

© А.М. Шестюк¹, А.С. Карпицкий¹, И.Н. Пискунович²

Результаты лечения пациентов с немелкоклеточным раком легкого с поражением легочной артерии (Брестская область)

¹Учреждение здравоохранения «Брестская областная клиническая больница», г. Брест, Республика Беларусь²Учреждение здравоохранения «Брестский областной онкологический диспансер», г. Брест, Республика Беларусь© Andrei M. Shestiuk¹, Aliaksandr S. Karpitski¹, Igor N. Piskunovich²

Results of Treatment of Patients with Non-Small Cell Lung Cancer Involving the Pulmonary Artery (Brest Region)

¹Brest Regional Clinical Hospital, Brest, Republic of Belarus²Brest Regional Oncology Dispensary, Brest, Republic of Belarus

Введение. В торакальной хирургии необходимость резекции и реконструкции легочной артерии возникает, в основном, при прорастании ее стенки опухолью легкого или метастатическими лимфатическими узлами, которое регистрируется в 0,28–10 % случаев.

Цель. Провести ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с немелкоклеточным раком легкого с поражением легочной артерии.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ лечения 1881 пациента с морфологически установленным немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ), выявленным с 2021 по 2024 г. в Брестской области, Республика Беларусь. В качестве конечной точки принята трехлетняя общая выживаемость. Оценено влияние критериев, установленных TNM-классификацией (8-я редакция, 2017 г.), и тактики хирургического лечения на продолжительность жизни и общую выживаемость пациентов НМРЛ с инвазией в легочную артерию.

Результаты. Среди 163 (8,6 %) пациентов с НМРЛ с доказанными признаками вовлечения легочной артерии в патологический процесс у 117 (71,7 %) установлены I–III стадии. Продолжительность жизни при IV стадии НМРЛ составила 66 (95 %-ный ДИ: 38–247,5) дней. На наступление неблагоприятного исхода оказывает влияние наличие критерия N3 (HR 12,138; 95 %-ный ДИ: 1,081–123,200, $p = 0,041$). У пациентов с НМРЛ, которым было проведено хирургическое вмешательство при поражении легочной артерии (исключая пациентов с критериями M1 и N3), общая трехлетняя выживаемость составила $56,2 \pm 7,59$ % ($\logrank$ test $p = 0,9630$ критерий χ^2 равен 0,2842). Трехлетняя общая выживаемость у пациентов вне зависимости от вида выполненного радикального оперативного вмешательства в 13,9 раза выше ($p < 0,0001$), чем у лиц, в плане лечения которых отсутствует применение хирургического метода ($4,03 \pm 2,78$ %). Шансы развития неблагоприятного исхода после выполнения пациентам органосохранных вмешательств в 1,61 раза ниже в сравнении с перенесенной пневмонэктомией (Harrell's C-index равен 0,629, 95 %-ный ДИ: 0,544–0,714).

Выводы. Наличие отдаленных органных и лимфогенных метастазов у пациентов с НМРЛ при инвазии опухоли в легочную артерию оказывает отрицательное влияние на отдаленные результаты лечения. Радикальное хирургическое лечение улучшает результаты общей выживаемости,

Introduction. In thoracic surgery, the need for pulmonary artery resection and reconstruction arises primarily when the arterial wall is invaded by a lung tumor or metastatic lymph nodes, which occurs in 0.28–10 % of cases.

Aim. To conduct a retrospective analysis of the treatment outcomes of patients with non-small cell lung cancer (NSCLC) involving the pulmonary artery.

Materials and Methods. A retrospective analysis was conducted of 1,881 patients with morphologically confirmed NSCLC diagnosed between 2021 and 2024 in the Brest region of the Republic of Belarus. The primary endpoint was 3-year overall survival. The impact of TNM classification criteria (8th edition, 2017) and surgical treatment strategy on life expectancy and overall survival was assessed in NSCLC patients with pulmonary artery invasion.

Results. Among 163 (8.6 %) patients with NSCLC and evidence of pulmonary artery involvement, 117 (71.7 %) had stage I–III disease. Life expectancy in patients with stage IV NSCLC was 66 days (95 % CI: 38–247.5). The presence of the N3 criterion (HR 12.138; 95 % CI: 1.081–123.200, $p = 0.041$) contributed to an unfavorable outcome. In patients with NSCLC who underwent surgery for pulmonary artery involvement (excluding those with M1 and N3 criteria), the 3-year overall survival rate was 56.2 ± 7.59 % ($\log$ -rank test $p = 0.9630$; $\chi^2 = 0.2842$). Regardless of the type of radical surgery performed, the 3-year overall survival rate was 13.9 times higher ($p < 0.0001$) than in patients whose treatment plan did not include surgery (4.03 ± 2.78 %). The chances of an unfavorable outcome following organ-sparing interventions were 1.61 times lower compared with pneumonectomy (Harrell's C-index = 0.629; 95 % CI: 0.544–0.714).

