



© К.Д. Бадаев, А.Е. Михнин, Н.Е. Левченко, С.М. Ергян, О.Ю. Мамонтов,  
Т.С. Ланков, В.И. Шабинская, А.И. Муртазин, Е.В. Левченко

## Пути лимфогенного метастазирования у оперированных пациентов с немелкоклеточным раком легкого с pN1-N3 положительным статусом и моделирование рисков при лобспецифической лимфодиссекции

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

© Kirill D. Badaev, Alexandr E. Mikhnin, Nikita E. Levchenko, Stepan M. Ergnyan, Oleg Yu. Mamontov, Timur S. Lankov, Viktoria I. Shabinskaya, Azat I. Murtazin, Evgeny V. Levchenko

## Pathways of Lymphogenic Metastasis in Operated Patients with P1-N3 Positive Non-Small Cell Lung Cancer and Modelling of Risk in Lobe-Specific Lymph Dissection

N.N. Petrov National Medical Research Centre for Oncology, St. Petersburg, the Russian Federation

**Введение.** Систематизация данных о путях лимфогенного метастазирования, частоте поражения различных групп лимфатических узлов легкого и средостения, а также определение групп лимфатических узлов, удаление которых не сопровождается увеличением онкологической пользы для пациента и может быть пересмотрено.

**Материалы и методы.** Данное ретроспективное исследование проводилось с ноября 2021 г. по сентябрь 2023 г. в отделении торакальной онкологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава РФ. Исследование выполнено после положительного решения на его проведение ЛЭК. Выборка проводилась среди всех пациентов, которые получили хирургическое лечение по поводу немелкоклеточного рака легкого и имели pN1-pN3, по результатам планового патоморфологического исследования. В анализ было включено 272 человека.

**Результаты.** Получены и изложены данные о частоте поражений каждой из групп лимфатических узлов легкого и средостения в зависимости от долевого расположения первичной опухоли. На основании полученных данных сформированы модели оптимизированной долеспецифической лимфатической диссекции с минимальными рисками оставления метастатически пораженных лимфатических узлов в организме пациента.

**Выводы.** Имеется закономерность метастатического поражения лимфатических коллекторов легкого и средостения для каждой доли правого и левого легкого при немелкоклеточном раке легкого. Предложенная модель лобспецифической лимфодиссекции, основанная на данных рутинного предоперационного неинвазивного стадирования в высокоспециализированном стационаре, может рассматриваться для уменьшения времени операции, операционной травмы у больных немелкоклеточным раком легкого (cT<2aN0) с ограниченными функциональными резервами и для дальнейшего проспективного изучения. Отдельно необходимо подчеркнуть необходимость обязательного удаления #3a группы при выполнении ипсилатеральной лимфатической диссекции при локализации первичной опухоли в верхней и средней долях.

**Introduction.** Systematization of data on the pathways of lymphogenic metastasis, the frequency of lesions of various groups of lymph nodes in the lung and mediastinum, as well as the definition of groups of lymph nodes, removal of which does not increase the oncological benefit to the patient and can be revised.

**Materials and Methods.** This retrospective study was conducted from November 2021 to September 2023 at the Department of Thoracic Oncology, N.N. Petrov National Medical Research Centre for Oncology. The study was conducted after the local ethical committee gave its approval. Samples were collected from all patients who underwent surgery for non-small cell lung cancer (NSCLC) and had pN1-pN3 according to the results of a planned pathomorphology study. The analysis included 272 people.

**Results.** Data were obtained and presented on the frequency of involvement of each group of pulmonary and mediastinal lymph nodes according to the lobular location of the primary tumor. Based on the data obtained, models of optimized lobe-specific lymphatic dissection with minimal risk of leaving metastatic lymph nodes in the patient's body have been developed.

**Conclusion.** There is a pattern of metastatic lesion of the lymphatic collectors of the lung and mediastinum for each lobe of the right and left lung in NSCLC. The proposed model of lobe-specific lymph node dissection, based on data from routine preoperative noninvasive staging in a highly specialized hospital, can be considered to reduce operative time and surgical trauma in patients with NSCLC (cT<2aN0) with limited functional reserves and for further prospective study. It is also important to emphasize the need for mandatory removal of group #3a when performing ipsilateral lymphatic dissection with primary tumor localization in the upper and middle lobes.

