

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНГИО- И БРОНХОПЛАСТИЧЕСКИХ ЛОБЭКТОМИЙ ПРИ РАКЕ ЛЕГКОГО У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

Н.А. Шефер<sup>1,2</sup>✉, Е.Б. Топольницкий<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Сибирский государственный медицинский университет,  
Томск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Томская областная клиническая больница,  
Томск, Российская Федерация

### Аннотация

Цель исследования: изучить непосредственные результаты и хирургические аспекты ангио- и бронхопластических лобэктомий при немелкоклеточном раке легкого у пациентов пожилого и старческого возраста, а также выявить особенности их периоперационного сопровождения.

**Материал и методы.** Проанализированы результаты лечения 63 больных немелкоклеточным раком легкого в возрасте старше 60 лет после ангио- и (или) бронхопластической лобэктомии. Средний возраст больных составил  $(71,4 \pm 5,1)$  года. Самому старшему пациенту на момент операции исполнилось 82 года. Большинство (93,6%) пациентов имели одно и более сопутствующих заболеваний, среди которых наиболее часто выявляли бронхолегочную и сердечно-сосудистую патологию.

**Результаты.** Послеоперационные осложнения наблюдались у 22 (34,9%) пациентов, летальность составила 6,35%. Частота встречаемости осложнений, не потребовавших хирургической коррекции, составила 6,3%. Продленный сброс воздуха по дренажу был зарегистрирован у 7 (11,1%) больных. В 2 случаях (3,2%) продленный сброс воздуха и замедленное расправление легкого привели к формированию остаточной полости с инфицированием. Критические осложнения (несостоятельность бронхиального шва и нарушения ритма сердца) имели место у 4 (6,3%) пациентов и во всех случаях они стали причиной летального исхода.

**Заключение.** Ангио- и бронхопластические анатомические резекции у пациентов старшей возрастной группы сопровождаются рядом технических особенностей и спецификой периоперационной курации, обусловленных возрастными изменениями и сопутствующей патологией.

**Ключевые слова:** рак легкого, пожилой и старческий возраст, ангиопластика, бронхоластика, лобэктомия, пневмонэктомия

**Конфликт интересов:** авторы подтверждают отсутствие явного и потенциального конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Для цитирования:** Шефер Н.А., Топольницкий Е.Б. Методологические аспекты ангио- и бронхопластических лобэктомий при раке легкого у больных пожилого и старческого возраста. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2023. Т. 26, № 2. С. 25–34. doi 10.52581/1814-1471/85/03

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF ANGIO- AND BRONCHOPLASTIC LOBECTOMIES FOR LUNG CANCER IN PATIENTS OF ELDERLY AND OLD AGE

N.A. Shefer<sup>1,2</sup>✉, E.B. Topolnitskiy<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Siberian State Medical University,  
Tomsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Tomsk Regional Clinical Hospital,  
Tomsk, Russian Federation

**Abstract**

The purpose of a study: to study the immediate results and surgical aspects of angio- and bronchoplastic lobectomy for non-small cell lung cancer in elderly and senile patients, as well as to identify the features of their perioperative support.

**Material and methods.** The results of treatment of 63 patients with non-small cell lung cancer older than 60 years after angio- and/or bronchoplastic lobectomy were analyzed. The average age of the patients was  $(71.4 \pm 5.1)$  years old. The oldest patient at the time of surgery was 82 years old. The majority (93.6%) of patients had one or more concomitant diseases, among them bronchopulmonary and cardiovascular pathologies were most often detected.

**Results.** Postoperative complications were recorded in 22 (34.9%) patients, mortality was 6.35%. The incidence of complications that did not require surgical correction was 6.3%. Prolonged air discharge through the drainage was registered in 11.1% of patients. In 2 cases (3.2%), prolonged air release and delayed expansion of the lung led to the formation of residual pleural cavity with infection. Critical complications were recorded in 4 cases (6.3%), and in 4 (6.3%) patients they caused a lethal outcome. Among them, the leading place is occupied by the failure of the bronchial suture and cardiac arrhythmias.

**Conclusion.** Angio- and bronchoplastic anatomical resections in patients of the older age group are accompanied by a number of technical features and specifics of perioperative curation due to age-related changes and comorbidities.

**Keywords:** lung cancer, elderly and senile age, angioplasty, bronchoplasty, lobectomy, pneumonectomy.

**Conflict of interest:** the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this paper.

**Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

**For citation:** Shefer N.A., Topolnitskiy E.B. Methodological aspects of angio- and bronchoplastic lobectomies for lung cancer in patients of elderly and old age. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2023;26(2):25-34. doi 10.52581/1814-1471/85/03

**ВВЕДЕНИЕ**

По данным Федеральной службы статистики России, средний возраст населения нашей страны объективно продолжает расти, что приводит к увеличению демографической нагрузки на работоспособное население и является одной из причин повышения трудоспособного возраста [1]. Помимо этого, с увеличением числа людей пожилого и старческого возраста существенно повысилось количество выявленных «возрастных» заболеваний, в том числе онкологических [2]. Особую актуальность среди данной категории пациентов представляет рак легкого, что обусловлено не только высокой частотой встречаемости этой патологии, но и пиком заболеваемости, который приходится на возраст 60 лет и старше [2–4]. Потеря трудоспособности, высокая летальность, а также затраты на специализированное лечение характеризуют рак легкого как социально-экономическое бремя на систему здравоохранения страны, что набирает значимость с учетом увеличения числа работоспособного населения старшей возрастной группы [5].