Conclusion. The presence of distant organ and lymph node metastases in patients with NSCLC and tumor invasion into the pulmonary artery negatively affects long-term treatment outcomes. Radical surgical treatment improves overall survival; however, regardless of tumor size and the pattern of lung

при этом, вне зависимости от размеров опухоли и характера поражения лимфатических узлов легкого и средостения, преимущество должно отдаваться выполнению органосохранных вмешательств.

Ключевые слова: рак легкого; легочная артерия; общая выживаемость

Для цитирования: Шестюк А.М., Карпицкий А.С., Пискунович И.Н. Результаты лечения пациентов с немелкоклеточным раком легкого с поражением легочной артерии (Брестская область). *Вопросы онкологии*. 2026; 72(4): 922-929.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-4-2617

✉ Контакты: Шестюк Андрей Михайлович, shestuk@gmail.com

and mediastinal lymph node involvement, preference should be given to organ-sparing interventions.

Keywords: lung cancer; pulmonary artery; overall survival

For Citation: Andrei M. Shestiu, Aliaksandr S. Karpitski, Igor N. Piskunovich. Results of treatment of patients with non-small cell lung cancer involving the pulmonary artery (Brest Region). *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2026; 72(4): 922-929.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-4-2617

Введение

Борьба с онкологическими заболеваниями, поражающими бронхи и легкие, остается одним из ключевых и наиболее трудных вызовов для современной медицины [1]. Согласно результатам Глобального эпидемиологического исследования рака в 2020 г., рак легких (РЛ) занимает второе место по заболеваемости среди злокачественных новообразований и при этом имеет высокую долю смертей, которая составляет около 18 % всех случаев, связанных с РЛ [2]. Значительная доля обнаруженных случаев РЛ приходится на поздние стадии: примерно у 75 % пациентов заболевание диагностируется в III или IV стадиях [1, 3].

В торакальной хирургии необходимость резекции и реконструкции легочной артерии возникает, в основном, при прорастании ее стенки опухолью легкого или метастатическими лимфоузлами. Реже такие действия предпринимаются для устранения аневризмы или в случае травматического повреждения артерии во время самой операции [4, 5]. В литературных источниках указывается, что показания к реконструкции легочной артерии при резекциях легких возникают у 0,28–10 % случаев [3, 5–7].

Цель исследования — провести ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с немелкоклеточным раком легкого с поражением легочной артерии.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ 2365 случаев лечения пациентов с РЛ, выявленных с 2021 по 2024 г. в Брестской области Республики Беларусь. Среднестатистически в онкологической сети региона ежегодно регистрируется 591 случай РЛ (527 — в 2021 г., 644 — в 2022 г., 638 — в 2023 г., 556 — в 2024 г.). Уровень заболеваемости населения РЛ в Брестской области за этот период составил 45,4_{0/0000}.

Среди заболевших РЛ за этот период было пролечено 1868 (78,9 %) лиц мужского и 497 (21,1 %) женского пола. Максимальные уровни заболеваемости РЛ (на оба пола) в целом наблю-

дались в возрастной группе от 65 до 69 лет и также 70 лет и старше (20,6 и 19,9 на 100 тыс. населения соответствующего возраста).

Среди заболевших пациентов с РЛ, выявленных в Брестской области, отношение смертности к заболеваемости в 2021 г. составило 72,5 %, в 2024 г. — 71 % от числа впервые поставленных на учет. За анализируемый период в I стадии заболевания выявлено 448 человек (18,9 %), II — 283 (11,9 %), III — 798 (33,7 %), IV — 754 (35,5 %). Таким образом, при первичной регистрации случаев РЛ запущенные формы заболевания, которыми являются III и IV стадии, выявлены у 69,2 % пациентов.

В период с 2021 по 2024 гг. среди впервые выявленных пациентов с РЛ радикально прооперировано 614 пациентов (25,9 %), которым выполнены такие оперативные вмешательства, как лобэктомия — у 504 (82,1 %) человек, у 38 — билобэктомия (7,1 %), у 72 — пневмонэктомия (10,8 %).