**Ключевые слова:** рак легкого; хирургическое лечение рака легкого; долеспецифическая лимфодиссекция; лобспецифическая лимфатическая диссекция

**Для цитирования:** Бадаев К.Д., Михнин А.Е., Левченко Н.Е., Ергян С.М., Мамонтов О.Ю., Ланков Т.С., Шабинская В.И., Муртазин А.И., Левченко Е.В. Пути лимфогенного метастазирования у оперированных пациентов с немелкоклеточным раком легкого с pN1-N3 положительным статусом и моделирование рисков при лобспецифической лимфодиссекции. *Вопросы онкологии*. 2024; 70(6): 1122-1131.-DOI: 10.37469/0507-3758-2024-70-6-1122-1131

✉ Контакты: Бадаев Кирилл Дмитриевич, badaevkirill@yandex.ru

**Keywords:** lung cancer; surgical treatment of lung cancer; dolespecific lymphodissection; lobe-specific lymphatic dissection

**For Citation:** Kirill D. Badaev, Alexandr E. Mikhnin, Nikita E. Levchenko, Stepan M. Ergnyan, Oleg Yu. Mamontov, Timur S. Lankov, Viktoria I. Shabinskaya, Azat I. Murtazin, Evgeny V. Levchenko. Pathways of lymphogenic metastasis in operated patients with P1-N3 positive non-small cell lung cancer and modelling of risk in lobe-specific lymph dissection. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2024; 70(6): 1122-1131. (In Rus).-DOI: 10.37469/0507-3758-2024-70-6-1122-1131

### Актуальность

Рак легкого (РЛ) является лидирующим по заболеваемости и смертности среди злокачественных заболеваний [1, 2]. По статистическим данным, в Российской Федерации в 2022 г. на I–II стадии немелкоклеточного рака легкого (НМРЛ) приходится только 29,2 %, III стадия составляет 27,9 %, IV стадия — 42,2 % [3, 4]. Таким образом, учитывая неоперабельность III стадии [5, 6], менее 57 % пациентов могут подлежать хирургическому лечению. С учетом непереносимости оперативного вмешательства пациентами пожилого возраста с выраженной сопутствующей патологией и ограниченными функциональными резервами, операбельные пациенты составляют меньшую когорту пациентов из общего количества пациентов с диагнозом НМРЛ. «Золотой стандарт» объема хирургического вмешательства не претерпел изменений на протяжении последних десятилетий — пациентам от IA стадии до IIIВ стадии показана лобэктомия или пневмонэктомия с систематической ипсилатеральной медиастинальной лимфодиссекцией (СМЛ) [3]. Единый стандарт объема лимфодиссекции связан с отсутствием высокочувствительных неинвазивных методов определения наличия опухолевых клеток в лимфатических узлах (ЛУ) [8, 9] и невозможностью точного определения путей лимфатического оттока от пораженной доли [10]. Данные обстоятельства препятствуют широкому внедрению лоб-специфической лимфодиссекции (ЛСЛ) [11] без риска оставления пораженных ЛУ в средостении. В то же время результаты пилотных исследований изучения безрецидивной и общей выживаемости при начальных формах НМРЛ свидетельствуют об отсутствии преимуществ СМЛ над ЛСЛ [10, 11, 12]. Считается, что данный объем лимфодиссекции может быть применим к небольшим периферическим новообразованиям (до 2 см) у пациентов с выраженной сопутствующей патологией [13, 14]. Общеизвестно, что расширение объема операции данной категории больных сопряжено с увеличением риска развития тяжелых интра- и послеоперационных осложнений [15, 16].

Критики ЛСЛ в качестве аргументов приводят отсутствие точных долевого групповых распределений ЛУ легких и средостения, а также отсутствие единых подходов к пред- и интраоперационному определению путей лимфатического дренирования [17]. В то же время данные некоторых исследований, в которых авторы утверждают о недопустимости выполнения ЛСЛ, свидетельствуют о казуистически редком, либо полном отсутствии поражения некоторых групп ЛУ (3а, 3р, 8, 9) [18]. Продолжающиеся дискуссии о допустимости выполнения ЛСЛ свидетельствуют об отсутствии единого мнения в решении данного вопроса [7, 17].

Таким образом, дальнейшее изучение вопроса лимфогенного опухолевого распространения [19–21], получение новых данных и использование передовых методов высокоточной диагностики [22, 23] путей лимфатического оттока является актуальной задачей, решение которой может снизить онкологические и хирургические риски. Цели исследования — систематизация данных о путях лимфогенного метастазирования, частоте поражения различных групп ЛУ легкого и средостения, а также определение групп ЛУ, удаление которых не сопровождается увеличением онкологической пользы для пациента и может быть пересмотрено.

### Материалы и методы

Данное проспективное исследование проводилось с ноября 2021 г. по сентябрь 2023 г. в отделении торакальной онкологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава РФ. Исследование выполнено после положительного решения на его проведение ЛЭК. Выборка проводилась среди всех пациентов, которые получили хирургическое лечение по поводу НМРЛ. Пациенты, получившие хирургическое лечение, но не имевшие поражения регионарных ЛУ клетками злокачественной опухоли включены не были. В исследуемую группу отобраны пациенты с подтвержденным послеоперационным патогистологическим опухолевым поражением внутригрудных ЛУ (pN1, pN2 и pN3). Данные пациенты были внесены в

базу и обработаны с использованием программ Excel и Stattech.

Для выявления статистически значимых различий данных был использован Хи-квадрат Пирсона. Точками интереса были выбраны: пол пациента, возраст, гистологический тип опухоли, степень дифференцировки, объем лимфодиссекции, результаты патоморфологического исследования с групповым распределением ЛУ и дальнейшей стратификацией.