Действующие клинические рекомендации, определяющие тактику лечения при немелкоклеточном раке легкого (НМРЛ), доказали свою эффективность и внедрены в практическую онкологию, однако возрастные пациенты не всегда

доступны стандартным подходам в лечении. По мнению ряда авторов, выраженный коморбидный фон, низкие функциональные показатели, а также высокие частота осложнений и летальность вынуждают зачастую отказаться от радикального хирургического лечения в пользу вариантов химиолучевой терапии [6, 7].

У пациентов с пограничной функциональной операбельностью, в попытке сохранить как можно больше паренхимы легкого, часто предпочтение отдается вариантам сублобарных резекций, что доказано снижает частоту послеоперационных осложнений, но не обеспечивает адекватную радикальность [8, 9]. Кроме того, возможности подобных резекций строго зависят от локализации и размера опухоли, что ограничивает их применение при центральном расположении и размере очага более 3,0 см [10, 11]. У таких больных при условии функциональной операбельности оптимальным объемом является лобэктомия, которая сопровождается удовлетворительными функциональными результатами и приемлемой частотой послеоперационных осложнений [12–15]. В результате у больных пожилого и старческого возраста любой вариант оперативного вмешательства при НМРЛ допустим и определяется выбором хирурга, основанным на объективном состоянии пациента. Исключением может считаться расширение объема

анатомической резекции легкого до пневмонэктомии, сопровождающейся неприемлемыми функциональными результатами, высокой частотой осложнений и летальностью, достигающими 50% и 19% соответственно [14, 16, 17]. В тех случаях, когда речь идет о местно распространенных формах НМРЛ, альтернативой пневмонэктомии может выступать один из вариантов ангио- и бронхопластического вмешательства, что в последнее время стало мировым трендом в торакальной онкологии [18]. Однако количество сообщений по выполнению подобных операций у больных старшей возрастной группы ограничено, что диктует необходимость изучения специфики выполнения ангио- и бронхопластических лобэктомий у данной категории пациентов.

Цель исследования: изучить непосредственные результаты и хирургические аспекты ангио- и бронхопластических лобэктомий при немелкоклеточном раке легкого у пациентов пожилого и старческого возраста, а также выявить особенности их периоперационного сопровождения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В хирургическом торакальном отделении Томской областной клинической больницы (г. Томск) нами были прооперированы 63 пациента (48 мужчин (76,2%) и 15 женщин (23,8%)) пожилого и старческого возраста согласно возрастной периодизации ВОЗ. Средний возраст больных составил  $(71,4 \pm 5,1)$  года.

Критериями включения в исследование были: возраст пациентов 60 лет и старше, морфологически подтвержденный НМРЛ после расширенной лобэктомии с ангио- и (или) бронхопластическим компонентом.

В исследование не включались пациенты после курсов неоадьювантного лекарственного лечения и имеющие статус резекции опухоли R1 и R2.

Распределение больных согласно достигнутым стадиям рака легкого выглядело следующим образом (8-я редакция): IA1 была выявлена у 5 (7,9%) больных, IA2 – у 9 (14,3%), IA3 – у 23 (36,5%), IB – у 12 (19,0%), IIA – у 10 (15,9%) и IIB – у 4 (6,4%) участников исследования. Плоскоклеточный рак был зарегистрирован в 66,7% случаев, аденокарцинома – у 28,6% пациентов, в остальных 4,7% случаев имел место нейроэндокринный тип опухоли.

Большинство пациентов (53 человека) были курильщиками, средний стаж курения составил  $(48,0 \pm 6,1)$  года. У 59 (93,6%) больных НМРЛ были выявлены одно и более сопутствующих заболеваний.

Из анамнеза установлено, что нарушения в сердечно-сосудистой системе потребовали хирургической коррекции у 9 (14,3%) пациентов:

в 5 случаях выполнялось стентирование коронарных артерий, в 3 – аортокоронарное шунтирование, у одного пациента имплантировали электрокардиостимулятор. Коррекцию сопутствующей патологии проводили на догоспитальном этапе с привлечением смежных специалистов – кардиолога, пульмонолога, эндокринолога.

Большинство больных – 47 человек (74,6%) – имели избыточную массу тела, преимущественно с висцеральным типом ожирения. Для оценки коморбидного фона и риска развития нежелательных явлений в послеоперационном периоде применяли индекс Чарлсона и классификацию Американского общества анестезиологов (ASA).

При выборе объема операции предпочтение в пользу ангио- и бронхопластического вмешательства отдавали в случаях, когда выполнение стандартной лобэктомии в объеме R0 не представлялось возможным. При этом на амбулаторном этапе, кроме стандартного объема обследований, особое внимание уделяли оценке функционального статуса и возможности пациента перенести пневмонэктомию. При оценке функциональной операбельности опирались на показатели спирометрии и эхокардиографии. У ряда пациентов потребовалось проведение дооперационной коррекции функциональных показателей путем дозированных физических нагрузок с привлечением реабилитолога и пульмонолога [19].