Морфологическая верификация РЛ достигнута в 2007 из 2365 случаев (84,8 %). Гистологические типы опухолей были представлены плоскоклеточным раком — у 1368 (68,1 %), аденокарциномой — у 499 (24,8 %), мелкоклеточным раком — у 126 (6,4 %), другими формами злокачественных неоплазий — у 14 (0,7 %) человек.

Дизайн исследования основан на анализе результатов лечения 1881 пациента с установленным немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ), среди которых выделена группа с онкологическим поражением легочной артерии. Изучаемые различия анализируемых признаков проведены на основании установленных TNM классификацией (8-я редакция, 2017 г.) таких критериев, как «Т», «N», «M» и стадия заболевания. Проведено пошаговое исключение факторов, влияющих на отдаленные результаты онкологического заболевания.

Сведения об онкологических больных с РЛ систематизированы в базе данных Microsoft Excel. Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech v. 4.9.5 (разработчик — ООО «Статтех», Россия). Полученные данные подвергались статистической

обработке. Выживаемость была рассчитана методом Каплана — Мейера. Статистическая значимость различий выживаемости определялась по логранговому критерию. Для учета влияния различных факторов применялась одно- и многофакторная регрессия Кокса. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

В анализируемой группе из 1881 пациента с верифицированным диагнозом НМРЛ у 163 (8,6 %) было установлено вовлечение в опухолевый процесс легочной артерии (ЛА). Диагноз установлен на основании объективных инструментальных данных (рентгенкомпьютерной томографии, позитронно-эмиссионной томографии), интраоперационном и послеоперационном гистологическом исследовании опухолевого сегмента, указывающих на вовлечение в злокачественный процесс внутри- и внелегочных магистральных отрезков ЛА.

Среди 163 пациентов НМРЛ с доказанными признаками вовлечения легочной артерии в патологический процесс у 117 (71,7 %) установлена I–III стадии (табл. 1). Из них было 115 (98,3 %) мужчин и две (1,7 %) женщины, средний возраст которых составил $64,3 \pm 7,2$ года.

У подавляющего большинства пациентов с I–III стадиями НМРЛ верифицирована плоскоклеточная форма опухоли — у 103 (88 %), аденокарцинома легких — у 12 (10,3 %) человек. Прочие морфологические формы (крупноклеточный, аденокистозный рак) являются относительно редкими и были представлены единичными случаями (1,7 %).

В большей части случаев у пациентов с I–III стадиями НМРЛ опухоль локализовалась в верхних долях легких — у 78 (66,7 %), с преимущественным поражением левого легкого — у 70 (59,9 %), и центральным расположением опухоли — у 103 (88 %) человек. Почти половина пациентов (53 из 125, или 45,3 %) перенесли операции, проведенные по унифицированной методике в различных вариантах лобэктомий и пневмонэктомий, в том числе с элементами ангиопластики.

При анализе объема резекции легкого у пациентов I–III стадии с поражением легочной артерии (ЛА) отмечено, что частота удаления всего легкого (пневмонэктомия) составила 47,1 % (25 случаев), а удаление доли (лобэктомия) — 52,9 % (28 случаев).

У остальных 46 (28,3 %) пациентов НМРЛ исследуемой группы выявлены отдаленные метастазы, и радикальные хирургические методы лечения им показаны не были. Медиана продол-

жительности жизни при IV стадии НМРЛ составила 66 (95 %-ный ДИ: 38–247,5) дней, что указывает на абсолютное неблагоприятное влияние наличия отдаленных метастазов (критерий M1) на течение и исход заболевания.

Изучение отдаленных результатов лечения пациентов с НМРЛ I–III стадии с вовлечением ЛА в патологический процесс показало, что медиана продолжительности жизни составила 377 (95 % ДИ: 110–750) дней. Расчет общей выживаемости (ОВ) показал, что трехлетний уровень данного показателя среди пациентов при выполнении оперативного вмешательства достигает 42 %. Кроме того, показатель в 6,14 раза выше, чем в исходах лечения пациентов за три года без проведения хирургического вмешательства.

При оценке влияния факторов на ОВ по методу регрессии Кокса выявлено, что при однофакторном (HR 0,171; 95 %-ный ДИ: 0,111–0,303, $p < 0,001$) и многофакторном анализе (HR 0,265; 95 %-ный ДИ: 0,149–0,532, $p < 0,001$) статистически значимым предиктором увеличения выживаемости при лечении НМРЛ при инвазии в ЛА у пациентов с I–III стадиями заболевания было выполнение радикальных оперативных вмешательств, которые уменьшают шансы летального исхода в 5,52 раза (табл. 2).