### Результаты

Была проанализирована медицинская документация 272 пациентов, из них 67 (24,64 %) женщин и 205 (75,36 %) мужчин. Средний возраст составил 60,98 лет. Все пациенты имели патоморфологическое подтверждение опухолевого поражения внутригрудных ЛУ N1-N3 коллектора.

В 126 (46,3 %) случаях опухоли являлись плоскоклеточным РЛ, в 111 (40,8 %) — аденокарциномой, в 23 (8,4 %) — нейроэндокринным РЛ. Также встречались карциносаркомы (2), аденосквамозный РЛ (1), муцинозный РЛ (6) и 1 саркоматоидная опухоль легкого.

Выполнялись следующие объемы резекций легочной паренхимы у пациентов: лобэктомия — 108 (39,7 %), пневмонэктомия — 54 (19,9 %), бронхопластическая лобэктомия — 53 (19,5 %), бронхангиопластическая лобэктомия — 27 (9,9 %), трахеобронхопластика — 14 (5,1 %), билобэктомия — 12 (4,4 %), сегментэктомия — 4 (1,4 %). Общее количество пациентов с pN1+ статусом — 96 (35,3 %), pN2+ статусом — 156 (57,4 %), pN3+ статусом — 20 (7,4 %).

Лимфатическая диссекция во всех случаях выполнена в объеме систематической ипсилатеральной — 167 (61,4 %). Пациентам с клинической стадией ПА и выше (ПА — 7, ПВ — 7, ПША — 10, ПШВ — 16) в 40 (14,7 %) случаях выполнена расширенная ипсилатеральная лимфодиссекция (РИЛЛ). При РИЛЛ при левосторонней локализации первичной опухоли (ПО) в объем лимфодиссекции входило дополнительное удаление #4R группы, при правосторонней локализации ПО — #4L, #1R групп.

По топографическому расположению первичная опухоль (ПО) определялась в верхней доле правого легкого у 102 (37,5 %), в средней доле правого легкого — у 14 (5,1 %), в нижней доле правого легкого — у 53 (19,5 %), в верхней доле левого легкого — у 73 (26,8 %), в нижней доле левого легкого — у 30 пациентов (11,0 %).

Поражение региональных ЛУ при расположении ПО в верхней доле правого легкого было следующим: pN1 — у 33 пациентов (32,4 %), pN2 — у 57 (55,9 %), pN3 — у 12 (11,8 %). При расположении ПО в средней доле правого легкого стратификация опухолевых поражений ЛУ была следующей: pN1 — 3 (21,4 %), pN2 — 10 (71,4 %), pN3 — 1 (7,1 %), при расположении ПО в нижней доле правого легкого: pN1 — 14 (26,4 %), pN2 — 34 (64,1 %), pN3 — 5 (9,4 %), при ПО в верхней доле левого легкого: pN1 — 33 (45,2 %), pN2 — 38 (52,1 %), pN3 — 2 (2,7 %), при ПО в нижней доле левого легкого: pN1 — 13 (43,3 %), pN2 — 17 (56,7 %), pN3 — 0 (0 %).

Проведен анализ лимфогенного поражения, согласно картографии ЛУ C.F. Mountain и

**Таблица 1. Поражение групп лимфатических узлов при всех видах расположения ПО в долях легких**  
**Table 1. Lymph node involvement in all types of PT sites in the lung lobes**

Группа ЛУ	Локализация ПО	ВДП	СДП	НДП	ВДЛ	НДЛ
	Кол-во больных (Аб.ч) (всего n = 272)	102	14	53	73	30
#2R+	Верхние паратрахеальные	28 (27,4 ± 4,4 %)	5 (36 ± 13 %)	9 (17,0 ± 5,2 %)	2 (2,7 ± 1,9 %)	0
#3a+	Превакулярные	14 (13,7 ± 3,4 %)	5 (36 ± 13 %)	2 (3,8 ± 2,6 %)	1 (1,3 ± 1,3 %)	0
#3p+	Ретротрахеальные	3 (2,9 ± 1,7 %)	0	0	0	0
#4R+	Нижние претрахеальные	46 (45,1 ± 4,9 %)	5 (36 ± 13 %)	12 (22,6 ± 5,8 %)	2 (2,7 ± 1,9 %)	0
#4L+	Нижние претрахеальные	3 (2,9 ± 1,7 %)	1	0	18 (30,2 ± 6,4 %)	5 (17 ± 7 %)
#5+	Субаортальные	0	0	0	16 (24,7 ± 5,1 %)	3 (10 ± 5,6 %)
#6+	Парааортальные	0	0	0	7 (9,6 ± 3,5 %)	1 (3 ± 3 %)
#7+	Субкаринальные	21 (20,6 ± 4,1 %)	10 (71 ± 13 %)	28 (52,8 ± 6,9 %)	10 (13,7 ± 4,1 %)	10 (33 ± 9 %)
#8+	Параэзофагеальные	5 (4,9 ± 2,3 %)	0	7 (13,2 ± 4,7 %)	2 (2,7 ± 1,9 %)	4 (13 ± 6 %)
#9	Легочной связки	3 (2,9 ± 1,7 %)	0	5 (9,4 ± 4,1 %)	0	2 (6,7 ± 4,6 %)