Всем пациентам были выполнены различные варианты органосохраняющих вмешательств, включающие анатомическую (долевую) резекцию в сочетании с реконструкцией бронха и (или) артерии. Основную часть представили верхние лобэктомии с обеих сторон, что обусловлено распространением опухоли на устье или шпору долевого бронха, а также устья сегментарных артерий. При этом в 57 случаях (90,5%) причиной, определяющей данный объем операции, явилось распространение первичной опухоли, а у 6 (9,5%) пациентов – распространение опухоли за пределы лимфоузлов. Несмотря на имеющиеся сообщения, описывающие частое распространение опухолей подобных локализаций на анатомические структуры грудной полости [2, 4, 17], в нашем исследовании пациентов, требующих мультивисцеральных резекций и реконструкций, не встретилось [20, 21]. Количество и степень тяжести послеоперационных осложнений оценивали согласно классификации Clavien–Dindo.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди прооперированных больных средний показатель индекса Чарлсона составил  $(5,34 \pm 1,46)$  балла, а распределение пациентов согласно степени риска по ASA было III (40 человек)



и IV (23 человека). Интраоперационной особенностью у 27 (44,4%) больных явилось полное заращение междолевой борозды, которое в большинстве случаев (18) наблюдалось у мужчин. Послеоперационные осложнения были зафиксированы у 22 (34,9%) пациентов, летальность составила 6,35% (таблица). Средняя продолжительность пребывания пациентов в стационаре составила  $(8,2 \pm 1,6)$  сут.

Характеристика осложнений после ангио- и (или) бронхопластических лобэктомий у больных немелкоклеточным раком легкого пожилого и старческого возраста

Characteristics of complications after angio- and/or bronchoplastic lobectomy in patients with non-small cell lung cancer of elderly and senile age

Вариант послеоперационного осложнения	Степень тяжести осложнений по классификации Clavien–Dindo						Количество больных абс. (%)
	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	
Ателектаз	3						3 (4,7)
Пневмония		1					1 (1,6)
Продленный сброс воздуха по дренажам			7				7 (11,1)
Остаточная полость			2				2 (3,2)
Кровотечение				1			1 (1,6)
Несостоятельность шва бронха						2	2 (3,2)
Нарушение ритма сердца					3	2	5 (7,9)
Острое нарушение мозгового кровообращения					1		1 (1,6)
Всего	3	1	9	1	4	4	22 (34,9)

Примечание. I – любое отклонение от нормального течения послеоперационного периода, не требующее фармакологической или хирургической коррекции; II – осложнения, потребовавшие назначения дополнительной фармакологической терапии; IIIa – потребовалась хирургическая коррекция без общей анестезии (пункция, дренирование и др.); IIIb – хирургическое лечение под общей анестезией; IV – фатальное осложнение, требующее лечение у условиях реанимации; V – летальный исход.

К осложнениям легкой степени тяжести (I–II тип), не потребовавшим хирургической коррекции, были отнесены ателектаз легкого и пневмония. Таких случаев было зарегистрировано 4 (6,4%). Ателектазы носили дистензионный характер, были обусловлены снижением кашлевого рефлекса и разрешались самостоятельно после активизирования больного. В одном случае в раннем послеоперационном периоде на

фоне гиперсекреции мокроты и гиподинамии у пациента развилась долевая пневмония, что потребовало комплексной антибактериальной и ингаляционной фармакотерапии.

Осложнения IIIa и IIIb типа наблюдались у 10 (15,9%) больных, они требовали хирургической коррекции. Из них у 7 пациентов был отмечен продленный сброс воздуха по дренажам. Во всех случаях это приводило к увеличению сроков дренирования и госпитализации, в том числе у 4 пациентов – к формированию бронхоплеврального свища с инфицированием плевральной полости и развитием эмпиемы плевры. Тактика лечения сводилась к купированию гнойного процесса и дальнейшему амбулаторному лечению с использованием клапана Хеймлиха. В двух случаях длительный сброс воздуха и замедленное расправление легкого привели к формированию остаточной полости, что потребовало выполнения плевральных пункций и дополнительного дренирования. В одном случае осложнение, градируемое как IIIb, потребовало выполнения реторакотомии и было связано с внутривидеальным кровотечением на фоне введения прямых антикоагулянтов в первые часы после операции. После ликвидации гемоторакса источник кровотечения не был обнаружен, однако отмечалась диффузная кровоточивость из зон лимфодиссекции и мягких тканей. Случай потребовал комплексной гемостатической терапии с отменой антикоагулянта. В результате гемостаз был достигнут, и пациент выписан с улучшением на 12-е сут после операции.

Критические осложнения, относящиеся к IV типу, были зафиксированы в 4 случаях (6,4%), еще у 4 (6,4%) пациентов они стали причиной летального исхода (V тип). В двух случаях (3,2%) после обширной лимфодиссекции в послеоперационном периоде развился некроз культи бронха с формированием стойкого бронхоплеврального свища и эмпиемы плевры. На фоне нарастания явлений дыхательной недостаточности пациенты были переведены в реанимационное отделение с последующей инвазивной искусственной вентилиацией легких. Функционирующий бронхиальный свищ стал причиной инфицирования плевральной полости с развитием острой эмпиемы плевры, а также госпитальной пневмонии и сепсиса. Оба пациента скончались в результате полиорганной недостаточности. Средний срок их пребывания в реанимации составил  $(6,5 \pm 2,1)$  сут.

В остальных случаях критические осложнения зафиксированы со стороны сердечно-сосудистой системы и были обусловлены развитием в послеоперационном периоде фибрилляции предсердий. Этих пациентов в экстренном порядке переводили в отделение реанимации до нормализации ритма сердца. В двух случаях (3,17%) на фоне прогрессирующей сердечной

недостаточности был зарегистрирован летальный исход.

У одного пациента в послеоперационном периоде развилось острое нарушение мозгового кровоснабжения. Больного в срочном порядке перевели в специализированное отделение, где после дообследования был установлен ишемический тип расстройства. На фоне лечения общее состояние пациента удалось стабилизировать, он был выписан в удовлетворительном состоянии на 16-е сут после операции с остаточными явлениями очагового неврологического дефицита.