При однофакторном анализе с помощью метода регрессии Кокса отмечено, что среди пациентов НМРЛ в I–III стадиях с инвазией в ЛА статистически значимое влияние на увеличение шансов (в 12,1 раза) более раннего наступления неблагоприятного исхода оказывает наличие критерия N3 (HR 12,138; 95 % ДИ: 1,081–123,200, $p = 0,041$).

Таким образом, независимыми факторами, которые однозначно отрицательно влияют на исходы течения заболевания пациентов с НМРЛ с поражением ЛА вне зависимости от тактики лечения, являются наличие отдаленных метастазов (критерий M1) и метастазов в контралатеральных лимфатических узлах средостения, контралатеральных корневых, ипсилатеральных или контралатеральных прескаленных или надключичных лимфатических узлах (критерий N3).

Для дальнейшей оценки факторов, влияющих на исход заболевания, в анализируемую группу вошли результаты лечения 101 пациента с НМРЛ при вовлечении ЛА в патологический процесс с исключением лиц с критерием M1 и N3, что соответствовало I, II, IIIA, части IIIB стадии болезни.

Отмечено, что средняя продолжительность жизни среди всех пациентов с НМРЛ при вовлечении ЛА в опухолевый процесс с исключением лиц с критерием M1 и N3 в I стадии заболевания составила $963,7 \pm 100,7$ дня (32,1 мес.;

Таблица 1. Демографические и клинические характеристики пациентов с НМРЛ с вовлечением в опухолевый процесс легочной артерии

Показатель	I–IV стадии заболевания	I–III стадии заболевания	IV стадия заболевания
Всего (%)	163 (100 %)	117 (71,7 %)	46 (28,3 %)
Возраст, М ± SD, лет	64,6 ± 7,3	64,3 ± 7,2	65,4 ± 7,8
Пол			
Мужской	158 (96,9 %)	115 (98,3 %)	43 (93,4 %)
Женский	5 (3,1 %)	2 (1,7 %)	3 (6,6 %)
Сторона поражения			
Правая	73 (44,8 %)	47 (40,1 %)	26 (56,5 %)
Левая	90 (55,2 %)	70 (59,9 %)	20 (43,5 %)
Анатомические части			
Главный бронх	39 (24 %)	18 (15,4 %)	21 (45,7 %)
Верхняя доля	98 (60,1 %)	78 (66,7 %)	20 (43,4 %)
Средняя и нижняя доля	26 (15,9 %)	21 (17,9 %)	5 (10,9 %)
Локализация опухоли в легком			
центральная	145 (88,9 %)	103 (88,0 %)	42 (91,3 %)
периферическая	18 (11,1 %)	14 (12,0 %)	4 (8,7 %)
Морфологическая верификация опухоли			
плоскоклеточный	139 (85,3 %)	103 (88,0 %)	36 (78,2 %)
аденоклеточный	18 (11,0 %)	12 (10,3 %)	6 (13,0 %)
другие	6 (3,7 %)	2 (1,7 %)	4 (8,8 %)
Клиническая классификация TNM			
критерий Т — первичная опухоль			
T1a	2 (1,2 %)	1 (0,8 %)	1 (2,2 %)
T1b	1 (0,6 %)	1 (0,8 %)	0 (0,0 %)
T1c	2 (1,2 %)	2 (1,6 %)	0 (0,0 %)
T2a	5 (3,0 %)	5 (4,2 %)	0 (0,0 %)
T2b	11 (6,8 %)	10 (8,4 %)	1 (2,2 %)
T3	65 (39,9 %)	41 (35,0 %)	24 (52,2 %)
T4	77 (47,3 %)	59 (49,2 %)	18 (43,4 %)
критерий N			
N0	12 (7,4 %)	10 (8,5 %)	2 (4,4 %)
N1	37 (22,7 %)	35 (29,9 %)	2 (4,4 %)
N2	97 (59,5 %)	62 (53,2 %)	35 (76,1 %)
N3	17 (10,4 %)	10 (8,4 %)	7 (15,1 %)
критерий M			
M0	117 (69,6 %)	117 (100,0 %)	0 (0,0 %)
M1	46 (30,4 %)	0 (0,0 %)	46 (100 %)
Получил химиолучевое лечение			
Да	113 (69,3 %)	80 (68,4 %)	33 (71,8 %)
Нет	50 (30,7 %)	37 (31,6 %)	13 (28,2 %)
Выполнена радикальная операция			
да	53 (32,5 %)	53 (45,3 %)	0 (0,0 %)
нет	110 (67,5 %)	64 (54,7 %)	46 (100 %)
Продолжительность жизни, дни	228 (95 % ДИ: 59,35–611,75)	377 (95 % ДИ: 110–750)	66 (95 % ДИ: 38–247,5)
Стадии заболевания			
IA	2 (1,2 %)	2 (1,6 %)	0 (0,0 %)
IB	2 (1,2 %)	2 (1,6 %)	0 (0,0 %)
IIA	2 (1,2 %)	2 (1,6 %)	0 (0,0 %)
IIB	10 (6,1 %)	10 (8,4 %)	0 (0,0 %)
IIIA	43 (26,4 %)	43 (36,8 %)	0 (0,0 %)
IIIB	44 (27,0 %)	44 (37,8 %)	0 (0,0 %)
IIIC	14 (8,7 %)	14 (12,2 %)	0 (0,0 %)
IV	46 (28,2 %)	0 (0,0 %)	46(100,0 %)

Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients with NSCLC involving the pulmonary artery

Characteristic	Stages I–IV	Stages I–III	Stage IV
Total, n (%)	163 (100 %)	117 (71.7 %)	46 (28.3 %)
Age, M ± SD, years.	64.6 ± 7.3	64.3 ± 7.2	65.4 ± 7.8
Sex			
Male	158 (96.9 %)	115 (98.3 %)	43 (93.4 %)
Female	5 (3.1 %)	2 (1.7 %)	3 (6.6 %)
Side of involvement			
Right	73 (44.8 %)	47 (40.1 %)	26 (56.5 %)
Left	90 (55.2 %)	70 (59.9 %)	20 (43.5 %)
Anatomical site			
Main bronchus	39 (24 %)	18 (15.4 %)	21 (45.7 %)
Upper lobe	98 (60.1 %)	78 (66.7 %)	20 (43.4 %)
Middle and lower lobe	26 (15.9 %)	21 (17.9 %)	5 (10.9 %)
Tumor location in the lung			
Central	145 (88.9 %)	103 (88.0 %)	42 (91.3 %)
Peripheral	18 (11.1 %)	14 (12.0 %)	4 (8.7 %)
Histological type			
Squamous cell carcinoma	139 (85.3 %)	103 (88.0 %)	36 (78.2 %)
Adenocarcinoma	18 (11.0 %)	12 (10.3 %)	6 (13.0 %)
Other	6 (3.7 %)	2 (1.7 %)	4 (8.8 %)
Clinical TNM classification			
T category — primary tumor			
T1a	2 (1.2 %)	1 (0.8 %)	1 (2.2 %)
T1b	1 (0.6 %)	1 (0.8 %)	0 (0.0 %)
T1c	2 (1.2 %)	2 (1.6 %)	0 (0.0 %)
T2a	5 (3.0 %)	5 (4.2 %)	0 (0.0 %)
T2b	11 (6.8 %)	10 (8.4 %)	1 (2.2 %)
T3	65 (39.9 %)	41 (35.0 %)	24 (52.2 %)
T4	77 (47.3 %)	59 (49.2 %)	18 (43.4 %)
N category			
N0	12 (7.4 %)	10 (8.5 %)	2 (4.4 %)
N1	37 (22.7 %)	35 (29.9 %)	2 (4.4 %)
N2	97 (59.5 %)	62 (53.2 %)	35 (76.1 %)
N3	17 (10.4 %)	10 (8.4 %)	7 (15.1 %)
M category			
M0	117 (69.6 %)	117 (100.0 %)	0 (0.0 %)
M1	46 (30.4 %)	0 (0.0 %)	46 (100 %)
Received chemoradiotherapy			
Yes	113 (69.3 %)	80 (68.4 %)	33 (71.8 %)
No	50 (30.7 %)	37 (31.6 %)	13 (28.2 %)
Underwent radical surgery			
Yes	53 (32.5 %)	53 (45.3 %)	0 (0.0 %)
No	110 (67.5 %)	64 (54.7 %)	46 (100 %)
Survival, days	228 (95 % CI: 59.35–611.75)	377 (95 % CI: 110–750)	66 (95 % CI: 38–247.5)
Disease stage			
IA	2 (1.2 %)	2 (1.6 %)	0 (0.0 %)
IB	2 (1.2 %)	2 (1.6 %)	0 (0.0 %)
IIA	2 (1.2 %)	2 (1.6 %)	0 (0.0 %)
IIB	10 (6.1 %)	10 (8.4 %)	0 (0.0 %)
IIIA	43 (26.4 %)	43 (36.8 %)	0 (0.0 %)
IIIB	44 (27.0 %)	44 (37.8 %)	0 (0.0 %)
IIIC	14 (8.7 %)	14 (12.2 %)	0 (0.0 %)
IV	46 (28.2 %)	0 (0.0 %)	46 (100.0 %)

