

Для цитирования: Дадыев И.А., Давыдов М.М., Чекини А.К., Анисимов М.А., Герасимов С.С., Шогенов М.С., Ахмедов П.И., Канзапетов М.Р. Резекция бифуркации трахеи в лечении больных немелкоклеточным раком легкого (обзор литературы). Сибирский онкологический журнал. 2018; 17 (5): 94–105. – doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-5-94-105.
For citation: Dadyev I.A., Davydov M.M., Chekini A.K., Anisimov M.A., Gerasimov S.S., Shogenov M.S., Akhmedov P.I., Kanzapetov M.R. Resection of tracheal bifurcation in treatment of non-small cell lung cancer (literature review). Siberian Journal of Oncology. 2018; 17 (5): 94–105. – doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-5-94-105.

РЕЗЕКЦИЯ БИФУРКАЦИИ ТРАХЕИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНЫМ РАКОМ ЛЕГКОГО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**И.А. Дадыев^{1,2}, М.М. Давыдов¹, А.К. Чекини¹, М.А. Анисимов¹,
С.С. Герасимов¹, М.С. Шогенов¹, П.И. Ахмедов¹, М.Р. Канзапетов¹**

Научно-исследовательский институт клинической онкологии,
ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва, Россия¹
Россия, 115478, г. Москва, Каширское шоссе, 23. E-mail: islamik_07@mail.ru¹
Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова,
г. Москва, Россия²
Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, 20/1. E-mail: islamik_07@mail.ru²

Аннотация

В течение последних нескольких лет значительные успехи в хирургической технике, анестезиологическом и реанимационном пособиях, а также дифференцированный отбор пациентов привели к улучшению непосредственных и отдаленных результатов лечения больных немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ) с распространением на бифуркацию трахеи. В соответствии с действующими критериями отбора пациенты с метастатически пораженными контралатеральными лимфатическими узлами (корень легкого, аортальное окно, паратрахеальная зона) нуждаются в химио- или химиолучевой терапии с последующей оценкой динамики процесса и принятием решения о дальнейшем лечении. Данная группа пациентов считается потенциально неоперабельной. Технические сложности выполнения операций и реанимационно-анестезиологических манипуляций ставят вмешательства с резекцией бифуркации трахеи, бронхов и сосудов в разряд сложнейших. Подобные операции должны проводиться у тщательно отобранных пациентов и только в центрах, имеющих большой опыт подобных операций, что позволяет снизить количество интра- и послеоперационных осложнений до минимума.

Ключевые слова: местнораспространенный рак легкого, бронхопластические операции, каринальная резекция, хирургическое лечение, выживаемость, пневмонэктомия.

RESECTION OF TRACHEAL BIFURCATION IN TREATMENT OF NON-SMALL CELL LUNG CANCER (LITERATURE REVIEW)

**I.A. Dadyev^{1,2}, M.M. Davydov¹, A.K. Chekini¹, M.A. Anisimov¹, S.S. Gerasimov¹,
M.S. Shogenov¹, P.I. Akhmedov¹, M.R. Kanzapetov¹**

Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology,
Moscow, Russia¹
24, Kashirskoe Shosse, 115448-Moscow, Russia. E-mail: islamik_07@mail.ru¹
A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia²
20/1, Delegatskaya Street, 127473-Moscow, Russia. E-mail: islamik_07@mail.ru²

Abstract

Over the past few years, significant advances in surgical and anesthetic techniques as well as appropriate selection of patients have led to an improvement in the immediate and long-term treatment outcomes in patients with non-small cell lung cancer with involvement of tracheal bifurcation. In accordance with the current

selection criteria, patients with contralateral lymph node metastases (lung root, aortic window, paratracheal area) require chemotherapy or chemoradiotherapy with subsequent estimation of follow-up and treatment strategy. Surgeries with resection of tracheobronchial bifurcation are considered technically complicated, and they should be performed in carefully selected lung cancer patients and only in specialized centers with extensive experience. It allows the incidence of intra- and postoperative complications to be significantly reduced.

Key words: locally advanced lung cancer, surgical bronchoplasty, carinal resection, surgical treatment, survival, pneumonectomy.

Рак лёгкого занимает лидирующее место по показателям заболеваемости злокачественными новообразованиями. В течение одного года в мире выявляется примерно 1,8 млн впервые заболевших. Смертность при этом заболевании составляет более чем 1,59 млн человек в год (19,4 % от смертности при онкозаболеваниях и около 3 % от общей смертности) [1]. В 2015 г. в России в структуре смертности доля умерших от злокачественных новообразований составила 15,5 % (296 476 случаев). Каждая пятая злокачественная опухоль, диагностируемая у мужчин (21,3 %), локализуется в органах дыхания, у женщин заболеваемость почти в 5 раз ниже (4,1 %). Несмотря на это, среднегодовой темп прироста заболеваемости злокачественными новообразованиями трахеи, бронхов и легких у женщин за период 2004–14 гг. составил 0,56 %, а прирост заболеваемости – 5,83 % (стандартизованные показатели – мировой стандарт) [2]. По данным WHO/GLOBOCAN за 2012 г., в структуре смертности от злокачественных новообразований рак легкого у мужчин занимает первое место, у женщин – второе, уступая раку молочной железы 0,9 % [1].

В первый год после установления диагноза рак легкого погибает 51,4 % больных [3]. Соотношение «заболеваемость – смертность» при раке лёгкого одно из самых неблагоприятных – умирают 95,6 % заболевших [4–6]. Проблема рака легкого перестала быть только медицинской и приобрела социальный характер, что обусловлено быстрым ростом заболеваемости, большими затратами на диагностику и лечение и неудовлетворительными отдаленными результатами лечения.

Эффективность лечения рака легкого зависит от стадии болезни, возможности проведения оперативного вмешательства и его радикальности. В 2014 г. в России рак легкого диагностирован у 53 697 пациентов, при этом I–II стадии заболевания составили 26 %, III стадия – 31 %, IV стадия – 40 %. Только у 10–20 % из вновь заболевших возможно выполнение операции, при этом радикальное хирургическое лечение возможно не более чем у 70–80 % больных [5–9].

Скрининг рака легкого на сегодняшний день достаточно сомнителен. Выполнение рентгенографии у пациентов высокого риска (курильщики, наследственность) не снижает смертность, а выполнение СКТ как более чувствительного метода часто

дает ложноположительные результаты. В связи с тем, что существующие методы диагностики рака легкого не позволяют увеличить количество пациентов с ранними стадиями, а также учитывая невысокую эффективность консервативной терапии, необходимо уменьшать категорию так называемых «иноперабельных» больных НМРЛ III стадии, за счет внедрения комбинированных, расширенно-комбинированных оперативных вмешательств, которые, в свою очередь, позволяют рассчитывать на повышение радикальности лечения и, как следствие, улучшение отдаленных результатов [10–13].

Достойной альтернативы хирургическому лечению рака легкого на данный момент нет. Медиана выживаемости у неоперабельных пациентов после химиотерапии в самостоятельном режиме составляет около 6,5 мес, 1-летняя выживаемость доходит до 25 %. Медиана выживаемости у больных неоперабельным раком легкого после лучевой терапии составляет около 10 мес, 5-летняя выживаемость – не более 5 %. При комбинированной химиолучевой терапии 5-летняя выживаемость повышается до 20–30 % [14–17].

В исследовании Н.Е. Левченко (2016) анализу подверглись больные раком легкого III стадии, которым выполнялись экономные бронхопластические лобэктомии и пневмонэктомии. При бронхопластической лобэктомии односторонняя безрецидивная выживаемость составила 84,6 % при пневмонэктомиях – 88,9 %, 3-летняя безрецидивная выживаемость – 47,1 и 55,3 %, 5-летняя безрецидивная выживаемость – 34,4 и 35,2 % соответственно. Медиана безрецидивной выживаемости составила 23,4 и 41,0 мес. Разница оказалась статистически недостоверной ($p=0,39$). Все это соотносимо с данными других отечественных и зарубежных авторов [18, 19]. Основываясь на этом, можно сделать вывод о том, что бронхоангиопластические операции являются альтернативой пневмонэктомии при НМРЛ III стадии при наличии противопоказаний, обусловленных низкими функциональными резервами [20].