## ОБСУЖДЕНИЕ

На современном этапе во всех сферах медицинской деятельности отмечается повышенный интерес к адаптации специализированной помощи пациентам старшей возрастной группы. Благодаря потенциалу специалистов терапевтического профиля по коррекции коморбидного фона и концепциям современной периоперационной реабилитации, появились возможности расширить показания к операциям у возрастных больных. Кроме того, уровень хирургической техники позволяет при выполнении онкологических операций учитывать функциональность и возможность сохранить качество жизни больного. Тем не менее, ангио- и бронхопластические анатомические резекции у данной категории больных не нашли до настоящего времени повсеместного применения, что обусловлено особенностями хирургической техники и спецификой периоперационной курации.

По результатам оказания медицинской помощи пациентам, проживающим в Сибирском федеральном округе, были отмечены популяционные особенности, так или иначе оказывающие влияние на непосредственные результаты лечения. Избыточные жировые отложения, которыми страдали большинство пациентов, помимо типичной висцеральной локализации, у 21 пациента (33,3%) сочетались с избыточно развитой медиастинальной клетчаткой. Данная особенность не только создавала технические трудности при мобилизации и лимфодиссекции элементов средостения, но и вызывала вентиляционные расстройства в послеоперационном периоде в виде дыхательной недостаточности и снижения кашлевого рефлекса, повышая риск развития послеоперационной пневмонии [22–24]. Подобную особенность необходимо учитывать, и в качестве профилактики обеспечивать в послеоперационном периоде адекватную мультимодальную анальгезию, позволяющую больному активизироваться в кратчайшие сроки.

Помимо изменений, вызванных расстройствами обмена веществ и ожирением, выделены

анатомические особенности, связанные со степенью выраженности междолевой борозды легкого. Торакальные хирурги уделяют этому признаку одно из ключевых значений, определяющих техническую сложность и длительность вмешательства, а также влияние на частоту послеоперационных осложнений. Несмотря на то, что в литературе не встречаются работы, посвященные изучению выраженности междолевой борозды в популяциях народов, среди хирургов бытует стойкое мнение, что жители азиатских стран имеют наиболее выраженную борозду [25–27]. У большинства пациентов ситуацию усложняла панлобулярная эмфизема, возникшая как в результате естественного старения легкого, так и на фоне хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Подобные изменения являются особенностью пациентов, подверженных воздействиям внешних факторов, характерных для условий Крайнего Севера и способствующих ускоренному старению организма [28, 29]. Совокупность патологических изменений предрасполагает к продленному сбросу воздуха в послеоперационном периоде и является предиктором формирования бронхоплевральных фистул и остаточных плевральных полостей. Поэтому необходимо щадящее обращение с легочной паренхимой у этой категории больных во избежание дополнительных повреждений. При разделении паренхимы легкого желательно использовать современные сшивающие аппараты, отвечающие требованиям герметичности шва.

Ведущими критериями радикальности онкологической операции остаются качество и объем выполненной лимфодиссекции. Зачастую выполняется тщательное удаление клетчатки, что приводит к скелетированию бронхов и лигированию питающих бронхиальных артерий. По нашему мнению, подобная техника у данной категории больных является порочной. Обнажение стенки бронха с повреждением бронхиальной артерии и нарушением естественной трофики значительно повышает риск несостоятельности бронхиального шва вплоть до некроза стенки бронха [30, 31]. Наш опыт свидетельствует о необходимости применения прецизионной техники при выполнении систематической лимфаденэктомии без обнажения стенки бронха с сохранением питающих сосудов. Хорошо зарекомендовали себя методики, направленные на дополнительное укрытие линии бронхиального шва. Также необходимо отметить особенности реконструкции бронхов и легочной артерии на ангиобронхопластическом этапе. Нередко при восстановлении целостности дыхательных путей у больных старшей возрастной группы наблюдали оссификацию бронхиальных хрящей и их фрагментирование при прошивании даже атравматичной

нитью. Последнее обстоятельство в ряде случаев усложняло анастомозирование бронхов. Подобные изменения чаще регистрировали у больных с фоновой ХОБЛ. При реконструкции легочной артерии наблюдалось снижение ее эластичности и, как результат этого, нередко имело место нарушение целостности сосудистой стенки даже при минимальной тракции. Кровоизлияние в стенку легочной артерии представляло серьезные технические сложности для создания сосудистого анастомоза. С целью предупреждения этого интраоперационного осложнения стали локально изолировать сосудистый сегмент до начала выделения ветвей артерии, обработку долевых сосудов при лобэктомии осуществляли в условиях отсутствия кровотока, что позволяло безопасно провести сосудистую реконструкцию, а в случае опухолевой инвазии иссечь артерию. Этап реконструкции сосудов оптимально осуществлять после удаления макропрепарата легкого и реконструкции бронха, что обеспечит благоприятные условия при создании сосудистого анастомоза.

В структуре всех осложнений ведущее место занимают расстройства со стороны сердечно-сосудистой системы, обусловленные нарушением ритма сердца. Для данной категории больных в послеоперационном периоде характерны эпизоды возникновения фибрилляции предсердий, что обусловлено объемом удаляемой паренхимы легкого и операционной травмой [32]. Таким

образом, в отношении больных с отягощенным сердечно-сосудистым анамнезом целесообразно применять варианты фармакологической кардиоверсии на предоперационном этапе и кардиомониторинга на протяжении всего раннего послеоперационного периода.