Таблица 2. Результат проведения однофакторного и многофакторного анализа у пациентов с РЛ при вовлечении ЛА

Фактор риска	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	HR; 95 %-ный ДИ	p	HR; 95 %-ный ДИ	p
Критерий T2	0,877; 0,174–4,648	0,900	0,869; 0,272–2,467	0,721
Критерий T3	0,654; 0,140–3,449	0,635	0,635; 0,209–1,754	0,325
Критерий T4	2,229; 0,479–10,841	0,327	1,872; 0,626–5,358	0,289
Критерий N1	1,275; 0,486–3,244	0,659	1,417; 0,556–3,666	0,464
Критерий N2	1,540; 0,571–4,156	0,364	1,763; 0,709–5,436	0,184
Критерий N3	12,138; 1,081–123,200	0,041	7,435; 0,711–78,551	0,091
Выполнение операций	0,171; 0,109–0,300	< 0,001	0,265; 0,146–0,562	< 0,001

Table 2. Results of univariate and multivariate analyses in patients with lung cancer involving the pulmonary artery

Risk factor	Univariate analysis		Multi-factor analysis	
	HR; 95 % CI	p	HR; 95 % CI	p
T2	0.877; 0.174–4.648	0.900	0.869; 0.272–2.467	0.721
T3	0.654; 0.140–3.449	0.635	0.635; 0.209–1.754	0.325
T4	2.229; 0.479–10.841	0.327	1.872; 0.626–5.358	0.289
N1	1.275; 0.486–3.244	0.659	1.417; 0.556–3.666	0.464
N2	1.540; 0.571–4.156	0.364	1.763; 0.709–5.436	0.184
N3	12.138; 1.081–123.200	0.041	7.435; 0.711–78.551	0.091
Surgery	0.171; 0.109–0.300	< 0.001	0.265; 0.146–0.562	< 0.001

Таблица 3. Параметры итогового уравнения модели пропорциональных рисков Кокса для ОВ, полученного методом пошагового исключения переменных

Показатель	b	SE	Wald	P	Exp(b)	95 %-ный ДИ
Органосохраняющие вмешательства	0,6182	1,0486	0,3476	0,5555	1,8556	0,2376–14,4885
Пневмонэктомия	1,3594	1,0781	1,5897	0,2074	3,8937	0,4706–32,2171

Table 3. Parameters of the final Cox proportional hazards model for overall survival obtained by stepwise variable elimination

Variable	b	SE	Wald	p	Exp(b)	95 % CI
Organ-sparing surgery	0.6182	1.0486	0.3476	0.5555	1.8556	0.2376–14.4885
Pneumonectomy	1.3594	1.0781	1.5897	0.2074	3.8937	0.4706–32.2171

95 %-ный ДИ: 766,4–1161 день), II стадии — $784,6 \pm 127$ дней (21,8 мес.; 95 % ДИ: 535,7–1033,5 дня), IIIA стадии — $654 \pm 196,5$ дня (21,8 мес.; 95 % ДИ: 378–2356 дней), части IIIB стадии (без N3) — $385,3 \pm 47,6$ дня (12,8 мес.; 95 % ДИ: 292–478,7 дня). Различия в ОВ между группами статистически значимы (Logrank test $p = 0,0003$ критерий χ^2 равен 19,1251).

По полученным данным, трехлетняя ОВ в общей группе пациентов с IIIB (без N3) стадией находится на самом низком уровне и составляет 11 %; в то же время при первой стадии регистрируется на уровне 75 %, второй — 37 %, IIIA — 50 % случаев (Logrank test $p = 0,0003$ критерий χ^2 равен 19,1251).

Однако при анализе трехлетней ОВ пациентов с НМРЛ в случае выполнения хирургического вмешательства при вовлечении в патологический процесс ЛА (при исключении лиц с критерием M1 и N3) установлены сходные показатели (Logrank test $p = 0,9630$ критерий χ^2 равен 0,2842). Так, при I стадии заболевания при выполнении хирургического пособия средняя продолжительность жизни составила $963,7 \pm 100,7$ дня (32,1 мес.; 95 %-ный ДИ: 766,4–1161 день), II стадии — $840,8 \pm 107,6$ дня (21,8 мес.; 95 %-ный ДИ: 629,9–1051,7 дня), IIIA стадии — $817,8 \pm 143,3$ дня (27,2 мес.; 95 % ДИ: 536,8–1098,8 дня), части IIIB (без N3) стадии — $809,1 \pm 68,125$ дня (26,9 мес.; 95 % ДИ: 715,6–982,7 дня).