Существует ряд подобных исследований, где показаны результаты экономных трахео-, бронхо-, ангиопластических операций, которые не уступают по отдаленным результатам пневмонэктомии, многие хирурги выполняют эти операции тора-

Таблица 1

Отдаленные результаты комбинированных пневмонэктомий с резекцией бифуркации трахеи у больных НМРЛ (Т3–4)

Авторы, год публикации	Число больных	5-летняя выживаемость
Detterbeck F.C. et al., 2003 [27]	327	26,0 %
Давыдов М.И. и др., 2005 [28]	39	23,5 %
Харченко В.П. и др., 2005 [29]	205	35,4 %
Roviano G.C. et al., 2006 [30]	53	33,4 %
Трахтенберг А.Х. и др., 2008 [31]	92	26,9 %
Yildizeli et al., 2008 [24, 26]	92	42,5 %
Marc de Perrot et al., 2005 [32]	119	44 %
Mitchell et al., 2001 [33]	60	42 %
Kazumichi et al., 2004 [34]	35	28,3 %
Порханов и др., 2002 [35]	231	24,7 %
Regnard J.F. et al., 2002 [36]	65	26,5 %

коскопически [21, 22]. Однако к их проведению существуют определенные показания. Наличие метастатического поражения бронхопульмональных лимфоузлов и/или корня легкого является показанием к пневмонэктомии, которая обеспечивает больший радикализм хирургического вмешательства. Пятилетняя выживаемость после экономной лобэктомии и расширенной пневмонэктомии при поражении лимфатических узлов средостения составляет 35,8 и 53,9 %. Необходимо также учитывать и тот факт, что имеется несовпадение микро- и макроскопических границ опухолевого роста – разница по некоторым данным составляет до 20 мм. Все это диктует необходимость оценивать целесообразность выполнения экономных бронхопластических операций в каждом случае, так как нерадикальные R1 резекции нецелесообразны, пятилетняя выживаемость после R1-резекции ниже, чем R0 [23, 24].

D. Grunewald et al. [25] считают потенциально операбельными больных НМРЛ III стадии с поражением легочной артерии (в том числе интраперикардиальным), трахеи, карины, левого предсердия, верхней полой вены и метастазами в лимфатические узлы уровня N3. По мнению этих авторов, неоперабельными являются случаи при диссеминации по плевре и перикарду, диффузное поражение средостения, инфильтрация сердца (исключая левое предсердие), поражение позвонков и вращение в пищевод.

На данный момент резекция бифуркации трахеи в специализированных клиниках не является эксклюзивной. В литературе за последние 15 лет представлены публикации, в которых описан опыт подобных вмешательств от нескольких до трехсот и более [24, 26–37]. Нередко выполняются комбинированные операции с резекцией и протезированием верхней полой вены, подключичных артерий. Есть отдельные публикации о реоперациях с резекцией и пластикой бифуркации трахеи при рецидиве рака легкого. Ряд авторов указывают, что отдаленные результаты лечения больных

после выполнения обычной пневмонэктомии и пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи не имеют существенной разницы и остаются удовлетворительными: 5-летняя выживаемость после выполнения пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи колеблется от 17 до 44 % в зависимости от поражения лимфатических узлов средостения и радикальности выполненной операции (табл. 1).

Технические сложности выполнения операций и реанимационно-анестезиологических манипуляций ставят операции с резекцией бифуркации трахеи, бронхов и сосудов в разряд сложнейших. Тем не менее необходимость выполнения этого типа вмешательств достаточно высока, что неоднократно подчеркивается в современных публикациях ведущих отечественных и зарубежных клиник. Одним из наиболее сложных разделов торакальной онкохирургии является выполнение трахеобронхопластических операций с резекцией бифуркации трахеи. Этот тип вмешательства требует как высокой хирургической техники, так и высококвалифицированного анестезиологического и реанимационного обеспечения, что позволяет снизить количество интра- и послеоперационных осложнений до минимума.

Разница послеоперационных осложнений обусловлена не только несовершенством техники исполнения (по данным ряда авторов, частота несостоятельности бронхиального шва составляет порядка 15–20 %), но и техническим оснащением клиники. Большая разница в непосредственных и отдаленных результатах лечения больных НМРЛ с поражением бифуркации трахеи говорит о том, что эта проблема остается актуальной и необходимы пути оптимизации результатов лечения.

Особенности анестезиологического обеспечения

Анестезиологическое обеспечение при резекции бифуркации трахеи является сложной задачей. Характер операции диктует необходимость изоляции и одноплеговой вентиляции легких, высокочастот-

ной вентиляции лёгких, материально-технической готовности к лечению массивной кровопотери. Стратегией проведения анестезии при торакальных операциях в целом и резекции бифуркации трахеи в особенности является нацеленность на максимально раннюю активизацию, перевод на самостоятельное дыхание, активная профилактика повреждения здорового лёгкого, что возможно реализовать только при хорошем обезболивании и управляемости всеми компонентами анестезии.

Общепризнанным считается мультимодальный подход к обезболиванию, когда аналгезия достигается назначением ряда препаратов с различным механизмом действия (например, ингаляционный наркоз + опиоиды + НПВС + неопиоидные центральные анальгетики). В то же время комбинация регионарных методик в сочетании с неглубоким ингаляционным наркозом считается наиболее универсальной для большинства высокотравматичных операций. При этом принцип «мультимодальности» применяется к обоим методикам: в эпидуральный катетер, устанавливаемый на сегментарном уровне (Th_{IV-VI} при торакотомии, Th_{I-III} при стернотомии), вводится смесь низкоконцентрированного местного анестетика (0,2 % ропивакаин) в сочетании с опиоидом фентанилом (2 мкг/мл) и низкими дозами адреналина 0,01 % (2 мкг/мл). Каждый из препаратов имеет низкую концентрацию и, соответственно, вероятность развития побочных эффектов и усиливает обезболивающий эффект друг друга на сегментарном уровне спинного мозга. В то же время адреналин, действуя локально благодаря воздействию на альфа-адренорецепторы, способен не только к самостоятельной анальгетической активности, но и, суживая сосуды эпидурального пространства, предотвратить резорбцию местного анестетика и фентанила в системный кровоток, что проявляется отсутствием седации и пролонгированием действия местного анестетика. Низкие дозы местного анестетика ропивакаина и его свойства («дифференцированная» блокада) определяют отсутствие моторного блока на соответствующем сегментарном уровне, а симпатическая блокада оказывается не тотальной и легко преодолимой при введении низких доз вазопрессоров, а также не препятствует реализации защитных механизмов (в том числе «централизации кровообращения») при массивной кровопотере. Лечебное воздействие грудной эпидуральной аналгезии следует использовать и после операции, продолжив введение обезболивающей смеси с помощью одноразовых эластомерных помп с регулируемой скоростью. Сочетание грудной эпидуральной аналгезии с неглубоким ингаляционным наркозом на основе современных препаратов (севофлуран, десфлуран) называют мультимодальной комбинированной анестезией, которую следует признать оптимальной методикой при травматичных вмешательствах торакотомным или стернотомным доступом. Данная

методика запатентована «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» как медицинская технология в 2010 г. Этот метод позволяет экстубировать пациентов на операционном столе и максимально рано активизировать без побочных эффектов.

Абсолютными противопоказаниями к катетеризации эпидурального пространства являются коагулопатия любого происхождения, выраженная тромбоцитопения (50 и менее), шок любой этиологии и признаки инфекции в месте предполагаемой пункции. При невозможности установки эпидурального катетера, при торакотомии альтернативной методикой регионарной анестезии признаётся грудная паравerteбральная блокада на стороне операции. При условии правильной установки катетера грудная паравerteбральная блокада способна обеспечить хорошее обезбоживание на всех этапах, при потенциально лучшем профиле безопасности: отсутствие или меньшая частота артериальной гипотензии, меньшая потенциальная опасность гематомы. Для успешной установки паравerteбрального катетера может применяться нейростимулятор. «Золотым стандартом» в мире является ультразвуковая навигация, которая в России малодоступна. В ряде отечественных и зарубежных клиник практикуется установка катетера хирургом под прямым визуальным контролем в конце операции, что может служить альтернативой послеоперационному обезболиванию.

