

<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-14-19>

© **О.С. Маслак**^{1*}, **В.Г. Пищик**^{1,2,3}, **А.Д. Оборнев**²,
Е.И. Зинченко^{1,2}, **А.И. Коваленко**²



ВЛИЯНИЕ АКТИВНОЙ АСПИРАЦИИ НА РИСК ПРОДЛЕННОГО СБРОСА ВОЗДУХА ПОСЛЕ ВИДЕОТОРАКОСКОПИЧЕСКИХ ЛОБЭКТОМИЙ: ПРОСПЕКТИВНОЕ РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

² Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова, Санкт-Петербург, Россия

³ Городской клинический онкологический диспансер, Санкт-Петербург, Россия

✉ *О.С. Маслак, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, olga.maslak@me.com

Поступила в редакцию 11 мая 2020 г. Исправлена 19 августа 2020 г. Принята к печати 28 августа 2020 г.

Актуальность	Продленный сброс воздуха является наиболее частым осложнением у пациентов, перенесших резекцию легкого. Несмотря на множество исследований в данной области, до сих пор не решен вопрос выбора адекватного метода дренирования плевральной полости после торакоскопических операций.
Цель	Сравнение активной аспирации и дренирования по Бюлау и оценка их влияния на частоту продленного сброса воздуха.
Материал и методы	В проспективное рандомизированное исследование включены 60 пациентов, оперированных в объеме видеоторакоскопических лобэктомий в Центре торакальной хирургии Клинической больницы № 122 (Санкт-Петербург) по поводу различных хирургических заболеваний с сентября 2018-го по май 2020 г. Исследование являлось открытым параллельным контролируемым рандомизированным с двумя группами – группой контроля (дренирование по Бюлау) и исследуемой группой (активная аспирация). Каждая группа состояла из 30 человек. 10 пациентов были выписаны с клапаном Хеймлиха.
Результаты	Доля продленного сброса воздуха составила 23%. У пациентов на активной аспирации продолжительность сброса воздуха была достоверно больше, чем в контрольной группе ($5,3 \pm 1,3$ и $3,7 \pm 0,9$ дня соответственно, $p = 0,04$). Количество случаев продленного сброса воздуха при использовании активной аспирации было выше, чем в контрольной группе (8 и 6 пациентов соответственно), однако различия оказались статистически недостоверны ($p = 0,57$). Две группы также не различались по количеству кардиореспираторных осложнений ($p = 0,2$). В исследуемой группе не было ни одного повторного вмешательства.
Обсуждение	Преимуществом дренирования по Бюлау является меньший риск поддержания дефектов в легочной ткани, которые являются источниками сброса воздуха. Активная аспирация может увеличивать уже существующие дефекты в висцеральной плевре, а также провоцировать гиперэкссудацию, что увеличивает продолжительность дренирования. Вместе с тем применение аспирации позволяет ликвидировать остаточные полости, сопоставить висцеральную и париетальную плевры, что должно способствовать уменьшению сброса воздуха. Проведено множество исследований на данную тему, однако их результаты противоречат друг другу.
Заключение	Дренирование плевральной полости у пациентов после видеоторакоскопических лобэктомий может безопасно осуществляться при помощи дренирования по Бюлау. При нарастании подкожной эмфиземы или выявлении признаков прогрессирующей дыхательной недостаточности необходимо переводить пациентов на активную аспирацию.
Ключевые слова:	продленный сброс воздуха, лобэктомия, активная аспирация, видеоторакоскопия.
Цитировать:	Маслак О.С., Пищик В.Г., Оборнев А.Д., Зинченко Е.И., Коваленко А.И. Влияние активной аспирации на риск продленного сброса воздуха после видеоторакоскопических лобэктомий: проспективное рандомизированное исследование. <i>Инновационная медицина Кубани</i> . 2020;(4):14–19. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-14-19

© **Olga S. Maslak**^{1*}, **Vadim G. Pischik**^{1,2,3}, **Aleksandr D. Osbornev**²,
Evgenii I. Zinchenko^{1,2}, **Aleksandr I. Kovalenko**²