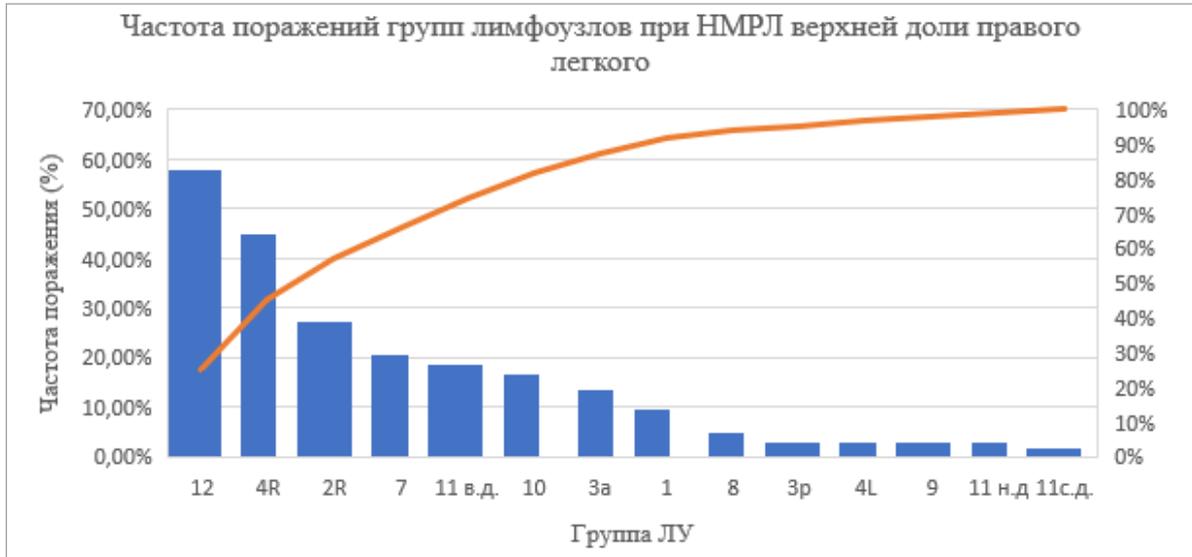


Рис. 1. Частота опухолевого поражения групп лимфатических узлов при локализации первичной опухоли в верхней доле правого легкого  
 Fig. 1. Frequency of tumor lesion of lymph node groups in the localization of the primary tumor in the upper lobe of the right lung

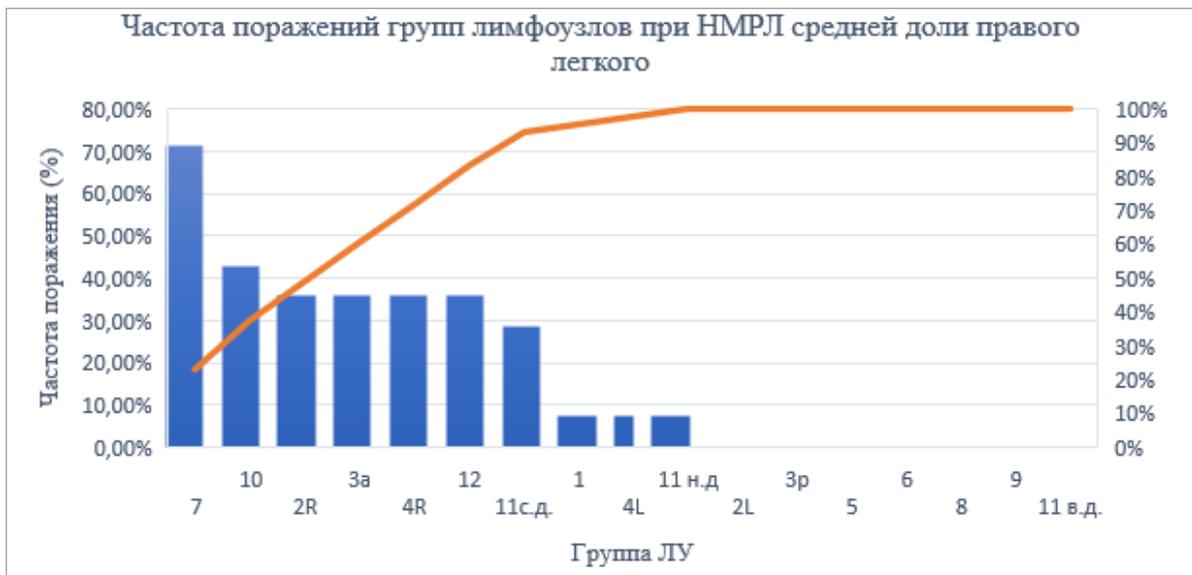


Рис. 2. Частота опухолевого поражения групп лимфатических узлов при локализации первичной опухоли в средней доле правого легкого  
 Fig. 2. Frequency of tumor lesion of lymph node groups in the localization of the primary tumor in the middle lobe of the right lung