Таким образом, установлено, что выполнение любого вида радикального хирургического вмешательства у пациентов с установленным НМРЛ при вовлечении в патологический процесс отрезков ЛА в I–IIA и части IIIB (без N3) стадии улучшает долговременные результаты лечения и выживаемость, а трехлетняя ОВ составляет $56,2 \pm 7,59$ %.

Оперативные вмешательства, которые, как установлено ранее, входят в факторы, статистически значимо влияющие на ОВ, выполнены 53 (52,5 %) пациентам с НМРЛ с поражением ЛА в I, II, IIA, части IIIB (без N3) стадиях. Указанные операции были представлены как органосохранными вмешательствами (лобэктомией в различных модификациях), так и пневмонэктомиями.

Учитывая основное условие применимости регрессионной модели Кокса — пропорциональность рисков, а также выявленную зависимость риска смерти в послеоперационном периоде от факта выполнения оперативного вмешательства, многофакторный анализ влияния выполнения оперативного вмешательства на ОВ проводился без учета послеоперационных летальных случаев (табл. 3).

Как видно из табл. 3, отсутствует статистическая разница между тем, какой из проведенных видов оперативного вмешательства, органосохранный или пневмонэктомия, влияет на развитие неблагоприятного исхода в будущем. Тем не менее, по результатам анализа установлено, что шансы развития неблагоприятного исхода после выполнения пациентам органосохранных вмешательств в 1,61 раза ниже в сравнении с перенесенной пневмонэктомией. Представленная модель имеет промежуточную прогностическую значимость (Harrell's C-index равен 0,629, 95 %-ный ДИ: 0,544–0,714).

Обсуждение

Считается, что ранняя диагностика и хирургическое лечение РЛ — лучшие современные методы оптимизации долгосрочной выживаемости [8].

Прогресс в выполнении операций с элементами сосудистых реконструкций, развитие анестезиологического обеспечения расширяют показания к выполнению комбинированных резекций легкого с применением ангиопластики. По мере накопления опыта, совершенствования алгоритмов периоперационного ведения пациентов и повышения качества анестезиологической поддержки, удалось увеличить безопасность лечения и снизить послеоперационную летальность [3].

В наших наблюдениях медиана ОВ у пациентов с инвазией опухоли в ЛА после радикаль-

ного хирургического лечения в 13,9 раза выше ($p < 0,0001$), чем у лиц, в плане лечения которых отсутствует применение хирургического метода ($4,03 \pm 2,78$ %), а средняя продолжительность жизни практически не отличалась вне зависимости от стадии заболевания при отсутствии отделенных органов либо лимфогенных метастазов.

Поражение легочной артерии у пациентов с РЛ часто вынуждает прибегать к удалению органа или полностью отказываться от хирургического лечения из-за недостаточного запаса дыхательной функции у больного. Преимущества выполнения органосохранных операций включают сохранение легочной паренхимы и радикальное улучшение качества жизни оперируемых. В ситуации, когда имеется исходное снижение легочной функции или высока вероятность осложнений, выполнение органосохранных резекций легких демонстрирует большую приемлемость для клинического применения [9, 10]. Кроме того, долгосрочные затраты на восстановление и социальную поддержку людей, перенесших удаление всего легкого, значительно превышают аналогичные расходы после ангиобронхопластических лобэктомий [8].

Заключение

1. Анализ исходов лечения пациентов с НМРЛ в сочетании с вовлечением в патологический процесс легочной артерии показал влияние на отдаленные результаты наличия отдаленных органов и лимфогенных метастазов (наличие критериев M1 и N3 согласно 8-й редакции TNM-классификации, 2017 г.).

2. Радикальное хирургическое лечение пациентов с НМРЛ с инвазией опухоли в легочную артерию улучшает результаты общей выживаемости, при этом, вне зависимости от размеров опухоли и характера поражения лимфатических узлов легкого и средостения, преимущество должно отдаваться выполнению органосохранных вмешательств.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Источник финансирования

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding

The work was performed without external funding

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией ВМА в редакции 2013 г. Данный вид исследования не требует прохождения экспертизы локально-этическим комитетом.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki (2013 revision). This type of study does not require approval by a local ethics committee.