Одной из важнейших задач при выполнении этого типа оперативного вмешательства является обеспечение адекватной искусственной вентиляции легких и поддержания нормального газового состава артериальной крови. Резекция бифуркации трахеи с опухолью и восстановление ее целостности сопровождаются разгерметизацией дыхательного контура, при этом традиционная ИВЛ невозможна или крайне затруднительна. До вскрытия просвета трахеи отключение легкого может реализовываться различными методами, в зависимости от степени изменения анатомии трахеи и главных бронхов и необходимости изоляции здорового лёгкого (кровь, мокрота и т. д.): двухпросветной (Карленса, Робертшу) или однопросветной (Гордона – Грина, Макинтош – Литердейл) эндобронхиальной трубкой. Непосредственно перед вскрытием просвета трахеи манжеты эндобронхиальной трубки сдуваются, дистальная часть трубки подтягивается в трахею и через бронхиальный канал, в главный бронх здорового лёгкого заводится катетер для высокочастотной вентиляции. Высокочастотная вентиляция легких проводится с частотой 100–120 в 1 мин и рабочим давлением 0,5–2 атм.

Применение высокочастотной вентиляции (ВЧ) значительно улучшает условия оперирования, но требует постоянного внимания: подвижный катетер не должен изменять своего положения во время операции, поэтому иногда целесообразно временно подшивать катетер к дистальному

участку резецируемой трахеи или бронха. Кроме того, следует убедиться, что контур открытый, т.е. выдох возможен. Если при проведении ВЧ ИВЛ выдох будет затруднён, то это немедленно вызовет перераздувание лёгкого и баротравму. Значительно повышаются требования к гемостазу окружающих тканей, так как следует избегать попадания даже незначительного количества крови в бронхиальное дерево. После формирования трахеобронхиального анастомоза ВЧ ИВЛ прекращают, раздувают трахеальную манжету эндобронхиальной трубки и возобновляют традиционную вентиляцию лёгких. Перед завершением операции выполняется фибро-бронхоскопия для оценки состояния анастомоза и санации.

Профилактика повреждения здорового лёгкого достигается применением пневмонпротективных режимов ИВЛ (снижение дыхательного объёма до 5 мл/кг веса тела при однолёгочной вентиляции, положительное давление в конце выдоха, рекрутирующие манёвры), ограничительной стратегией инфузионной терапии и активной респираторной терапией после операции (побуждающая спирометрия, ранняя вертикализация и т. д.).

Современная комбинированная анестезия является управляемой, позволяет добиться быстрого безболезненного пробуждения и перевода пациента на самостоятельное дыхание, что предотвращает резкие подъемы эндотрахеального давления и вероятность повреждения анастомоза. Однако участие анестезиолога в лечении данных больных значительно шире и включает период предоперационного планирования, интраоперационного управления и создания условий для ранней реабилитации.

Хирургическое лечение

Исторический очерк

Первые публикации, относящиеся к хирургии бифуркации трахеи, датируются 1949 г., когда в эксперименте Grindlay et al. выполнили пневмонэктомию справа с резекцией бифуркации у собаки [39]. Ehrlich et al. в 1952 г. сообщили о пневмонэктомии слева с резекцией бифуркации трахеи и анастомозом правого главного бронха трахеей по типу «конец в бок» у собаки [40]. С этого времени был выполнен ряд подобных операций с реконструкцией бифуркации трахеи у животных [41–49].

Первые упоминания о резекции бифуркации трахеи у человека относятся к 1950 г., когда Abbott et al. сообщили о 5 правосторонних пневмонэктомиях с краевой резекцией бифуркации трахеи, 2 пациента погибли [46]. До этого времени все больные с распространением опухоли на бифуркацию трахеи считались неоперабельными. В 1955 г. Björk et al. из левого торакотомного доступа выполнили несколько пневмонэктомий с резекцией бифуркации трахеи. Abbey-Smith и Nigan [47, 48] позже описали аналогичный левосторонний доступ к бифуркации трахеи в 1979 г. у пациентов

с опухолевым поражением проксимальных отделов левого главного бронха. В 1963 г. Grillo [49] выполнил резекцию киля карины и нижней трети трахеи протяженностью 4 см с формированием новой бифуркации трахеи у пациента с аденокистозным раком. В 1966 г. Mathey et al. [50] сообщили о результатах лечения 5 пациентов, которым была выполнена резекция бифуркации трахеи из торакотомного доступа по поводу злокачественных новообразований легкого. Однако авторы полагали, что стернотомия может быть предпочтительнее. Трём пациентам была выполнена пневмонэктомия, 2 – частичная резекция легких.

Опыт каринальных резекций и реконструкций рос медленно. С 1974 по 1982 г. было опубликовано всего несколько работ, из них наиболее известны: Eschaspasse et al. [51], Perelman et al. [52] и Grillo et al. [53], в которых сообщалось о результатах лечения в общей сложности 84 больных, перенесших резекцию и реконструкцию бифуркации трахеи. Интраоперационная летальность в то время достигала 30–40 %, основными осложнениями являлись острый респираторный дистресс-синдром, постпневмонэктомический отек легкого некардиогенной природы. Mathisen считал это осложнение результатом баротравмы, причиненной во время операции [54]. Изменения условий проведения анестезиологического пособия, а именно более внимательное определение объемов вентиляции и давления в воздухоносных путях, а также оптимизация реанимационного пособия позволили сократить ближайшую послеоперационную смертность до 10 % и менее [55–57].

Хирургический доступ

Большинство хирургов отдавали предпочтение боковой торакотомии [49, 51, 53, 58, 59]. Левая боковая торакотомия использовалась при поражении левого главного бронха и киля карины, с небольшим переходом на трахею [50, 51, 53, 60, 61]. В некоторых работах использовалась левая заднебоковая торакотомия [48, 62]. Срединная стернотомия для доступа к бифуркации трахеи впервые описана F.A. Goeltz [63] в 1907 г. для удаления инородных тел. M. Maeda et al. [61] добавили левую переднебоковую торакотомию к стернотомии для улучшения доступа. Grillo [53] использовал двустороннюю торакотомию с поперечной стернотомией (разрез «раскладушка») для свободного доступа к килю и к обеим плевральным полостям, при сложных поражениях, особенно при вовлечении левого главного бронха, карины с высоким поражением трахеи.

При поражении правого главного бронха с переходом на бифуркацию трахеи используется стандартная передняя либо задняя боковая торакотомия справа. М.И. Давыдов и Б.В. Петровский отдавали предпочтение переднему боковому доступу по причине его практически полной универсальности, позволяющей свободно манипулировать на всех элементах корня легкого, средостения, грудной

стенки и перикарда [64, 65]. Ряд авторов при подобных вмешательствах предпочитают задний доступ [66].

При опухолевом поражении левого главного бронха с переходом на бифуркацию трахеи доступ к килу карины из левого переднебокового доступа затруднен из-за анатомических особенностей — дуга аорты и левые подключичная и общая сонная артерии располагаются непосредственно над левым главным бронхом и бифуркацией трахеи. В связи с чем были разработаны некоторые модификации, например: левое легкое мобилизуется полностью из стандартного левостороннего переднебокового доступа, выполняется пневмонэктомия с лимфодиссекцией, затем выполняется передняя боковая торакотомия справа и больному резецируют бифуркацию трахеи с формированием анастомоза между правым главным бронхом и трахеей по типу «конец в конец» из правой плевральной полости [57]. Также при необходимости выполнения резекции левого главного бронха и бифуркации трахеи используются «разрез раскладушка» [53] и стернотомия в разных модификациях — полная продольная стернотомия, стерно-тораотомия. Однако при выполнении пневмонэктомии слева с резекцией бифуркации трахеи из стернотомного доступа также существует несколько возможных технических трудностей. Так, при наличии спаечного процесса в левой плевральной полости мобилизация легкого из стернотомного доступа представляет собой большую техническую трудность; выполнение полноценной лимфодиссекции из стернотомного доступа может быть затруднительно в области задней части корня легкого в связи с топографией сердца, а увеличение силы ретракции сердца вызывает нежелательные последствия в виде возникновения аритмии и нарушения гемодинамики вследствие гипотензии. Эти нежелательные последствия могут быть преодолены путем выполнения торакоскопии слева с полноценной лимфодиссекцией и мобилизацией структур корня легкого [35].