С учетом сложности технического исполнения операций, включающих ангио- и бронхопластический компонент, а также сохраняющегося риска недооценки критерия «Т» опухоли, на предоперационном этапе особое внимание следует уделять функциональному статусу больного. При планировании подобной операции оправданно допускать варианты расширения объема, что позволит в случае возникновения нестандартной ситуации завершить вмешательство в радикальном объеме с минимальным риском для пациента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Техническое исполнение ангио- и бронхопластических лобэктомий у больных пожилого и старческого возраста, а также периоперационная курация сопровождаются рядом особенностей, обусловленных возрастными изменениями и сопутствующей патологией. Детальная предоперационная оценка рисков и адекватная подготовка больного позволяют добиться удовлетворительных непосредственных результатов без ущерба радикальности.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колосницына М.Г., Коссова Т.В., Шелунцова М.А. Факторы роста ожидаемой продолжительности жизни: кластерный анализ по странам мира // Демографическое обозрение. 2019. Т. 6, № 1. С. 124–150.
2. Brett C.B., Charles S.C. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention // Clinics in Chest Medicine. 2020. Vol. 41 (1). P. 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2019.10.001>
3. Чойнзонов Е.А., Жуйкова А.Д., Одинцова И.Н. Смертность населения Томской области от злокачественных новообразований дыхательной системы // Сибирский онкологический журнал. 2018. Т. 17, № 3. С. 5–10. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2018-17-3-5-1>
4. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахгодова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность). М., 2020. 252 с.
5. Авксентьева М.В., Горкавенко Ф.В., Никитина А.В. Оценка социально-экономического бремени рака легкого в Российской Федерации // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2018. № 4 (34). С. 63–75. <https://doi.org/10.31556/2219-0678.2018.34.4.063-075>
6. Sullivan V., Tran T., Holmstrom A., Kuskowski M., Koh P., Rubins J.B. Advanced age does not exclude lobectomy for non-small cell lung carcinoma // Chest. 2005. Vol. 128. P. 2671–2676. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2671>
7. Yang F., Sui X., Chen X., Zhang L., Wang X., et al. Sublobar resection versus lobectomy in Surgical Treatment of Elderly Patients with early-stage non-small cell lung cancer (STEPS): study protocol for a randomized controlled trial // Trials. 2016. Vol. 17. P. 191. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1312-6>
8. Okamoto J., Kubokura H., Usuda J. Factors Determining the Choice of Surgical Procedure in Elderly Patients with Non-Small Cell Lung Cancer // Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2016. № 22. P. 131–138. <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.15-00365>
9. Liu Y., Shan L., Shen J., Liu L., Wang J., et al. Choice of surgical procedure—lobectomy, segmentectomy, or wedge resection for patients with stage T1-2N0M0 small cell lung cancer: a population-based study // Thoracic Cancer. 2019. № 10(4). P. 593–600.



10. Tsutani Y, Tsubokawa N, Ito M, Misumi K, Hanaki H, et al. Postoperative complications and prognosis after lobar resection versus sublobar resection in elderly patients with clinical Stage I non-small-cell lung cancer // *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2018. Vol. 53, № 2. P. 366–371. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx296>
11. Tantraworasin A, Siwachat S, Tanatip N. Outcomes of pulmonary resection in non-small cell lung cancer patients older than 70 years old // *Asian Journal of Surgery*. 2020. Vol. 43. P. 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.03.006>
12. Kutluk A.C., Akin H., Ceritoglu A., Kocaturk C.I., Bilen S., et al. Is the Outcome of Pulmonary Resections due to Non-Small Cell Lung Cancer in Octogenarian Patients Worse? // *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2019. Vol. 25, № 2. P. 95–101. <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.18-00206>. Epub 2018 Dec 11.
13. Паршин В.Д., Григорьева С.П., Мирзоян О.С., Ибрагимова Д.Ф., Никода В.В. и др. Хирургия злокачественных опухолей легкого у больных старше 70 лет // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2010. № 10. С. 11–16.