INFLUENCE OF SUCTION ON PROLONGED AIR LEAK AFTER VATS LOBECTOMIES: A PROSPECTIVE RANDOMIZED STUDY

¹ St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation

² Clinical Hospital no. 122, St. Petersburg, Russian Federation

³ City Clinical Oncology Dispensary, St. Petersburg, Russian Federation



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ *Olga S. Maslak, St. Petersburg State University, Universitetskaya naberezhnaya, 7/9, St. Petersburg, 199034, olga.maslak@me.com

Received: 11 May 2020. Received in revised form: 19 August 2020. Accepted: 28 August 2020.

Background	Prolonged air leak is the most common postoperative complication following lung resection. Despite the huge number of researches concerning this problem, no consensus exists regarding the choice of the appropriate method of pleural space drainage after thoracoscopic surgery.
Objective	To compare suction and water-seal regarding their influence on the incidence of prolonged air leak.
Material and Methods	This prospective randomized trial included sixty patients who underwent VATS lobectomies on different diagnoses in the Center for Thoracic Surgery, Clinical Hospital no. 122 (St. Petersburg) from September 2018 until May 2020. The open-label randomized controlled trial involved two groups: control group (water-seal drainage) and suction group. Each group consisted of thirty patients. Ten patients were discharged with a Heimlich valve.
Results	The incidence of prolonged air leak was 23%. Patients in the suction group had a higher duration of air leak than those in the control group (5.3 ± 1.3 vs 3.7 ± 0.9 days, $p = 0.04$). The number of air leak cases was slightly higher in the suction group (8 and 6 patients); however, the difference was not significant ($p = 0.57$). Both groups had no difference in the number of complications ($p = 0.2$). There were no cases of reoperation.
Discussion	The advantage of water-seal is a lower risk of parenchymal defects. Suction may increase holes in visceral pleura, cause hyperexudation, leading to prolonged duration of drainage. At the same time, the use of suction may decrease residual pleural spaces, match visceral and parietal pleura, which may decrease the duration of air leak. A lot of studies on this issue was performed, however, their results are contradictory.
Conclusion	Drainage of pleural space after VATS lobectomies may be safely performed with water-seal. In the case of increasing surgical emphysema or appearance of progressive dyspnea, suction should be applied.
Keywords:	prolonged air leak, lobectomy, suction, video-assisted thoracoscopic surgery.
Cite this article as:	Maslak O.S., Pischik V.G., Osborne A.D., Zinchenko E.I., Kovalenko A.I. Influence of suction on prolonged air leak after VATS lobectomies: a prospective randomized study. <i>Innovative Medicine of Kuban</i> . 2020;(4):14–19. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-20-4-14-19

ВВЕДЕНИЕ

Продленный сброс воздуха является частым осложнением после резекций легких и встречается, по данным разных авторов, в 8–45% случаев, в зависимости от объема оперативного вмешательства [1–3]. Продленный сброс воздуха не только увеличивает стоимость лечения пациентов, но также повышает риск иных осложнений послеоперационного периода, таких как тромбоэмболия легочной артерии, пневмония, аритмия, эмпиема плевры [2].

Одним из самых обсуждаемых является вопрос возможности профилактики данного осложнения. До сих пор не существует единых стандартов по интраоперационной профилактике и послеоперационному ведению пациентов, так как исследования эффективности различных подходов не позволяют сделать однозначные выводы. Выбор способа дренирования плевральной полости (активная аспирация или дренирование по Бюлау) часто зависит от предпочтений хирурга и исторической концепции.