Типы хирургических вмешательств

Лобэктомия, билобэктомия с резекцией бифуркации трахеи; пневмонэктомия с резекцией бифуркации трахеи.

Типы резекции бифуркации трахеи

Краевая, клиновидная, циркулярная [35, 53].

Варианты трахеобронхиальных анастомозов

При пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи используется анастомоз «конец в конец» оставшегося главного бронха и трахеи.

При выполнении операций с сохранением одной или нескольких долей пораженного опухолью легкого используется несколько вариантов анастомозов:

Верхняя лобэктомия справа с резекцией бифуркации трахеи

а. Анастомоз промежуточного бронха с трахеей «конец в конец», затем выполняется анастомоз трахеи с левым главным бронхом «конец в бок».

б. Обращенные друг к другу края просвета промежуточного и левого главного бронхов клиновидно иссекаются и по краям образовавшихся клиньев сшиваются друг с другом так, чтобы образовался один общий просвет, соответствующий диаметру трахеи. Затем накладывается второй типичный анастомоз по способу «конец в конец» с отрезком трахеи. Этот вариант соустья получил название «анастомоз-штанишки» (рис. 1).

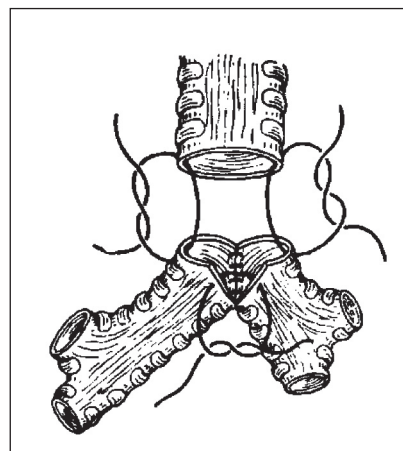


Рис. 1. Трахеобронхиальный «анастомоз-штанишки»

с. Анастомоз левого главного бронха с трахеей «конец в конец», далее формирование анастомоза промежуточного бронха с трахеей либо левым главным бронхом по типу «конец в бок» (рис. 2, 3) [35, 53].

Нижняя билобэктомия справа с резекцией бифуркации трахеи выполняется в случае опухолевого поражения промежуточного бронха либо нижнедолевого бронха с переходом на промежуточный бронх, но без поражения правого верхнедолевого бронха и наличия конгломерата метастатически измененных лимфатических узлов области бифуркации трахеи с инфильтрацией килы карины (рис. 4).

Способы формирования межбронхиальных анастомозов

Формирование межбронхиального (трахеобронхиального) анастомоза по М.И. Давыдову (рис. 5):

— Этап 1. Сопоставление анастомозируемых концов хрящей бронхов двумя отдельными лигатурами, проводимыми через межхрящевые пространства у концов хрящей, без завязывания (лигатуры № 1 и 2).

— Этап 2. Соединение мембранозных частей бронхов отдельным непрерывным швом (лигатура № 3).

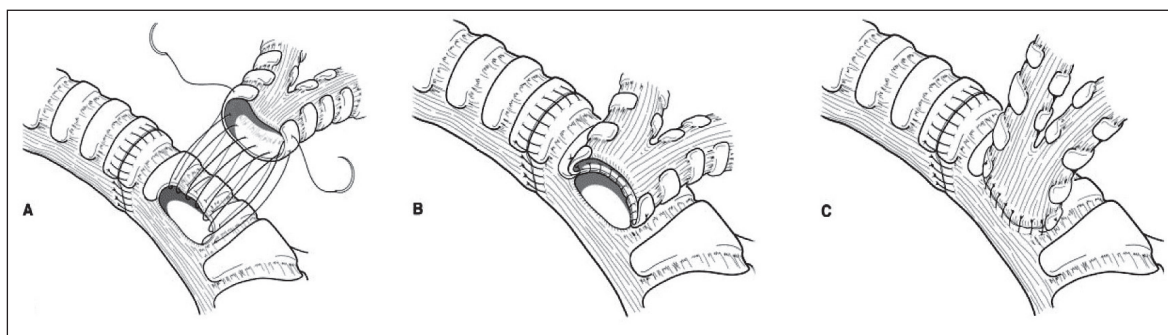


Рис. 2. Анастомоз промежуточного бронха с левым главным бронхом «конец в бок», который предварительно соединен с трахеей «конец в конец»

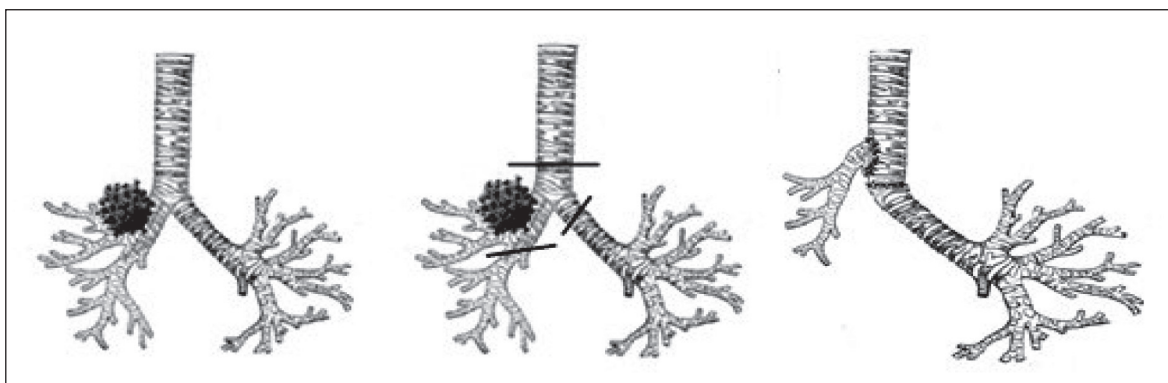


Рис. 3. Анастомоз промежуточного бронха с трахеей «конец в бок», который предварительно соединен с левым главным бронхом «конец в конец»

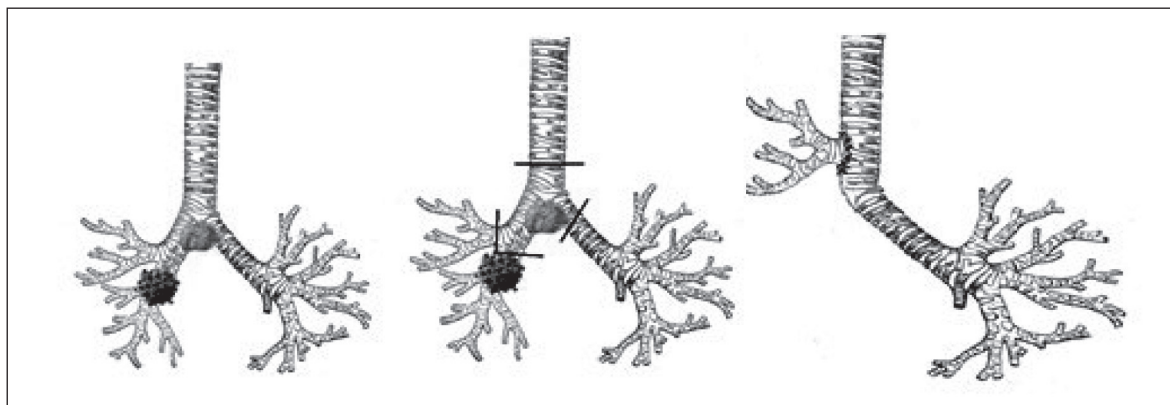


Рис. 4. Анастомоз между левым главным бронхом и трахеей по типу «конец в конец» и верхнедолевым бронхом с трахеей по типу «конец в бок», при нижней билобэктомии справа с циркулярной резекцией бифуркации трахеи

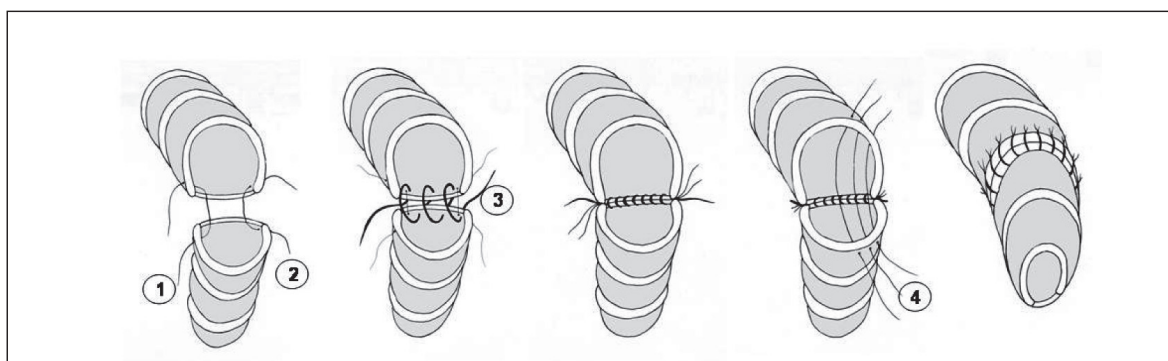


Рис. 5. Формирование межбронхиального (трахео-бронхиального) анастомоза по М.И. Давыдову

– Этап 3. Завязывание лигатур; сначала – лигатур № 1 и 2, анастомозирующих концы хрящей, затем – этих (уже завязанных) лигатур с концами лигатуры, соединяющей мембранозные части бронхов.