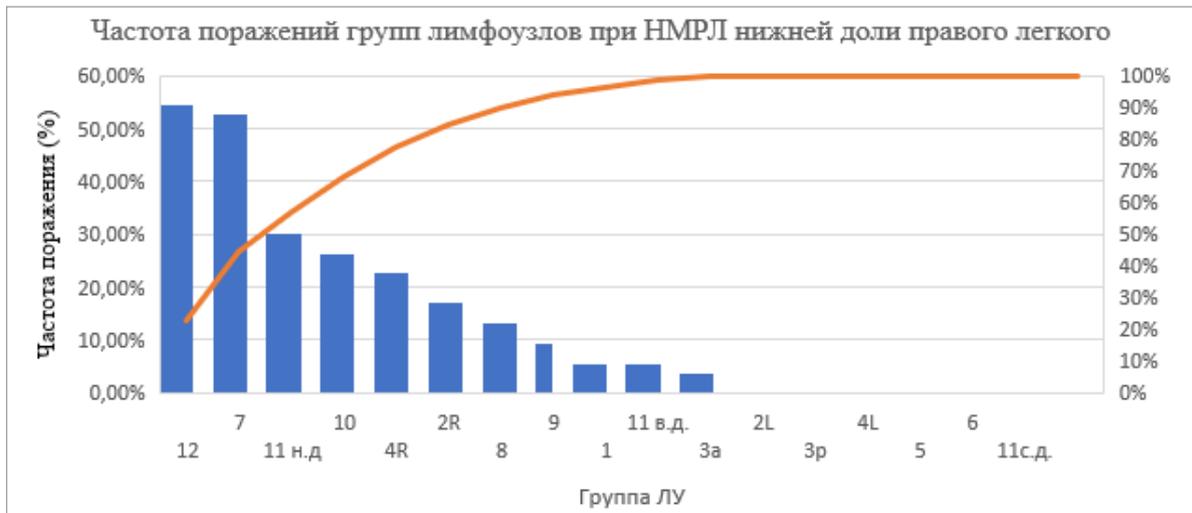


Рис. 3. Частота опухолевого поражения групп лимфатических узлов при локализации первичной опухоли в нижней доле правого легкого  
 Fig. 3. Frequency of tumor lesion of lymph node groups in the localization of the primary tumor in the lower lobe of the right lung

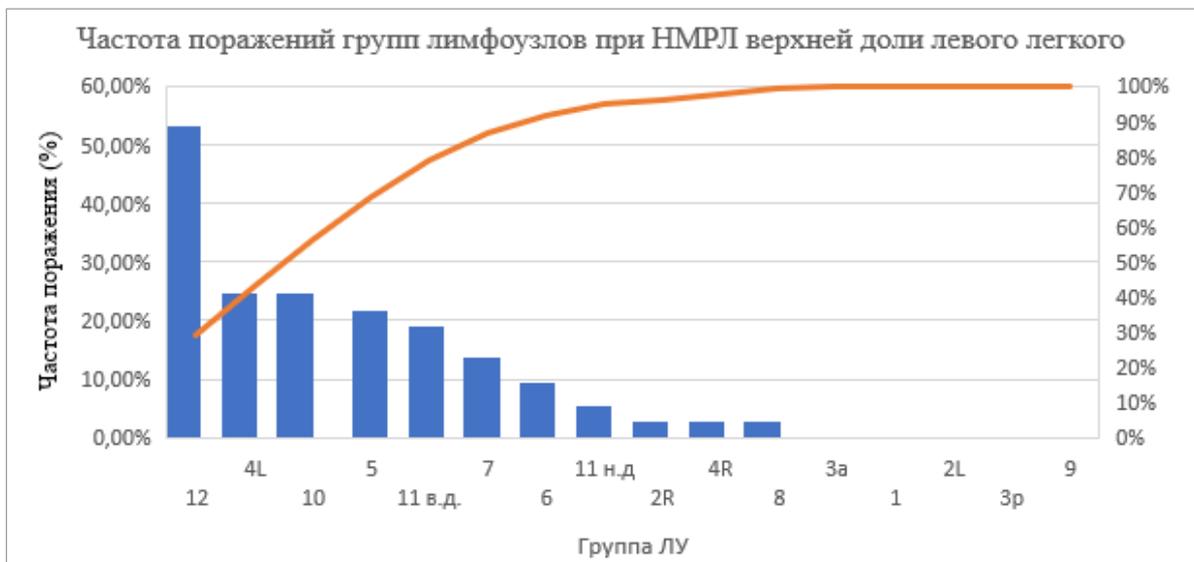


Рис. 4. Частота опухолевого поражения групп лимфатических узлов при локализации первичной опухоли в верхней доле левого легкого  
Fig. 4. Frequency of tumor lesion of lymph node groups in the localization of the primary tumor in the upper lobe of the left lung