Самым распространенным вариантом является применение активной аспирации на протяжении всего периода дренирования [4]. С одной стороны, для профилактики сброса воздуха необходимы оппозия висцеральной и парietальной плевры, сокращение остаточной полости, для чего применяется активная аспирация. С другой стороны, излишнее разряжение может поддерживать дефекты в паренхиме и висцеральной плевре, пролонгируя сброс воздуха.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнение активной аспирации и дренирования по Бюлау и оценка их влияния на частоту продленного сброса воздуха.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С сентября 2018-го по май 2020 г. 60 пациентов, оперированных в Центре торакальной хирургии Клинической больницы № 122 (Санкт-Петербург) по поводу различных хирургических заболеваний, были включены в проспективное рандомизированное исследование. Критериями включения являлись видеоторакоскопические лобэктомии. В исследование не вошли пациенты, которым были выполнены неанатомические резекции, сегментэктомии, бронхопластические и комбинированные операции, билобэктомии и пневмонэктомии, а также операции из торакотомного доступа, включая случаи технической или экстренной конверсии.

Исследование являлось открытым параллельным контролируемым рандомизированным с двумя группами – группой контроля (дренирование по Бюлау) и исследуемой группой (активная аспирация). В каждую группу было включено 30 человек. Ни один пациент не был исключен из исследования. Рандомизация производилась по блочному типу с использованием таблицы случайных чисел. У всех пациентов получено информированное согласие на участие в исследовании.

Таблица 1
Виды оперативных вмешательств, n (%)
Table 1
Surgery types, n (%)

Вид лобэктомии	Группа 1 (активная аспирация)	Группа 2 (по Бюлау)
Верхняя справа	6 (20)	9 (30)
Средняя	6 (20)	3 (10)
Нижняя справа	6 (20)	4 (13)
Верхняя слева	5 (17)	9 (30)
Нижняя слева	7 (23)	5 (17)

Оперативные вмешательства удовлетворяли критериям видеоторакоскопических лобэктомий, определенным в международном консенсусе 2014 г. [5]. Все оперативные вмешательства выполнены одной хирургической и анестезиологической бригадой. Виды оперативных вмешательств представлены в таблице 1.

Операции осуществлялись из двухпортового доступа в условиях односторонней вентилиции. Во всех случа-

ях выполнялась раздельная обработка элементов корня доли. Разделение междолевых щелей, а также прошивание бронхов и сосудистых элементов проводилось при помощи эндоскопических сшивающих аппаратов. В случае первичного рака легкого и метастатического поражения резекция дополнялась систематической лимфодиссекцией. Устанавливался один дренаж (24 Fr) к куполу плевральной полости. В данном исследовании не применялись методы профилактики сброса воздуха: индукция плевродеза, формирование плеврального тента, наложение пневмоперитонеума, френикотрипсия, использование кассет с прокладками и др.

Дренирование плевральной полости производилось двумя методами: с водяным затвором либо с применением аппарата активной аспирации (Atmos компании Atmos Medizin Technik). Выбранный способ дренирования применялся сразу после ушивания операционных ран.

Все больные были экстубированы в операционной. В первые сутки после операции пациенты находились в отделении реанимации, на следующий день были переведены в отделение.

Таблица 2
Клинико-демографические и интраоперационные характеристики
Table 2
Clinical demographic and intraoperative characteristics

Критерий	Группа 1 (активная аспирация)	Группа 2 (по Бюлау)	Р
Мужской пол, n (%)	15 (50)	21 (70)	0,1
Возраст, лет	63 ± 2	66 ± 2	0,3
ОФВ1, л	2,33 ± 0,2	2,37 ± 0,2	0,8
ОФВ1, %	79 ± 4,4	79,3 ± 4,7	0,9
Индекс Тиффно	77,2 ± 2,8	73,4 ± 3	0,37
Уровень белка плазмы, г/л	74,55 ± 0,9	72,15 ± 1,2	0,1
Стаж курения, пачка/лет	20 ± 4,6	29 ± 4,8	0,16
ИМТ, кг/м ²	27,5 ± 0,9	27,3 ± 0,9	0,88
Диагноз, n (%)	НМРЛ	24 (80)	24 (80)
	доброкачественные образования	3 (10)	1 (3,3)
	туберкулема	1 (3,3)	3 (10)
	ХНЗЛ	1 (3,3)	1 (3,3)
	метастатическое поражение	1 (3,3)	1 (3,3)
Торакальная операция в анамнезе, n (%)	0	1 (3,3)	0,3
Наличие плевральных сращений, n (%)	13 (43)	11 (37)	0,75
Выраженность междолевой щели, n (%)	полностью разделена	17 (57)	19 (63,3)
	частично разделена	11 (37)	10 (33,3)
	отсутствует	2 (6)	1 (3,3)
Длина аппаратного шва, мм	130 ± 15	116 ± 15	0,5