– Этап 4. Сопоставление хрящевых частей бронхов отдельными лигатурами (№ 4).

– Этап 5. Завязывание лигатур, сопоставляющих хрящевые части бронхов с последующим укрытием зоны анастомоза лоскутом медиастинальной плевры.

Формирование межбронхиального анастомоза по Е.В. Левченко: разработан для трахеобронхиального анастомоза после пневмонэктомии справа с циркулярной резекцией бифуркации трахеи. При его формировании накладывают отдельные узловые швы на левую полуокружность анастомозируемых частей трахеи и бронха через межхрящевые промежутки трахеи и левого главного бронха (рис. 6). Накладывают отдельные узловые швы на правую половину анастомозируемых частей трахеи и бронха следующим образом: первый шов накладывают через межхрящевую часть левого главного бронха и середину хрящевого полукольца трахеи; второй шов – через середину хрящевого полукольца левого главного бронха и межхрящевую часть трахеи. Чередуют швы. Инвагинируют при формировании анастомоза левый главный бронх в просвет трахеи на ширину хрящевого полукольца по левой полуокружности, на 1/2, 1/3 ширины хрящевого полукольца по правой полуокружности анастомоза. Способ позволяет перераспределить часть нагрузки с правой полуокружности анастомоза на левую, повысить надежность анастомоза.

У вышеперечисленных методик существуют разные модификации, например анастомоз по Кагану, Бежину и т.д. Некоторые авторы предлагают использование непрерывного циркулярного шва, однако недостатки этой техники (при нарушении целостности нити происходит полное разобщение соустья) не позволяют широко применять методику циркулярного анастомоза.

При несоответствии диаметров сопоставляемых бронхов для анастомоза «конец в конец» есть несколько способов устранения этих проблем:

– увеличение межшовного интервала между лигатурами на каудальной и краниальной культих бронха [49, 65]. Преимущество этой техники в ее технической простоте. К недостаткам можно отнести высокий риск несостоятельности анастомоза в случае большой разницы в диаметрах каудальной и краниальной культих бронхов;

– сужение бронха большего диаметра за счёт гофрирования мембранозной части трахеи, что достигается путём наложения П-образных швов [67, 68];

– формирование анастомоза возможно с выполнением ротации трахеи. Суть метода заключается в том, что дистальный и проксимальный концы ротируются друг относительно друга на 30–60°, и это даёт возможность адаптировать анастомозируемые участки за счёт растяжения мембранозной части [69, 70];

– косое пересечение бронха меньшего диаметра [71, 72]. Данная методика связана с повреждением полухрящевых колец и требует точного сопоставления слизистой оболочки сшиваемых бронхов во избежание выпячивания концов пересеченных хрящей в просвет анастомоза, при этом нередко ухудшаются процессы репарации и нарушается бронхиальная архитектоника;

– клиновидное иссечение хрящевой части бронха большего диаметра с последующим ушиванием [73]. При этом способе возникают определенные сложности в сопоставлении краев клиновидного дефекта, концы хрящей выступают в просвет и как следствие происходит нарушение эпителизации.

Кроме того, существует так называемый инвагинационный способ, который использует принцип телескопа, когда хрящевая часть главного бронха проводится в просвет трахеи на 1–2 мм, а мембранозная сшивается по типу край в край, формирование анастомоза достигается путем вкола иглы ближе к краю бронха большего диаметра и дальше от линии резекции бронха меньшего калибра с инвагинацией бронха меньшего диаметра в больший на одно хрящевое полукольцо. Предложена также методика с инвагинацией 2–3 полуколец. Некоторые авторы относят к недостаткам описанной техники развитие послеоперационных стриктур [74, 75].

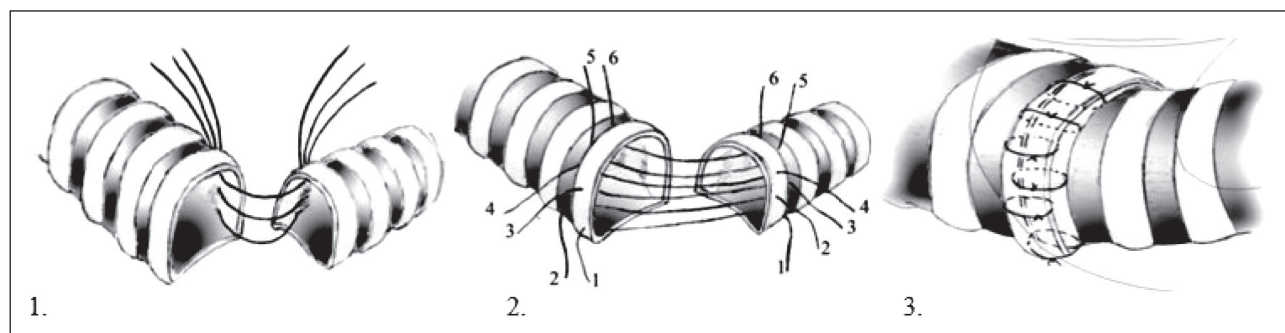


Рис. 6. Формирование межбронхиального анастомоза по Е.В. Левченко

Несмотря на широкое распространение реконструктивных операций на бронхиальном дереве, в медицинской литературе мало данных по сравнению методик межбронхиальных анастомозов. Так, в работе Е. Palade et al. [75] сравнивались 2 группы пациентов. В первой группе межбронхиальный анастомоз формировался по типу «конец в конец». Во второй группе использовался инвагинационный способ. В результате анализа достоверных различий в группах выявлено не было.

Таким образом, при изучении российских и зарубежных публикаций, посвященных оценке отдаленных результатов лечения пациентов с немелкоклеточным раком легкого с распространением на бифуркацию трахеи, мы получили данные, что 5-летняя выживаемость после лоб-, билобэктомии с резекцией бифуркации трахеи достигается лишь у 45–48 % (в случае отсутствия поражения лимфатических узлов). Кроме того, есть ряд работ, которые сравнивают результаты лечения больных, где в одной группе выполнялась экономная лоб/билобэктомия с резекцией бифуркации трахеи, в другой группе – пневмонэктомия. Так, например, в работе В.П. Харченко и др. (2008) сообщается, что 5-летняя выживаемость пациентов, перенесших лоб/билобэктомию с резекцией бифуркации трахеи, составляет $42,5 \pm 3,3$ %, что почти в 2 раза

выше, чем после пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи – $21,4 \pm 1,5$ % ($p < 0,05$), а 10-летней выживаемости в 3 раза выше – $25,5 \pm 4,5$ и $8,6 \pm 2,5$ % соответственно ($p < 0,05$) [76]. Однако наличие метастазов в бронхопульмональных лимфоузлах и/или корне легкого мы считаем показанием к пневмонэктомии, которая обеспечивает больший радикализм хирургического вмешательства [77–80] и, по данным некоторых авторов, улучшает отдаленные результаты по сравнению с экономной бронхопластической лоб/билобэктомией. Результаты послеоперационной летальности после пневмонэктомии с резекцией бифуркации трахеи в специализированных клиниках не превышают 4–8 %, что сопоставимо с показателями летальности после стандартной пневмонэктомии, а результаты 5-летней выживаемости у таких пациентов, по данным разных авторов, достигают 40 %, что в совокупности полностью оправдывает данный вид хирургического вмешательства.

