronchial suture failure after pneumonectomy. Khirurgiia (Mosk). 2023;10:71–7 (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia202310171
7 Chichevatov D.A. Diaphragmatic and omental flaps in thoracic surgery. Sankt-Peterburg; 2013. 144 p. (In Russ.).
8 Sinev E.N., Chichevatov D.A. Bronchoplastic lobectomies with maximum resection of the bronchial trunk. Povolzhskiy onkologicheskiy vestnik. 2015;1:31–6 (In Russ.).
9 Trahtenberg A.H., Chissov V.I. Lung cancer. Atlas. Moscow: GJeOTAR-Media; 2009. 656 p. (In Russ.).
10 Gagua R.O., Kebadze A.N., Kuchava V.O. Factors affecting air tightness of the bronchial stump in surgical treatment of lung cancer. Sovetskaya medicina. 1990;9:48–51 (In Russ.).
11 Yablonsky P.K., Mosin I.V., Sanginov A.B., Mosina N.V., Chausov A.V. Omentoplasty as a method for prevention and treatment of failure of the right main bronchial stump and trachea-bronchial (trahea-traheal) anastomosis. Avicenna Bulletin. 2014;(2(59)):25–9. DOI: 10.25005/2074-0581-2014-16-2-25-29
12 Dambayev G.TS., Nagaitsev A.A., Gidalevich V.YA., Anikeyev S.G., Khodorenko V.N., Skidanenko V.V. Comparative evaluation of the effectiveness of bronchial stump formation using titanium nickelide and lavsan thread implant. Issues of Reconstructive and Plastic Surgery. 2022;25(2(81)):15–24. DOI: 10.52581/1814-1471/81/02
13 Sulimanov R.A., Zjurina Ju.V., Sulimanov R.R., Bondarenko S.V., Spasskij E.S. Closure of the bronchial stump following lobectomy or pneumonectomy: Russian Federation patent 2617882 C1. 2017 Apr 28 (In Russ.).
14 Sulimanov R.A., Sulimanov R.R., Spassky E.S., Fedorova T.V., Kholodova M.A. Preventive esophagomyobronchoplasty as a method to prevent the failure of the bronchial stump in pneumonectomy for lung cancer. Kazan Medical Journal. 2021;102(6):940–5 (In Russ.). DOI: 10.17816/KMJ2021-940
15 Shaprynskyi Y., Shaprynskyi V.O., Hussein M.B., Vorovskyi O.O., Karyi Y.V. Results of preventive methods of occurrence cervical anastomotic complications in esophagoplasty. Wiad Lek. 2022;75(2):383–6. PMID: 35307663