Примечание. ИМТ – индекс массы тела, НМРЛ – немелкоклеточный рак легкого, ОФВ1 – объем форсированного выдоха за 1 с., ХНЗЛ – хронические неспецифические заболевания легких

Note. ИМТ (BMI) – body mass index, НМРЛ (NSCLC) – non-small cell lung cancer, ОФВ1 (FEV1) – forced expiratory volume in 1 second, ХНЗЛ (CNSLD) – chronic non-specific lung disease

Продленным сброс воздуха считался при длительности более 5 дней после операции, что соответствует определению, предложенному Европейским сообществом торакальных хирургов (англ. European Society of Thoracic Surgeons, ESTS) [6].

В первые и вторые сутки после операции выполнялась рентгенография органов грудной клетки. При наличии пневмоторакса проводились контрольные рентгенографии в индивидуальном режиме. Также рентгенография осуществлялась при смене метода дренирования. Критериями удаления дренажа служили отсутствие сброса воздуха в течение 24 ч., суточный дебет жидкости менее 200 мл и ее серозный характер. Перед удалением дренажа выполнялась проба с пережатием на 4 ч. После удаления дренажа на следующие сутки проводилось контрольное рентгенологическое исследование органов грудной клетки.

Послеоперационные осложнения оценивались при помощи Оттавской классификации осложнений в торакальной хирургии [7].

10 пациентов (16,7%) были выписаны с клапаном Хеймлиха на амбулаторное лечение. Всем пациентам подключались клапаны не ранее 6-го дня после операции. Критериями для выписки являлись: отсутствие иных осложнений послеоперационного периода, требующих стационарного лечения, готовность пациента быть выписанным с дренажем, отсутствие нарастания пневмоторакса и подкожной эмфиземы на клапане. После выписки назначались контрольные осмотры через 3–4 дня для оценки динамики сброса воздуха, качества отделяемой жидкости и состояния дренажной раны. Во время каждого осмотра проводилась смена повязки. При отсутствии видимого сброса

воздуха осуществлялась проба с пережатием дренажа на 2 ч. с последующим рентгенологическим исследованием органов грудной клетки. При расправленном легком дренаж удалялся, при появлении признаков пневмоторакса дренаж сохранялся.

Статистический анализ проводился при помощи программы IBM SPSS Statistics 23. Нормальность распределения оценивалась тестом Колмогорова – Смирнова. Численные показатели с нормальным распределением анализировались при помощи теста Стьюдента или коэффициента корреляции Пирсона. При анализе показателей с ненормальным распределением использовался тест Манна – Уитни. Категориальные параметры исследовались при помощи критерия χ^2 . Размер выборки определялся заданной мощностью критерия 85% и статистически значимой разницей при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Две группы были сопоставимы по клинико-демографическим характеристикам и интраоперационным особенностям (табл. 2).

Доля продленного сброса воздуха составила 23%.

При анализе послеоперационного периода (табл. 3) оказалось, что у пациентов на активной аспирации продолжительность сброса воздуха была достоверно больше, чем в контрольной группе ($5,3 \pm 1,3$ и $3,7 \pm 0,9$ дня соответственно, $p = 0,04$). Максимальная продолжительность сброса в исследуемой группе составила 23 дня, в контрольной – 20 дней. Однако при оценке длительности дренирования и продолжительности госпитализации данные группы достоверно не различались ($p = 0,2$ и $0,3$ соответственно). Максимальное время дренирования в контрольной группе составило 21 день, в исследуемой – 26. Несмотря на то что в группе активной аспирации количество случаев продленного сброса воздуха было несколько выше, чем в контрольной (8 и 6 пациентов соответственно), различия оказались статистически недостоверны ($p = 0,57$).