Комбинированное лечение с до- и послеоперационной химиолучевой терапией улучшает результаты лечения немелкоклеточного рака легкого с распространением на бифуркацию трахеи, однако при поражении лимфатических узлов N2 они остаются неудовлетворительными и редко достигают 5-летней выживаемости, равной 5–7 % [36].

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lung Cancer. Estimated Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. GLOBOCAN 2012 [Internet]. URL: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer.aspx (cited 20.04.2018).
2. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2015 году (заболеваемость и смертность). М., 2017. 4–5, 131–132. [Kaprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G.V. State of cancer care in Russia in 2015. Moscow, 2017. 4–5, 131–132. (in Russian)].
3. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Internet]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rossstat_main/rosstat/ru (cited 20.04.2018). [Federal State Statistics Service of the Russian Federation [Internet]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rossstat_main/rosstat/en (cited 04/20/2018). (in Russian)].
4. Мерабишвили В.М. Злокачественные новообразования в мире, России, Санкт-Петербурге. СПб., 2007. 422. [Merabishvili V.M. Cancer in worldwide, Russia, St. Petersburg, 2007. 422. (in Russian)].
5. Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е. Рак легкого. М., 1994. 160. [Davydov M.I., Polotsky B.E. Lung cancer. Moscow, 1994. 160. (in Russian)].
6. Бычков М.Б. Химиотерапия распространенного немелкоклеточного рака легкого. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2003; 1: 8–12. [Bychkov M.B. Chemotherapy of advanced non-small cell lung cancer. Journal of N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center RAMS. 2003; 1: 8–12. (in Russian)].
7. Bergman B., Aaronson N.K., Ahmedzai S., Kaasa S., Sullivan M. The EORTC QLQ-LC13: A modular supplement to the EORTC Core Quality of Life Questionnaire (QLQ-C30) for use in lung cancer clinical trials. Eur J Cancer. 1994; 30A: 635–642.
8. Берлавлетов С. Причины смерти радикально оперированных больных раком легкого. Вопросы онкологии. 1978; 24 (2): 88–92. [Burlavletov S. Causes of death of radically operated lung cancer patients. Questions of oncology. 1978; 24 (2): 88–92. (in Russian)].
9. Полоцкий Б.Е., Давыдов М.И., Стилиди И.С., Лактионов К.К., Волков С.М., Герасимов С.С., Аллахвердиев А.К. Хирургическое лечение больных немелкоклеточным раком легкого III стадии. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2004; 1: 33–43. [Polotsky B.E., Davydov M.I., Stilidi I.S., Laktionov K.K., Volkov S.M., Gerasimov S.S., Allahverdiyev A.K. Surgical treatment of patients with stage III non-small cell lung cancer. Journal of N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center RAMS. 2004; 1: 33–43. (in Russian)].
10. Скрининг рака легкого [Internet]. URL: <http://www.pror.ru/screening/lung> (cited 20.04.2018). [Screening of lung cancer [Internet]. URL: <http://www.pror.ru/screening/lung> (cited on 04/20/2018).]
11. Полоцкий Б.Е. Рекомендации по ранней диагностике рака легкого. М., 2014 [Интернет]. URL: www.russianradiology.ru/jour/manager/files/113-248-1-SM.pdf (дата обращения: 20.04.2018). [Polotsky B.E. Guidelines for early lung cancer detection. M., 2014 [Internet]. URL: www.russianradiology.ru/jour/manager/files/113-248-1-SM.pdf (cited 20.04.2018). (in Russian)].
12. Wiener R.S., Gould M.K., Arenberg D.A., Au D.H., Fennig K., Lamb C.R., Mazzone P.J., Midhun D.E., Napoli M., Ost D.E., Powell C.A., Rivera M.P., Slatore C.G., Tanner N.T., Vachani A., Wisnivesky J.P., Yoon S.H.; ATS/ACCP Committee on Low-Dose CT Lung Cancer Screening in Clinical Practice. An official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians policy statement: implementation of low-dose computed tomography lung cancer screening programs in clinical practice. Am J Respir Crit Care Med. 2015 Oct 1; 192 (7): 881–91. doi: 10.1164/rccm.201508-1671ST.
13. Humphrey L.L., Deffebach M., Pappas M., Baumann C., Artis K., Mitchell J.P., Zakher B., Fu R., Slatore C.G. Screening for lung cancer with low-dose computed tomography: a systematic review to update the U.S. Preventive Services Task Force recommendation. Ann Intern Med. 2013; 159: 411–420.
14. Bradley J.D., Paulus R., Komaki R., Masters G., Blumenschein G., Schild S., Bogart J., Hu C., Forster K., Magliocco A., Kavadi V., Garces Y.I., Narayan S., Iyengar P., Robinson C., Wynn R.B., Koprowski C., Meng J., Beitler J., Gaur R., Curran W.Jr., Choy H. Standard-dose versus high-dose conformal radiotherapy with concurrent and consolidation carboplatin plus paclitaxel with or without cetuximab for patients with stage IIIA or IIIB non-small-cell lung cancer (RTOG 0617). Lancet Oncol. 2015; (2): 187–199. doi: 10.1016/S1470-2045(14)71207-0.
15. Curran W.Jr., Paulus R., Langer C.J., Komaki R., Lee J.S., Hauser S., Movsas B., Wasserman T., Rosenthal S.A., Gore E., Machta M., Sause W., Cox J.D. Sequential vs concurrent chemoradiation for stage III non-small cell lung cancer: randomized phase III trial RTOG 94. J Natl Cancer Inst. 2011; 103 (19): 1452–1460. doi: 10.1093/jnci/djr325.
16. De Ruyscher D., Botterweck A., Dirx M., Pijls-Johannesma M., Wanders R., Hochstenbag M., Dingemans A.M., Bootsma G., Geraedts W., Simons J., Pitz C., Lambin P. Eligibility for concurrent chemotherapy and radiotherapy of locally advanced lung cancer patients: a prospective, population-based study. Ann Oncol. 2009; 20 (1): 98–102. doi: 10.1093/annonc/mdn559.
17. Rigas J.R., Kelly K. Current treatment paradigms for locally advanced non-small cell lung cancer. J Thorac Oncol. 2007; 2 (Suppl. 2): 77–85. doi: 10.1097/01.JTO.0000269735.21209.bc.