14. Топольницкий Е.Б., Бородин Ю.А. Непосредственные результаты хирургического лечения немелкоклеточного рака легких у больных пожилого и старческого возраста // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020. №10. С. 23–28. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202010123>
15. Tantraworasin A, Siwachat S, Tanatip N. Outcomes of pulmonary resection in non-small cell lung cancer patients older than 70 years old // *Asian Journal of Surgery*. 2020. Vol. 43. P. 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.03.006>
16. Higuchi M, Takagi H, Ozaki Y, Inoue T, Watanabe Y, et al. Comparison of surgical outcomes after pneumonectomy and pulmonary function-preserving surgery for non-small cell lung cancer // *Fukushima Journal of Medical Science*. 2018. № 64 (1). P. 30–37. <https://doi.org/10.5387/fms.2017-10>
17. Voltolini L, Gonfiotti A, Viggiano D, Borgianni S, Farronato A, Bongiolatti S. Extended sleeve-lobectomy for centrally located locally advanced non-small cell lung cancer is a feasible approach to avoid pneumonectomy // *The Journal of Thoracic Disease*. 2020. № 12 (8). P. 4090–4098. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1241>
18. Киришин А.А., Напольских В.М., Стяжкина С.Н. Непосредственные и отдаленные результаты ангиопластической лобэктомии в хирургическом лечении рака легкого // *Пермский медицинский журнал*. 2019. Т. 36, № 2. С. 21–28. <https://doi.org/10.17816/pmj36221-28>
19. Шефер Н.А., Топольницкий Е.Б., Дроздов Е.С., Дамбаев Г.Ц. Возможности краткосрочной пульмореабилитации в предоперационной подготовке больных раком легкого на фоне ХОБЛ // *Сибирское медицинское обозрение*. 2021. № 3. С. 66–72. <https://doi.org/10.20333/25000136-2021-3-66-72>
20. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.Ц., Фомина Т.И., Шефер Н.А. Замещение пострезекционных дефектов перикарда, диафрагмы, грудной стенки сетчатым имплантатом из никелида титана // *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2012. Т. 15, № 1 (40). С. 14–21.
21. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.Ц., Фомина Т.И., Шефер Н.А., Гюнтер В.Э. Реакция тканей на сетчатый имплантат из никелида титана после замещения пострезекционных дефектов анатомических структур грудной клетки // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2012. № 153 (3). С. 366–370.
22. Efremova A, Senzacqua M, Venema W, Isakov E, Di Vincenzo A, et al. A large proportion of mediastinal and perirenal visceral fat of Siberian adult people is formed by UCP1 immunoreactive multilocular and paucilocular adipocytes // *Journal of Physiology and Biochemistry*. 2020. № 76 (2). P. 185–192. <https://doi.org/10.1007/s13105-019-00721-4>
23. Lim J.Y., McAnulty K.A., Chang C.L. Dyspnoea and restrictive lung disease due to mediastinal and pleural lipomatosis in morbid obesity // *Respirology Case Reports*. 2019. № 7(5). P. 00421. <https://doi.org/10.1002/rcr2.421>
24. Дамбаев Г.Ц., Шефер Н.А. Влияние объема медиастинальной лимфодиссекции на течение раннего послеоперационного периода у пациентов с немелкоклеточным раком легкого // *Сибирское медицинское обозрение*. 2019. № 6 (120). С. 100–106. <https://doi.org/10.20333/2500136-2019-6-100-106>
25. Nakamura H, Taniguchi Y, Haruki T. Securing and Treatment of Interlobar Pulmonary Artery in Severe Insufficient Interlobar Fissure of the Lung // *Kyobu geka. The Japanese Journal of Thoracic Surgery*. 2019. № 72 (10). P. 829–833.
26. Li S, Zhou K, Wang M, Lin R, Fan J, Che G. Degree of pulmonary fissure completeness can predict postoperative cardiopulmonary complications and length of hospital stay in patients undergoing video-assisted thoracoscopic lobectomy for early-stage lung cancer // *Interactive Cardiovascular Thoracic Surgery*. 2018. № 26 (1). P. 25–33. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx261>
27. Lococo F, Nachira D, Margaritora S. Video-assisted thoracoscopic lobectomy in lung cancer patients: a “patient-tailored” surgical approach according to the degree of pulmonary fissure completeness // *Journal of Thoracic Disease*. 2018. № 10. P. S3092–S3094. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.07.72>
28. Овсянников Н.В., Багшиева Н.В. Влияние внешних факторов риска на заболеваемость ХОБЛ и бронхиальной астмой на юге Западной Сибири // *Атмосфера. Пульмонология и аллергология*. 2007. № 2. С. 54–58.
29. Чучалин А.Г. Хронические обструктивные болезни легких. М., 1999. 512 с.
30. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.Ц. Сравнительная оценка различных способов закрытия культи бронха после пневмонэктомии // *Хирургия*. 2009. № 11. С. 48–52.