Две группы также не различались по количеству кардиореспираторных осложнений. В группе активной аспирации выявлено 4 осложнения: по 2 случая фибрилляции предсердий и гиперэкссудации, а в контрольной группе обнаружено только 2 случая фибрилляции предсердий ($p = 0,2$). Все случаи фибрилляции предсердий были купированы на фоне медикаментозной терапии, не требовали установки кардиостимулятора или выполнения кардиоверсии. В контрольной группе было выше число случаев эмфиземы мягких тканей (8 против 4 в группе активной аспирации), однако различия оказались также недостоверны. Стоит отметить, что один пациент из контрольной группы был переведен на активную аспирацию из-за нарастающей подкожной эмфиземы на фоне массивного сброса воздуха и через 2 дня был снова переведен на

Таблица 3
Особенности послеоперационного периода

Table 3
Postoperative factors

Послеоперационный критерий	Группа 1 (активная аспирация)	Группа 2 (по Бюлау)	p
Продолжительность сброса воздуха, дня	$5,3 \pm 1,3$	$3,7 \pm 0,9$	0,04
Длительность дренирования, дня	$7,6 \pm 1,2$	$5,8 \pm 0,8$	0,2
Послеоперационный койко-день	$8,7 \pm 0,9$	$7,6 \pm 0,7$	0,3
Продленный сброс воздуха, n (%)	8 (27)	6 (20)	0,57
Иные осложнения, n (%)	фибрилляция предсердий	2 (6,7)	0,2
	гиперэкссудация	2 (6,7)	
Наличие эмфиземы мягких тканей, n (%)	4 (13)	8 (27)	0,2

дренирование по Бюлау. В исследуемой группе пациентов не было ни одного повторного вмешательства.

Среди 10 пациентов, выписанных на амбулаторное лечение с клапаном Хеймлиха, 4 пациента были из группы активной аспирации и 6 из контрольной. Одного пациента из группы активной аспирации не удалось подключить к клапану с первого раза из-за нарастания подкожной эмфиземы. Пациент был вновь переведен на активную аспирацию и через сутки успешно подключен к клапану Хеймлиха. Ни у одного пациента не было выявлено осложнений продленного дренирования: нагноения дренажной раны, эмпиемы плевры, пневмонии, миграции дренажа. Среднее время дренирования в данной группе составило 15 ± 3 дня, минимальное – 12 дней, максимальное – 20.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблема выбора способа ведения плевральной полости после резекций легких остается актуальной более 50 лет. С 1960-х гг. большинство хирургов применяют активную аспирацию, добиваясь полного расправления легкого в раннем послеоперационном периоде. Исключением стали пациенты, перенесшие редукцию легочного объема, так как для этой группы еще в 1996 г. J.D. Coorer и соавт. показали, что активная аспирация достоверно увеличивает продолжительность сброса воздуха [8].

С начала 2000-х гг. исследователи стали больше внимания уделять пассивному дренированию. Преимуществом дренирования по Бюлау выступает меньший риск поддержания дефектов в легочной ткани, которые являются источниками сброса воздуха, так как излишнее разряжение при активной аспирации может мешать фиксации фибрина в области разрывов. Более того, активная аспирация может увеличивать уже существующие дефекты в висцеральной плевре, а также провоцировать гиперэкссудацию, что увеличивает продолжительность дренирования. Вместе с тем применение аспирации позволяет ликвидировать остаточные полости, сопоставить висцеральную и париетальную плевры, что должно способствовать уменьшению сброса воздуха. В 2001 г. R.J. Cerfolio и соавт. показали, что дренирование по Бюлау достоверно уменьшает продолжительность сброса воздуха после лобэктомий по сравнению с активной аспирацией [9]. Пробуя совместить преимущества обоих методов, A. Brunelli и соавт. (2005) предложили метод альтернативного дренирования, т. е. применение активной аспирации ночью и пассивного дренирования днем [10]. По данным рандомизированного исследования, альтернативное дренирование достоверно уменьшало число случаев продленного сброса воздуха по сравнению с дренированием по Бюлау (4 и 19% в контрольной группе), а также сокращало длительность дренирования.