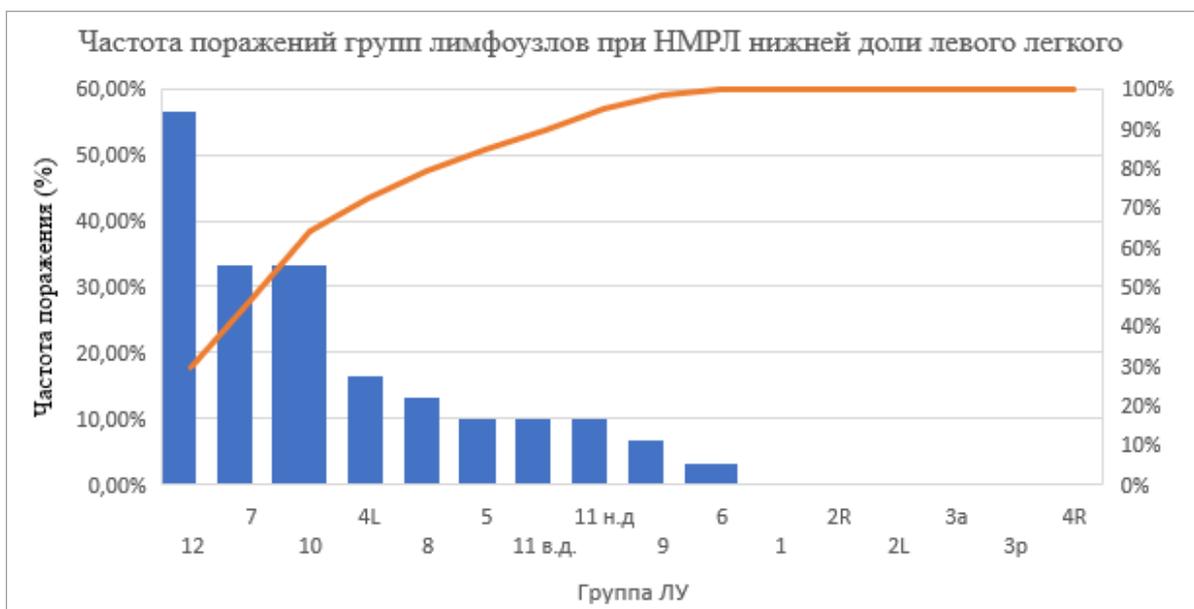


Рис. 5. Частота опухолевого поражения групп лимфатических узлов при локализации первичной опухоли в нижней доле левого легкого  
Fig. 5. Frequency of tumor lesion of lymph node groups in the localization of the primary tumor in the lower lobe of the left lung

С.М. Dresler [24], с учетом анатомической локализации ПО (табл. 1).

При локализации ПО в верхней доле правого легкого ( $n = 102$ ) наиболее часто были поражены ЛУ с pN1 статусом (рис. 1): #12 — 22 пациентов (73,3 %), #11 — 9 (27,27 %) и #10 группы — 4 (12,12 %); с pN2 статусом: #4R — 39 (68,42 %), #12 — 31 (54,39 %), #2R — 20 (35,09 %), #7 — 15 (26,32 %), #3а — 12 (21,05 %) и #10 группа — 10 (17,54 %); с pN3 статусом: #1 — 10 (83,33 %), #2R — 8 (66,67 %), #4R — 7 (58,33 %) и #7 группа — 6 (50 %).

При локализации ПО в средней доле правого легкого ( $n = 14$ ) наиболее часто были поражены ЛУ с pN1 статусом (рис. 2): #12 — 2 (66,67 %), #11 средней доли — 2 (66,67 %), #10 — 2

(66,67 %); с pN2 статусом: #7 — 9 (90,0 %), #4R — 5 (50,0 %), #2R — 4 (40,0 %), #3а — 4 (40,0 %), #10 — 4 (40,0 %), #12 — 3 (30,0 %); при pN3 статусе: #1 — 1 (100,0 %), #2R — 1 (100,0 %), #3а — 1 (100,0 %), #7 — 1 (100,0 %), #4L — 1 (100,0 %).

При расположении злокачественной первичной опухоли в нижней доле правого легкого ( $n = 53$ ) наиболее частое поражение ЛУ при pN1 статусом (рис. 3): #12 — 11 пациентов (78,57 %), #11 средней доли — 2 (14,29 %), #10 — 2 (14,29 %), #11 ниж. доли — 1 (7,14 %), при pN2 статусе: #7 — 27 (79,41 %), #12 — 15 (44,12 %), #11 ниж. доли — 15 (44,12 %), #10 — 10 (29,41 %), #4R — 10 (29,41 %), #2R — 8 (23,53 %); с pN3 статусом: #12 — 12 гр. —

3 (60,0 %), #1 — 3 (60,0 %), #10L — 2 (40,0 %), #4R — 2 (40,0 %), #2R — 1 (20,0 %), #8 — 2 (40,0 %), #9 — 2 (40,0 %), #3a — 1 (20,0 %), #7 — 1 (20,0 %).