Участие авторов

Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Шестюк А.М. — разработка дизайна исследования, идея публикации, обработка материала, статистическая обработка данных исследования, написание текста статьи, анализ и интерпретация данных;

Карпицкий А.С. — написание текста статьи, анализ и интерпретация данных;

Пискунович И.Н. — сбор материала исследования проведение, техническое редактирование, оформление библиографии.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

Authors' contributions

The authors declare that their authorship meets the ICMJE criteria.

Shestiyuk A.M.: Study design, publication concept, data processing, drafting of the manuscript, data analysis and interpretation. Karpitski A.S.: Drafting of the manuscript, data analysis and interpretation.

Piskunovich I.N.: Data collection, technical editing, bibliography preparation.

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Жарков В.В. Еськов С.А., Ашуркевич Д.В. Радикальное лечение местно-распространенного немелкоклеточного рака легкого с поражением медиастинальных лимфоузлов. *Онкологический журнал*. 2016; 3(39): 21-30.-URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28771084>. [Zharkov V.V., Yeskov S.A., Ashurkevich D.V. Radical treatment of locally-advanced IIIB (T4N2) stage non-small cell lung cancer. *Oncological Journal*. 2016; 3 (39): 21-30.-URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28771084> (In Rus)].
2. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., et al. Global Cancer Statistics. 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2021; 71(3): 209-249.-DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33538338>.
3. Ергян С.М., Левченко Е.В., Барчук А.С. Комбинированные оперативные вмешательства при раке легкого с инвазией крупных сосудов и предсердия. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2010; 171(1): 97-101.-URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kombinirovannyye-operativnyye-vmeshatelstva-pri-rake-lyogkogo-s-invaziey-krupnyh-sosudov-i-predserdiya>. [Ergnyan S.M., Levchenko E.V., Barchuk A.S. Combined surgical interventions for lung cancer with invasion of great vessels and left atrium. *Vestnik Chirurgii named I.I. Grekov*. 2010; 171(1): 97-101.-URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kombinirovannyye-operativnyye-vmeshatelstva-pri-rake-lyogkogo-s-invaziey-krupnyh-sosudov-i-predserdiya> (In Rus)].
4. Qian Q., Subbian S.K., Kofidis T. Total pulmonary artery replacement with an Avalus-Gelweave conduit in a patient with giant pulmonary artery aneurysm with pulmonary regurgitation. *J Card Surg*. John Wiley & Sons, Ltd. 2020; 35(5): 1122-1124.-DOI: <https://doi.org/10.1111/jocs.14517>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32176359>.
5. Watanabe I., Hattori A., Fukui M., et al. Pulmonary artery reconstruction for non-small cell lung cancer: Surgical management and long-term outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022; 164(4): 1200-1207.-DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.01.017>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35219513>.
6. Nguyen A., Solovei L., Marty-Ané C., et al. Arterial sleeve lobectomy: Does pulmonary artery reconstruction type impact lung function? *Cancers* (Basel). 2023; 15(20): 4971.-DOI: <https://doi.org/10.3390/cancers15204971>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37894338>.
7. Vannucci J., Matricardi A., Potenza R., et al. Lobectomy with angioplasty: which is the best technique for pulmonary artery reconstruction? *J Thorac Dis*. 2018; 10(16): 1892-1898.-DOI: <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.174>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30026976>.
8. Ferguson M.K., Lehman A.G. Sleeve lobectomy or pneumonectomy: optimal management strategy using decision analysis techniques. *Ann Thorac Surg*. 2003; 76(6): 1782-1788.-DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(03\)01243-8](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(03)01243-8).-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14667584>.
9. Berthet J.P., Boada M., Paradela M., et al. Pulmonary sleeve resection in locally advanced lung cancer using cryopreserved allograft for pulmonary artery replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013; 146(5): 1191-1197.-DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.07.003>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23953718>.
10. Balduyck B., Hendriks J., Lauwers P., Van Schil P. Quality of life after lung cancer surgery: a prospective pilot study comparing bronchial sleeve lobectomy with pneumonectomy. *J Thorac Oncol*. 2008; 3(6): 604-608.-DOI: <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e318170fca4>.-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18520798>.

Поступила в редакцию / Received / 19.02.2026

Прошла рецензирование / Reviewed / 17.03.2026

Принята к печати / Accepted for publication / 19.03.2026

Сведения об авторах / Author Information / ORCID

Андрей Михайлович Шестюк / Andrei M. Shestiyuk / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2624-5773>; eLibrary SPIN: 1348-4549.

Александр Сергеевич Карпицкий / Aliaksandr S. Karpitski / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8205-8959>; Author ID: 338964.

Игорь Николаевич Пискунович / Igor N. Piskunovich / ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4521-4051>.