31. Yamamoto M., Anayama T., Okada H., Miyazaki R., Orihashi K. Surgical ligation level of the bronchial artery influences tissue oxygen saturation of the bronchus and the incidence of postoperative bronchofistula after pulmonary lobectomy // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2021. Vol. 11, № 7. P. 3157–3164. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1057>
32. Алексин А.А., Хороненко В.Э., Пикин О.В., Шеметова М.М. Влияние факторов хирургической агрессии на частоту послеоперационной фибрилляции предсердий у больных со злокачественными опухолями легких // *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2015. Т. 4, № 3. С. 28–34. <https://doi.org/10.17116/onkolog20154328-34>

## REFERENCES

1. Kolosnitsyna M.G., Kossova T.V., Sheluntsova M.A. Faktory rosta ozhidayemoy prodolzhitel'nosti zhizni: klasterный анализ по странам мира [Growth Factors in Life Expectancy: Cluster Analysis by Countries of the World]. *Demograficheskoye obozreniye – Demographic Review*. 2019;6(1):124-150 (In Russ).
2. Brett C.B., Charles S.C. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention. *Clinics in Chest Medicine*. 2020;41(1):1-24. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2019.10.001>
3. Choynzonov Ye.L., Zhuykova L.D., Odintsova I.N. Smertnost' naseleniya Tomskoy oblasti ot zlokachestvennykh novoobrazovaniy dykhatel'noy sistemy [Mortality of the population of the Tomsk Region from malignant neoplasms of the respiratory system]. *Sibirskiy onkologicheskii zhurnal – Siberian Journal of Oncology*. 2018;17(3):5-10. (In Russ). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2018-17-3-5-1>
4. Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzodova A.O. Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2019 godu (zabolevayemost' i smertnost') [Malignant neoplasms in Russia in 2019 (morbidity and mortality)]. Moscow, 2020:252 p. (In Russ).
5. Avksentyeva M.V., Gorkavenko F.V., Nikitina A.V. Ocenka sotsial'no-ekonomicheskogo bremeni raka legkogo v Rossiyskoy Federatsii [Assessing the Socio-Economic Burden of Lung Cancer in the Russian Federation]. *Meditinskiye tekhnologii. Otsenka i vybor – Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2018;4(34):63-75 (in Russ). <https://doi.org/10.31556/2219-0678.2018.34.4.063-075>
6. Sullivan V., Tran T., Holmstrom A., Kuskowski M., Koh P., Rubins J.B. Advanced age does not exclude lobectomy for non-small cell lung carcinoma. *Chest*. 2005;128:2671-6. <https://doi.org/10.1378/chest.128.4.2671>
7. Yang F., Sui X., Chen X., Zhang L., Wang X., et al. Sublobar resection versus lobectomy in Surgical Treatment of Elderly Patients with early-stage non-small cell lung cancer (STEPS): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016;17:191. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1312-6>
8. Okamoto J., Kubokura H., Usuda J. Factors Determining the Choice of Surgical Procedure in Elderly Patients with Non-Small Cell Lung Cancer. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016;22:131-138. <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.15-00365>
9. Liu Y., Shan L., Shen J., Liu L., Wang J., et al. Choice of surgical procedure – lobectomy, segmentectomy, or wedge resection for patients with stage T1-2N0M0 small cell lung cancer: a population-based study. *Thoracic Cancer*. 2019;10(4):593–600.
10. Tsutani Y., Tsubokawa N., Ito M., Misumi K., Hanaki H., et al. Postoperative complications and prognosis after lobar resection versus sublobar resection in elderly patients with clinical Stage I non-small-cell lung cancer. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2018;53(2):366-371. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx296>
11. Tantraworasin A., Siwachat S., Tanatip N. Outcomes of pulmonary resection in non-small cell lung cancer patients older than 70 years old. *Asian Journal of Surgery*. 2020;43:154-165. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.03.006>
12. Kutluk A.C., Akin H., Ceritoglu A., Kocaturk C.I., Bilen S., et al. Is the Outcome of Pulmonary Resections due to Non-Small Cell Lung Cancer in Octogenarian Patients Worse? *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2019;25(2):95-101. <https://doi.org/10.5761/atcs.0a.18-00206>. Epub 2018 Dec 11.
13. Parshin V.D., Grigoreva S.P., Mirzoyan O.S., Ibragimova D.F., Nikoda V.V., et al. Hirurgiya zlokachestvennykh opukholey legkogo u bol'nykh starshe 70 let [Surgery of malignant lung tumors in patients over 70 years old]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova – Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2010;10:11-16 (In Russ).
14. Topolnitskiy E.B., Borodina Yu.A. Neposredstvennyye rezul'taty hirurgicheskogo lecheniya nemelkokletchnogo raka legkih u bol'nykh pozhilogo i starcheskogo vozrasta [Immediate results of surgical treatment of non-small cell lung cancer in elderly and senile patients]. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova – Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;10:23-28 (In Russ). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202010123>
15. Tantraworasin A., Siwachat S., Tanatip N. Outcomes of pulmonary resection in non-small cell lung cancer patients older than 70 years old. *Asian Journal of Surgery*. 2020;43:154-65. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2019.03.006>
16. Higuchi M., Takagi H., Ozaki Y., Inoue T., Watanabe Y., et al. Comparison of surgical outcomes after pneumonectomy and pulmonary function-preserving surgery for non-small cell lung cancer. *Fukushima Journal of Medical Science*. 2018;64(1):30-37. <https://doi.org/10.5387/fms.2017-10>
17. Voltolini L., Gonfiotti A., Viggiano D., Borgianni S., Farronato A., Bongiolatti S. Extended sleeve-lobectomy for centrally located locally advanced non-small cell lung cancer is a feasible approach to avoid pneumonectomy. *The Journal of Thoracic Disease*. 2020;12(8):4090-4098. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1241>