18. Berry M.F., Worni M., Wang X., Harpole D.H., D'Amico T.A., Onaitis M.W. Sleeve Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer With N1 Nodal Disease Does Not Compromise Survival. *Ann Thorac Surg.* 2014 Jan; 97 (1): 230–5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.09.016.
19. Parissis H., Leotsinidis M., Hughes A., McGovern E., Luke D., Young V. Comparative analysis and outcomes of sleeve resection versus pneumonectomy. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2009 Apr; 17 (2): 175–82. doi: 10.1177/0218492309103309.
20. Nagayasu T., Matsumoto K., Tagawa T., Nakamura A., Yamasaki N., Nanashima A. Factors affecting survival after bronchoplasty and broncho-angioplasty for lung cancer: single institutional review of 147 patients. *European Journal Cardio-Thoracic Surgery.* 2006; 29 (4): 585–590. doi: 10.1016/j.ejcts.2005.12.044.
21. Demmy T.L., James T.A., Swanson S.J., McKenna R.J., D'Amico T.A. Troubleshooting video-assisted thoracic surgery lobectomy. *Ann Thorac Surg.* 2005; 79: 1744–1753. doi: 10.1016/j.athoracsur.2004.05.015.
22. McKenna R.J.Jr., Houck W., Fuller C.B. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1,100 cases. *Ann Thorac Surg.* 2006 Feb; 81 (2): 421–5; discussion 425–6.
23. Колесник А.П. Хирургическое лечение рака легкого. Украинский журнал хирургии. 2012; 3 (18): 99–106. [Kolesnik A.P. Surgical treatment of lung cancer. *Ukrainian Journal of Surgery.* 2012; 3 (18): 99–106. (in Russian)].
24. Bedrettin Yildizeli, Darteville P.G., Fadel E., Mussot S., Chapelier A. Results of Primary Surgery With T4 Non-Small Cell Lung Cancer During a 25-Year Period in a Single Center: The Benefit is Worth the Risk. *Ann Thor Surg.* 2008; 86 (4): 1065–1075.
25. Grunenwald D.H., André F., Le Pêchoux C., Girard P., Lamer C., Laplanche A., Tarayre M., Arriagada R., Le Chevalier T. Benefit of surgery after chemoradiotherapy in IIIB (T4 and/or N3) non-cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001 Oct; 122 (4): 796–802.
26. Yildizeli B., Darteville P.G., Fadel E., Mussot S., Chapelier A. Radical resections for T4 lung cancer. *Ann Thorac Surg.* 2008 Oct; 86 (4): 1065–75; discussion 1074–5. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.07.004.
27. Dettmerbeck F.C., Jones D.R., Kernstine K.H., Naunheim K.S.; American College of Physicians. Lung cancer. Special treatment issues. *Chest.* 2003 Jan; 123 (1 Suppl): 244S–258S.
28. Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е., Герасимов С.С. Резекция бифуркации трахеи при немелкоклеточном раке легкого. Материалы 3-й международной конференции по торакальной хирургии. М., 2005; 42–43. [Davydov M.I., Polotsky B.E., Gerasimov S.S. Resection of trachea bifurcation with non-small cell lung cancer. Materials of the 3rd International Conference on Thoracic Surgery. Moscow, 2005; 42–43. (in Russian)].
29. Харченко В.П., Чхиквадзе В.Д., Гваришвили А.А. Реконструктивные операции в лечении опухолей легких. Материалы 3-й Московской международной конф. по торакальной хирургии. М., 2005; 126–129. [Kharchenko V.P., Chkhikvadze V.D., Gvarshvili A.A. Reconstructive surgery in the treatment of lung tumors. Materials of the 3rd Moscow International Conf. on thoracic surgery. Moscow, 2005; 126–129. (in Russian)].
30. Roviato G., Vergani C., Maciocco M., Varoli F., Francese M., Despini L. Tracheal sleeve pneumonectomy: long-term outcome. *Lung Cancer.* 2006; 52 (1): 105–110. doi: 10.1016/j.lungcan.2005.12.001.
31. Трахтенберг А.Х., Колбанов К.И. Рак легкого. Атмосфера. Пульмонология и аллергология. 2008; 4: 3–9. [Trakhtenberg A.Kh., Kolbanov K.I. Lung cancer. Atmosphere. Pulmonology and allergology. 2008; 4: 3–9. (in Russian)].
32. de Perrot M., Fadel E., Mercier O., Mussot S., Chapelier A., Darteville P. Improvement of surgical bronchoplasty in lung cancer patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006 Jan; 131 (1): 81–9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.07.062.
33. Mitchell J.D., Mathisen D.J., Wright C.D., Wain J.C., Donahue D.M., Allan J.S., Moncure A.C., Grillo H.C. Resection for bronchogenic carcinoma involving the carina: long-term results and effect of nodal status on outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001; 12–14, 65–71. doi: 10.1067/mtc.2001.112832.
34. Yamamoto K., Miyamoto Y., Ohsumi A., Imanishi N., Kojima F. Results of surgical resection for tracheobronchial cancer involving the tracheal carina. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2007 Jun; 55 (6): 231–9; discussion 238–9.
35. Porhanov V.A., Poliakov I.S., Selvaschuk A.P., Grechishkin A.I., Sitnik S.D., Nikolaev I.F., Efimtsev J.P., Marchenko L.G. Indications and results of sleeve carinal resection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002 Nov; 22 (5): 685–94.
36. Regnard J.F., Perrotin C., Giovannetti R., Schussler O., Petino A., Spaggiari L., Alifano M., Magdeleinat P. Resection for tumor with carinal involvement: technical aspects, results and prognostic factors. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80: 1841–1846. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.04.032.
37. Faber L.P. Sleeve lobectomy. *Chest Surg Clin N Am.* 1995; 5: 233–251.
38. Zuin A., Marulli G., Breda C., Bulf R., Schiavon M., Rebusso A., Di Chiara F., Rea F. Pneumonectomy for lung cancer over the age of 75 years: is it worthwhile? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010 Jun; 10 (6): 931–5; discussion 935. doi: 10.1510/icvts.2009.224279.
39. Mathisen D.J., Kuo E.Y., Hahn C., Moncure A.C., Wain J.C., Grillo H.C., Hurford W.E., Wright C.D. Inhaled nitric oxide for adult respiratory distress syndrome after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 1998; 66: 1894–1902.
40. Ehrlich R.W., Meyer R.P., Taylor C., Hass G.M., Miller E.M. Reconstruction of the tracheobronchial tree with resection of the lung, carina and lower trachea. *Surg Gynecol Obstet.* 1952; 94: 570–576.
41. Kiriluk L.B., Merendino K.A. An experimental evaluation in the dog of bronchial transplantation, bronchial, tracheal and tracheobronchial resection with reconstruction. *Ann Surg.* 1953; 137: 490–503.
42. Nicks R. Restoration and reconstruction of the trachea and main bronchi. *J Thorac Surg.* 1956; 32: 226–245.
43. Björk V.O., Rodriguez L.E. Reconstruction of the trachea and its bifurcation (an experimental study). *J Thorac Surg.* 1958; 35: 596–603.
44. Barclay R.S., McSwan N., Welsh T.M. Tracheal reconstruction without the use of grafts. *Thorax.* 1957; 12: 177–180.
45. Eijgelaar A., Leezenberg J.A. Technical aspects of wide resection of trachea and carina. An experimental study in dogs. *Arch Chir Neerl.* 1969; 21: 303–311.
46. Abbott O.A. Experiences with the surgical resection of the human carina, tracheal wall and contralateral bronchial wall in cases of right total pneumonectomy. *J Thorac Surg.* 1950; 19: 906–922.
47. Björk V.O. Bronchotracheal anastomosis. A follow-up of 9 cases on the left side and 7 on the right. *J Thorac Surg.* 1959; 37: 800–809.
48. Smith R.A., Nigam B.K. Resection of proximal left main bronchus cancer. *Thorax.* 1979; 34: 616–620.
49. Grillo H.C., Bendixen H.H., Gephart T. Resection of the carina and lower trachea. *Ann Surg.* 1963; 158: 889–893.
50. Mathey J., Binet J.P., Galey J.J., Evrard C., Lemoine G., Denis B. Tracheal and tracheobronchial resections (technique and results in 20 cases). *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1966; 51: 1–13.
51. Eschapasse H. Les tumeurs trachéales primitives (traitement chirurgical). *Rev Fr Mal Respir.* 1974; 2: 425–446.
52. Perelman M., Koroleva N. Surgery of the trachea. *World J Surg.* 1980; 4: 583–591.
53. Grillo H.C. Carinal reconstruction. *Ann Thorac Surg.* 1982; 34: 356–373.
54. Mathisen D.J., Kuo E.Y., Hahn C., Moncure A.C., Wain J.C., Grillo H.C., Hurford W.E., Wright C.D. Inhaled nitric oxide for adult respiratory distress syndrome after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 1998; 66: 1894–1902.
55. Darteville P.G., Khalife J., Chapelier A., Marzelle J., Navajas M., Levasseur P., Rojas A., Cerrina J. Tracheal sleeve pneumonectomy for bronchogenic carcinoma: report of 55 cases. *Ann Thorac Surg.* 1988; 46: 68–72.
56. Roviato G.C., Varoli F., Rebuffat C., Scalambra S.M., Vergani C., Sibilla E., Palmari L., Pezzuoli G. Tracheal sleeve pneumonectomy for bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994; 107: 13–18.
57. Mitchell J.D., Mathisen D.J., Wright C.D., Wain J.C., Donahue D.M., Allan J.S., Moncure A.C., Grillo H.C. Resection for bronchogenic carcinoma involving the carina: long-term results and effects of nodal status on outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001 Mar; 121 (3): 465–71. doi: 10.1067/mtc.2001.112832.
58. Grillo H.C. Surgery of the trachea. *Curr Probl Surg* 1970; July: 3–59.
59. Perelman M.I. Surgery of the trachea. Moscow, 1976. 294.
60. Salzer G.M., Müller L.C., Kroesen G. Resection of the tracheal bifurcation through a left thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1987; 1: 125–128.
61. Maeda M., Nakamoto K., Tsubota N., Okada T., Katsura H. Operative approaches for left-sided carinoplasty. *Ann Thorac Surg.* 1993; 56: 441–446.
62. Björk V.O. Left-sided bronchotracheal anastomosis. *J Thorac Surg.* 1955; 30: 492–498.
63. Goeltz F.A. Successful anterior thoraco-bronchotomy for a foreign body impacted in the bronchus. *Ann Surg.* 1907; 43: 369–372.
64. Давыдов М.И., Пирогов А.И., Плотников В.И., Полоцкий Б.Е., Малаев С.Г., Волков С.М., Аль-Ансари Н.М., Мачаладзе З.О., Кишibaев С.В. Опыт лечения немелкоклеточного рака легкого. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 1991; 2 (3): 39–44. [Davydov M.I., Pirogov A.I., Plotnikov V.I., Polotsky B.E., Malaev S.G., Volkov S.M., Al-Ansari N.M., Machaladze Z.O., Kishibaev S.V. Experience in treating non-small cell lung cancer. *Journal of N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center RAMS.* 1991; 2 (3): 39–44. (in Russian)].
65. Петровский Б.В., Перельман М.И., Королева Н.С. Трахеобронхиальная хирургия. М., 1987. 294. [Petrovsky B.V., Perelman M.I., Koroleva N.S. Tracheo-bronchial surgery. Moscow, 1987. 294. (in Russian)].