При верхнедолевой локализации в левом легком ( $n = 73$ ) чаще всего наблюдалось поражение ЛУ при pN1 статусом (рис. 4): #12 — 17 пациентов (51,52 %), #10 — 10 (30,30 %), #11 верхней доли — 7 (21,21 %), при pN2 статусе: #12 — 20 (54,05 %), #4L — 16 (43,24 %), #5 — 16 (43,24 %), #7 — 9 (24,32 %), #10 — 8 (21,62 %), #11 верхней доли — 6 (16,22 %); с pN3 статусом: #2R — 2 (100,0 %), #4R — 2 (100,0 %), #4L — 2 (100,0 %), #12 — 2 (100,0 %), #7 — 1 (50,0 %), #11 верхней доли — 1 (50,0 %).

При локализации ПО в нижней доле левого легкого ( $n = 30$ ) наиболее часто были поражены ЛУ с pN1 статусом (рис. 5): #12 — 12 гр. — 7 пациентов (53,85 %), #10 — 4 (30,77 %), #11 нижней доли — 2 (15,38 %), #11 верхней доли — 2 (15,38 %); с pN2 статусом: #7 — 10 (58,82 %), #12 — 10 (58,82 %), #10 — 6 (35,29 %), #4L — 5 (29,41 %), #8 — 4 (23,53 %).

Согласно данным послеоперационного патогистологического заключения, у 126 больных с плоскоклеточным раком легкого частота поражения долевых и корневых ЛУ (pN1+) была зарегистрирована у 52 пациентов (41,2 %), средостенных ипсилатеральных (pN2+) — у 61 (48,4 %) и средостенных контрлатеральных (pN3+) — у 13 (10,3 %) больных. При аденокарциноме соотношение уровня поражения ЛУ было следующим: (pN1+) — 36 (32,4 %), (pN2+) — 69 (62,2 %) и (pN3+) — 6 (5,4 %). У 23 больных с нейроэндокринным раком данное соотношение составило 5 (21,7 %), 18 (78,3 %) и 0 соответственно.

Степень дифференцировки первичной опухоли была оценена у 215 (79,04 %) пациентов. Из 13 (4,7 %) пациентов с высокодифференцированными опухолями pN1+ наблюдался у 4, pN2+ — у 8, pN3+ — у 1. Из 105 (38,6 %) пациентов с умереннодифференцированными карциномами pN1+ наблюдался у 43, pN2+ — у 56, pN3+ — у 6. Из 97 (35,6 %) пациентов с низкодифференцированными новообразованиями pN1+ наблюдался у 32, pN2+ — у 57, pN3+ — у 8.

При дополнительном анализе установлено, что pN3+ статус чаще всего встречался при плоскоклеточном типе НМРЛ (10,3%), pN2+ — при нейроэндокринном РЛ (в 86,4% среди всех нейроэндокринных раков легкого) ( $p=0,081$ ). Прямой статистической зависимости лимфогенного опухолевого распространения и степени дифференцировки НМРЛ не выявлено.

Также был проведен сравнительный анализ зависимости лимфогенной опухолевой распространенности от размеров ПО (TNM 8<sup>th</sup> Edition).

В свете наметившихся тенденций развития онкохирургии в сторону органосохранных резекций и селективной лимфодиссекции у исследователей, занимающихся хирургическим лечением НМРЛ вызывает определенные вопросы целесообразность удаления #8 и #9 групп ЛУ при отсутствии клинико-рентгенологических данных за их метастатическое поражение, особенно у больных с ограниченными функциональными резервами. С целью уточнения данного вопроса проанализированы две группы пациентов cN0 и cN1. Из 272 pN(+) пациентов у 55 (20,3 %) предоперационно был установлен cN0 статус и у 58 (21,4 %) — cN1. У 48 (96 %) из 55 пациентов с cN0 до операции была установлена клиническая IA стадия ( $cT \leq 2aN0$ ). При анализе выявлено, что из 55 пациентов с cN0 статусом после планового патоморфологического исследования (ПМИ) ни у одного больного не было выявлено метастатического поражения #8 и #9 групп ЛУ. В группе из 58 пациентов с cN1 статусом у 6 (10,3 %) больных в результате ПМИ выявлено поражение #8 и у одного — #9 группы ЛУ. Стоит отметить, что у 6 из 7 (85,7 %) пациентов с метастатическим поражением обозначенных групп ЛУ имелось левостороннее расположение ПО (4 — в нижней доле левого легкого (57,1 %), 2 — в верхней доле левого легкого (28,6 %)). Также не выявлено прямой зависимости частоты поражения #8 группы ЛУ от размеров первичной опухоли (ПО), хотя поражение последней отмечено начиная с cT1b. Поражение #9-й группы ЛУ выявлено, начиная с cT2a.

Полученные данные свидетельствуют об особенностях предпочтительного метастазирования в отношении локализации ПО и направления лимфогенного распространения.