В 2003 г. A.K. Ayed и соавт. показали, что дренирование по Бюлау достоверно уменьшает риск продленного сброса воздуха, а также длительность дренирования по сравнению с активной аспирацией у пациентов, оперированных по поводу спонтанного пневмоторакса с противорецидивной целью [11].

В 2013 г. F. Leo и соавт. провели крупное рандомизированное исследование, включившее 500 пациентов, которое показало, что применение активной аспирации достоверно уменьшает риск продленного сброса воздуха, но только в группе анатомических резекций. В группе неанатомических резекций не было выявлено достоверной разницы [12].

B. Deng и соавт. (2010), P. Lang и соавт. (2015), J. Zhou и соавт. (2018), A. Sanni и соавт. (2006) провели метаанализы, по данным которых не было выявлено достоверных различий между активной аспирацией и дренированием по Бюлау в числе случаев продленного сброса воздуха [13–16]. Однако в группе с отсутствием аспирации было несколько выше число послеоперационных пневмотораксов. На основании этого B. Deng и соавт. сделали вывод, что применение аспирации может быть оправдано у пациентов:

- 1) оперированных по поводу спонтанного пневмоторакса,
- 2) после верхних лобэктомий,
- 3) после декортикации легкого [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Частота продленного сброса воздуха в нашем исследовании составила 23%, что коррелирует с данными мировой литературы [1]. При анализе послеоперационного течения оказалось, что применение активной аспирации достоверно увеличивает длительность сброса воздуха по сравнению с контрольной группой. Однако нами не выявлено достоверных различий между числом случаев продленного сброса воздуха в двух группах. Более того, группы не отличались по числу послеоперационных осложнений, таких как фибрилляция предсердий и гиперэкссудация. Таким образом, на наш взгляд, дренирование плевральной полости у пациентов после торакоскопических лобэктомий может безопасно осуществляться при помощи дренирования по Бюлау. При нарастании подкожной эмфиземы или выявлении признаков прогрессирующей дыхательной недостаточности необходимо переводить пациентов на активную аспирацию.

Ограничениями нашего исследования являются:

- 1) малая выборка (которая, однако, достаточна для выбранной мощности исследования);
- 2) выбор пациентов, перенесших только лобэктомию (подходы к дренированию плевральной полости для пациентов после иных типов операций могут отличаться иными).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Wood D, Lauer L, Layton A, Tong K. Prolonged length of stay associated with air leak following pulmonary resection has a negative impact on hospital margin. *Clinicoecon Outcomes Res.* 2016;8:187–95. PMID: 27274293. PMCID: PMC4876678. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S95603> [erratum in: *Clinicoecon Outcomes Res.* 2016;8:351. PMID: 27471401. PMCID: PMC4948683. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S113233>]
2. Brunelli A, Monteverde M, Borri A, Salati M, Marasco M, Fianchini A. Predictors of prolonged air leak after pulmonary lobectomy. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:1205–10. PMID: 15063235. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2003.10.082>
3. Isowa N, Hasegawa S, Bando T, Wada H. Preoperative risk factors for prolonged air leak following lobectomy or segmentectomy for primary lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;21:951. PMID: 12062302. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(02\)00076-3](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(02)00076-3)
4. Mueller MR, Marzluf BA. The anticipation and management of air leaks and residual spaces post lung resection. *J Thorac Dis.* 2014;6:271–84. PMID: 24624291. PMCID: PMC3949188. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2013.11.29>
5. Yan TD, Cao C, D'Amico TA, et al. Viseo-assisted thoracoscopic surgery lobectomy at 20 years: a consensus statement. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45:633–9. PMID: 24130372. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt463>
6. Fernandez FG, Falcoz PE, Kozower BD, et al. The Society of Thoracic Surgeons and the European Society of Thoracic Surgeons general thoracic surgery databases: joint standardization of variable definitions and terminology. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:368–76. PMID: 25555970. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.05.104>
7. Seely AJE, Ivanovic J, Threader J, et al. Systematic classification of morbidity and mortality after thoracic surgery. *Ann Thorac Surg.* 2010;90:936–42. PMID: 20732521. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.05.014>
8. Cooper JD, Patterson GA, Sundaesan RS, et al. Results of 150 consecutive bilateral lung volume reduction procedures in patients with severe emphysema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;112:1319–30. PMID: 8911330. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(96\)70147-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(96)70147-2)
9. Cerfolio RJ, Bass C, Katholi CR. Prospective randomised trial compares suction versus water seal for air leaks. *Ann Thorac Surg.* 2001;71:1613–7. PMID: 11383809. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(01\)02474-2](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02474-2)
10. Brunelli A, Sabbatini A, Xiume F, Refai MA, Salati M, Marasco R. Alternative suction reduces prolonged air leak after pulmonary lobectomy: a randomized comparison versus water seal. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:1052–5. PMID: 16122484. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.03.073>
11. Ayed AK. Suction versus water seal after thoracoscopy for primary spontaneous pneumothorax: prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 2003;75:1593–6. PMID: 12735584. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)04894-4](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04894-4)
12. Leo F, Duranti L, Girelli L, et al. Does external pleural suction reduce prolonged air leak after lung resection? Results from the AirINTrial after 500 randomized cases. *Ann Thorac Surg.* 2013;96:1234–9. PMID: 23866802. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.04.079>
13. Deng B, Tan Q-Yu, Zhao Yu-P, Wang R-W, Jiang Ya-G. Suction or non-suction to the underwater seal drains following pulmonary operation: meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;38:210–5. PMID: 20194027. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.01.050>

14. Lang P, Manickavasagar M, Burdett C, et al. Suction on chest drains following lung resection: evidence and practice are not aligned. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;49:611–6. PMID: 25870218. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv133>

15. Zhou J, Chen N, Hai Y, et al. External suction versus simple water-seal on chest drainage following pulmonary surgery: an updated meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018;28:29–36. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy216>

16. Sanni A, Critchley A, Dunning J. Should chest drains be put on suction or not following pulmonary lobectomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2006;5:275–8. PMID: 17670567. <https://doi.org/10.1510/icvts.2006.130559>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Маслак Ольга Сергеевна, аспирант кафедры госпитальной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-9202-8064>

Пищик Вадим Григорьевич, д. м. н., профессор кафедры госпитальной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет; руководитель Центра торакальной хирургии, Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова; заместитель главного врача по хирургии, городской клинический онкологический диспансер (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-9602-0908>

Оборнев Александр Дмитриевич, к. м. н., торакальный хирург, Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4389-4756>

Зинченко Евгений Игоревич, к. м. н., ассистент кафедры госпитальной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет; торакальный хирург, Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3966-0407>

Коваленко Александр Игоревич, торакальный хирург, Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова (Санкт-Петербург, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7997-4251>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Olga S. Maslak, PhD student, Faculty of Medicine, St. Petersburg State University (St. Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-9202-8064>

Vadim G. Pischik, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Faculty of Medicine, St. Petersburg State University; Chief of the Center for Thoracic Surgery, Clinical Hospital no. 122; Deputy Chief Physician for Surgery, City Clinical Oncology Dispensary (St. Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-9602-0908>

Aleksandr D. Obornev, Cand. of Sci. (Med.), Thoracic Surgeon, Clinical Hospital no. 122 (St. Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4389-4756>

Evgenii I. Zinchenko, Cand. of Sci. (Med.), Assistant Professor, Faculty of Medicine, St. Petersburg State University; Thoracic Surgeon, Clinical Hospital no. 122 (St. Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3966-0407>

Aleksandr I. Kovalenko, Thoracic Surgeon, Clinical Hospital no. 122 (St. Petersburg, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7997-4251>

Funding: the study was not sponsored.

Conflict of interest: none declared.