18. Kirshin A.A., Napolskikh V.M., Styazhkina S.N. Neposredstvennye i otdalennye rezul'taty angioplasticheskoy lobektomii v hirurgicheskom lechenii raka legkogo [Immediate and long-term results of angioplastic lobectomy in the surgical treatment of lung cancer]. *Permskiy meditsinskiy zhurnal – Perm Medical Journal*. 2019;36(2):21-28 (In Russ). <https://doi.org/10.17816/pmj36221-28>
19. Shefer N.A., Topolnitskiy E.B., Drozdov E.S., Dambaev G.Ts. Vozmozhnosti kratkosrochnoy pul'moreabilitatsii v predoperatsionnoy podgotovke bol'nyh rakom legkogo na fone KHOBL [Possibilities of short-term pulmonary rehabilitation in the preoperative preparation of lung cancer patients with COPD]. *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye – Siberian Medical Review*. 2021;(3):66-72 (In Russ). <https://doi.org/10.20333/25000136-2021-3-66-72>
20. Topolnitskiy E.B., Dambaev G.Ts., Fomina T.I., Shefer N.A. Zameshcheniye postrezektsionnykh defektov perikarda, diafragmy, grudnoy stenki setchatym implantatom iz nikelida titana [Replacement of post-resection defects of the pericardium, diaphragm, and chest wall with a titanium nickelide mesh implant]. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy khirurgii – Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2012;15.1(40):14-21 (In Russ.).
21. Topolnitskiy E.B., Dambaev G.Ts., Fomina T.I., Shefer N.A., Gunther V.E. Reaktsiya tkaney na setchatyy implantat iz nikelida titana posle zameshcheniya postrezektsionnykh defektov anatomicheskikh struktur grudnoy kletki [Tissue response to a titanium nickelide mesh implant after replacement of post-resection defects in the anatomical structures of the chest]. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny – Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2012;153(3):366-370 (In Russ.).
22. Efremova A., Senzacqua M., Venema W., Isakov E., Di Vincenzo A., et al. A large proportion of mediastinal and perirenal visceral fat of Siberian adult people is formed by UCP1 immunoreactive multilocular and paucilocular adipocytes. *Journal of Physiology and Biochemistry*. 2020;76(2):185-192. <https://doi.org/10.1007/s13105-019-00721-4>
23. Lim J.Y., McAnulty K.A., Chang C.L. Dyspnoea and restrictive lung disease due to mediastinal and pleural lipomatosis in morbid obesity. *Respirology Case Reports*. 2019;7(5):00421. <https://doi.org/10.1002/rcr2.421>
24. Dambaev G.Ts., Shefer N.A. Vliyaniye ob'yema mediastinal'noy limfodissektsii na techeniye rannego posleoperatsionnogo perioda u patsiyentov s nemelkokletochnym rakom legkogo [Influence of the volume of mediastinal lymphadenectomy on the early postoperative period in patients with non-small cell lung cancer]. *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye – Siberian Medical Review*. 2019;6(120):100-106 (In Russ.). <https://doi.org/10.20333/2500136-2019-6-100-106>
25. Nakamura H., Taniguchi Y., Haruki T. Securing and Treatment of Interlobar Pulmonary Artery in Severe Insufficient Interlobar Fissure of the Lung. *Kyobu geka. The Japanese Journal of Thoracic Surgery*. 2019;72(10):829-833.
26. Li S., Zhou K., Wang M., Lin R., Fan J., Che G. Degree of pulmonary fissure completeness can predict postoperative cardiopulmonary complications and length of hospital stay in patients undergoing video-assisted thoracoscopic lobectomy for early-stage lung cancer. *Interactive Cardiovascular Thoracic Surgery*. 2018;26(1):25-33. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx261>
27. Lococo F., Nachira D., Margaritora S. Video-assisted thoracoscopic lobectomy in lung cancer patients: a “patient-tailored” surgical approach according to the degree of pulmonary fissure completeness. *Journal of Thoracic Disease*. 2018;10:S3092-S3094. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.07.72>
28. Ovsyannikov N.V., Bagisheva N.V. Vliyaniye vneshnikh faktorov riska na zabolevayemost' KHOBL i bronkhial'noy astmoy na yuge Zapadnoy Sibiri [The influence of external risk factors on the incidence of COPD and bronchial asthma in the south of Western Siberia]. *Atmosfera. Pul'monologiya i allergologiya – Atmosphere. Pulmonology and Allergology*. 2007;2:54-58 (In Russ).
29. Chuchalin A.G. Khronicheskiye obstruktivnye bolezni legkih [Chronic obstructive pulmonary diseases]. Moscow, 1999:512 p. (In Russ).
30. Topolnitskiy E.B., Dambaev G.Ts. Sravnitel'naya ocenka razlichnykh sposobov zakrytiya kul'ti bronha posle pnevmonektomii [A comparative analysis of bronchus stump closure methods after pneumonectomy]. *Khirurgiia*. 2009;11:48-28 (In Russ).
31. Yamamoto M., Anayama T., Okada H., Miyazaki R., Orihashi K. Surgical ligation level of the bronchial artery influences tissue oxygen saturation of the bronchus and the incidence of postoperative bronchofistula after pulmonary lobectomy. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2021;11(7):3157-3164. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1057>
32. Aleksin A.A., Khoronenko V.E., Pikin O.V., Shemetova M.M. Vliyaniye faktorov hirurgicheskoy agressii na chastotu posleoperatsionnoy fibrillyatsii predserdiya u bol'nykh so zlokachestvennymi opukholyami legkih [Influence of factors of surgical aggression on the incidence of postoperative atrial fibrillation in patients with malignant lung tumors]. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gertsena – P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2015;4(3):28-34 (In Russ). <https://doi.org/10.17116/onkolog20154328-34>

**Информация об авторах**

**Шефер Николай Анатольевич** ✉ – канд. мед. наук, ассистент кафедры хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Россия, 634050, г. Томск, ул. Московский тракт, д. 2); врач-хирург хирургического торакального отделения ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница» (Россия, 634063, г. Томск, ул. Ивана Черных, д. 96).

<https://orcid.org/0000-0002-0011-8370>

e-mail: NAschefer@yandex.ru

Тел.: 8-913-803-7623

**Топольницкий Евгений Богданович** – д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры хирургии с курсом мобилизационной подготовки и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Россия, 634050, г. Томск, ул. Московский тракт, д. 2); зав. хирургическим торакальным отделением ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница» (Россия, 634063, г. Томск, ул. Ивана Черных, д. 96).

<https://orcid.org/0000-0002-5674-0177>

e-mail: e\_topolnitskiy@mail.ru

**Information about authors**

**Nikolay A. Shefer** ✉, Cand. Med. sci., assistant, the Department of Surgery with a Course of Mobilization Training and Disaster Medicine, Siberian State Medical University (2, Moskovskiy tract st., Tomsk, 634050, Russia); thoracic surgeon, Thoracic Surgery Department, Tomsk Regional Clinical Hospital (96, Ivan Chernykh st., 634063, Tomsk, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-0011-8370>

e-mail: NAschefer@yandex.ru

Phone number: +7-913-803-7623

**Evgeniy B. Topolnitskiy**, Dr. Med. sci., Assistant Professor, Professor, the Department of Surgery with a Course of Mobilization Training and Disaster Medicine, Siberian State Medical University (2, Moskovskiy tract st., Tomsk, 634050, Russia); the head of Thoracic Surgery Department, Tomsk Regional Clinical Hospital (96, Ivan Chernykh st., 634063, Tomsk, Russia).

<https://orcid.org/0000-0002-5674-0177>

e-mail: e\_topolnitskiy@mail.ru

*Поступила в редакцию 20.03.2023; одобрена после рецензирования 18.05.2023; принята к публикации 26.05.2023*  
*The paper was submitted 20.03.2023; approved after reviewing 18.05.2023; accepted for publication 26.05.2023*