66. Rees G.M., Paneth M. Lobectomy with sleeve resection in the treatment of bronchial tumours. *Thorax*. 1970 Mar; 25 (2): 160–4.

67. Macchiarini P., Altmayer M., Go T., Waller T., Schulze K., Wildfang I., Haverich A., Hardin M.; Hannover Interdisciplinary Intrathoracic Tumor Task Force Group. Technical Innovations of Carinal Resection for Non-small-Cell Lung Cancer. *Ann Thorac Surg*. 2006 Dec; 82 (6): 1989–97; discussion 1997. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.07.016.

68. Джафаров Ч.М. Способ соединения трахеи с бронхом. Грудная хирургия. 1986; 4: 64–66. [Jafarov Ch. M. The method of connecting the trachea with the bronchus. *Thoracic surgery*. 1986; 4: 64–66 (in Russian)].

69. Паршин В.Д., Волков А.А., Паршин В.В., Вишневская Г.А. Шов после циркулярной резекции трахеи. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2011; 12: 4–9. [Parshin V.D., Volkov A.A., Parshin V.V., Vishnevskaya G.A. Suture after circular tracheal resection. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2011; 12: 4–9. (in Russian)].

70. Перельман М.И., Королева Н.С. Трахео-бронхиальная хирургия. Труды XXIX Всесоюзного съезда хирургов. Киев, 1975. 261–263. [Perelman M.I., Koroleva N.S. Tracheo-bronchial surgery. *Proceedings of the XXIX All-Union Congress of Surgeons*. Kiev, 1975. 261–263. (in Russian)].

71. Кунитин А.Г. Опыт применения лобэктомии с резекцией и пластикой бронхов при раке легкого. Клиническая хирургия. 1971; 8: 19–22. [Kunitsin A.G. Experience in using lobectomy with bronchial resection and reconstruction in patients with lung cancer. *Clinical surgery*. 1971; 8: 19–22. (in Russian)].

72. Порханов В.А., Поляков И.С., Сельващук А.П., Кононенко В.Б., Коваленко А.Л., Бодня В.Н., Марченко Л.Г. Циркулярная бифуркация трахеи при различной лёгочной патологии. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2007; 3: 58–66. [Porkhanov V.A., Polyakov I.S., Selvashchuk A.P., Kononenko V.B., Kovalenko A.L., Bodnya V.N., Marchenko L.G. Circular tracheal bifurcation in lung diseases. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2007; 3: 58–66. (in Russian)].

73. Hollaus P.H., Janakiev D., Pridun N.S. Telescope anastomosis in bronchial sleeve resections with high-caliber mismatch. *Ann Thorac Surg*. 2001; 72 (2): 357–361.

74. Vanpeperstraeten F. Resection anastomose. *Symposium de chirurgie thoracique*. Bruxelles, 1957. 28–35.

75. Palade E., Holdt H., Passlick B. Bronchus anastomosis after sleeve resection for lung cancer: does the suture technique have an impact on postoperative complication rate? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015 Jun; 20 (6): 798–804. doi: 10.1093/icvts/ivv058.

76. Харченко В.П., Чхиквадзе В.Д., Паньшин Г.А., Сотников В.М., Гваришвили А.А., Альбеков Р.З. Лоб-, билобэктомия с резекцией бифуркации трахеи в хирургическом и комбинированном лечении рака легкого (медицинская технология). М., 2008. 21. [Kharchenko V.P., Chkhikvadze V.D., Panshin G.A., Sotnikov V.M., Gvarishvili A.A., Albekov R.Z. Lobectomy and bilobectomy with resection of tracheal bifurcation. Moscow: 2008. 21. (in Russian)].

77. Rea F., Marulli G., Schiavon M., Zuin A., Hamad A.M., Feltracco P., Sartori F. Tracheal sleeve pneumonectomy for non small cell lung cancer (NSCLC): short and long-term results in a single institution. *Lung Cancer*. 2008 Aug; 61 (2): 202–8. doi: 10.1016/j.lungcan.2007.12.015.

78. Eichhorn F., Storz K., Hoffmann H., Muley T., Dienemann H. Sleeve Pneumonectomy for Central Non-Small Cell Lung Cancer: Indications, Complications, and Survival. *Ann Thorac Surg*. 2013 Jul; 96 (1): 253–8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.03.065.

79. Sanli M., Arslan E., Isik A.F., Tuncoguz B., Elbeyli L. Carinal sleeve pneumonectomy for lung cancer. *Acta Chir Belg*. 2013 Jul-Aug; 113 (4): 258–62.

80. Shin S., Park J.S., Shim Y.M., Kim H.J., Kim J. Carinal resection and reconstruction in thoracic malignancies. *J Surg Oncol*. 2014; 110 (3): 239–44. doi:10.1002/jso.23643.

Поступила/Received 20.04.18
Принята в печать/Accepted 25.05.18

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дадыев Ислам Артурович, аспирант кафедры онкологии, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (г. Москва, Россия).

Давыдов Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, заведующий торакальным отделением торако-абдоминального отдела, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). AuthorID (РИНЦ): 555607.

Чекини Антонио Константинович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник торакального отделения торако-абдоминального отдела, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). AuthorID (РИНЦ): 555608.

Анисимов Михаил Александрович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения анестезиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия). E-mail: anisimovma1978@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4484-6716.

Герасимов Сергей Семенович, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник торакального отделения торако-абдоминального отдела, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия).

Шогенов Мурат Сергеевич, врач-хирург торакального отделения торако-абдоминального отдела ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия).

Ахмедов Парвин Илгарович, ординатор торакального отделения, торако-абдоминального отдела ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия).

Канзапетов Марат Робертович, аспирант торакального отделения, торако-абдоминального отдела, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России (г. Москва, Россия).

Финансирование

Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

Конфликт интересов

Авторы объявляют, что у них нет конфликта интересов.

ABOUT THE AUTHORS

Islam A. Dadyev, MD, Postgraduate, Oncology Department, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia).

Mikhail M. Davydov, MD, DSc, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of Thoracic and Abdominal Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia).

Antonio K. Chekini, MD, PhD, Senior Researcher, Thoracic and Abdominal Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia).

Mikhail A. Anisimov, MD, PhD, Senior Researcher, Anesthesiology Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia). E-mail: anisimovma1978@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4484-6716.

Sergei S. Gerasimov, MD, DSc, Senior Researcher, Thoracic and Abdominal Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia). Author ID: 296656.

Murat S. Shogenov, MD, Surgeon, Thoracic and Abdominal Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia).

Parvin I. Akhmedov, Physician, Thoracic and Abdominal Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia).

Marat R. Kanzapetov, MD, Postgraduate, Thoracic and Abdominal Department, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia).

Funding

This study required no funding.

Conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.