Несмотря на давнее начало обсуждения вопроса лобспецифической лимфатической диссекции (ЛСЛ) в хирургии НМРЛ торакальные сообщества не только не пришли к единому стандарту выполнения данной технологии, но до сих пор обсуждают и целесообразность ее использования.

Для моделирования рисков оставления резидуальной опухоли (R2) в неудаленных медиастинальных ЛУ нами разработаны схемы ЛСЛ с обязательным удалением ЛУ пораженной доли и корня легкого. В дополнение к этому при локализации опухоли в верхней доле правого легкого оценены риски при медиастинальной лимфодиссекции в объеме #2R, #3a, #3p, #4R, #7; в нижней доле правого легкого — #2R, #4R, #7,

#8, #9; в верхней доле левого легкого — #4L, #5, #6, #7; в нижней доле левого легкого — #4L, #5, #7, #8, #9 #11 верхней доли соответственно. Данный анализ проведен для всей группы прооперированных пациентов с (сT1-T4) и отдельно выделенной группы с предоперационным стадированием как сT<1сN0M0.

Анализ рисков среди всех пациентов (сT2b-T4) выявил следующую частоту метастазирования ЛУ, остающихся при моделировании выполнения ЛСЛ: для верхней доли правого легкого: #9 —  $2,9 \pm 1,7$  %, #8 —  $4,9 \pm 2,3$  %; для нижней доли правого легкого: #3a —  $3,8 \pm 2,6$  %, #3p — 0 %; для верхней доли левого легкого: #3a —  $1,3 \pm 1,3$  %, #3p — 0 %, #8 —  $2,7 \pm 1,9$  %, #9 — 0 %; для нижней доли левого легкого: #3a — 0 %, #3p — 0 %, #6 —  $3 \pm 3$  %.

Выполненный ретроспективный анализ групп остающихся ЛУ средостения при моделировании выполнения ЛСЛ среди пациентов клинической IA стадии (сT<2aN0) показал нулевую частоту их метастазирования: для верхней доли правого легкого: #8, #9 — 0,0 % справа; для нижней доли правого легкого: #3a, #3p — 0 % справа; для верхней доли левого легкого: #3a, #3p, #8, #9 — 0 % слева; для нижней доли левого легкого: #3a, #3p, #6 — 0 % слева.

### Обсуждение

С широким развитием и внедрением в последние годы в онкологическую практику высокоинформативных методов диагностики [24, 25], наметилась общая тенденция к выполнению органосохранных оперативных вмешательств [26] и селективной лимфодиссекции. С другой стороны, развитие анестезиологии и реанимации на данном этапе позволяет выполнять оперативные вмешательства у больных с ограниченными функциональными резервами. Принимая во внимание, что дискуссия ЛСЛ поддерживается в основном в азиатских странах [14, 27], считаем чрезвычайно актуальным вопрос изучения путей лимфооттока и оптимизации объема лимфодиссекции при хирургическом лечении РЛ в когорте пациентов из Восточной Европы.

Полученные данные у данной категории больных свидетельствуют о наличии определенной закономерности метастатического поражения лимфатических коллекторов легкого и средостения для каждой доли правого и левого легкого. В то же время удаление всех групп ЛУ при ипсилатеральной лимфодиссекции и ее расширению зачастую не несет дополнительной онкологической пользы для пациента, особенно при начальных стадиях НМРЛ.

Учитывая полученные данные, можно предположить отсутствие онкологической целесообразности в удалении определенных групп ЛУ у больных РЛ с клинической I стадией (сT<2aN0M0) в особенности у пациентов с скомпрометированным соматическим статусом. Но у больных РЛ (сT<2aN0M0) с ограниченными функциональными резервами, онкологически обоснованным при локализации ПО в верхней доле правого легкого, можно рассматривать схему ЛСЛ за счет уменьшения объема СМЛ с оставлением #8 и #9 групп, при нижнедолевом расположении ПО в правом легком — #3a, #3p, при расположении в верхней доле левого легкого — #3a, #3p, #8, #9, при расположении в нижней доле левого легкого — #3a, #3p, #6 соответственно. Следует отметить, что при локализации ПО в средней доле даже при начальных формах РЛ не получено убедительных данных за онкологически оправданное уменьшение объема СМЛ.

Обоснованной возможности выполнения ЛСЛ при предоперационных данных за поражение внутрилёгочных и прикорневых ЛУ (сN1) также не получено. Риск поражения #8 группы ЛУ при данной распространённости составляет 10,34 % и #9 группы — 2 %.

Следует отметить высокую частоту поражения #3a группы при локализации ПО в верхней и средней доле правого легкого 21,05 % и 40,0 % соответственно, что является основанием к обязательному включению указанной группы в ипсилатеральную СЛД. В Российских клинических рекомендациях говорится о необходимости удаления клетчатки в указанной анатомической зоне, однако не уточняется групповая принадлежность. В иностранной литературе и научных публикациях вовсе не упоминается эта группа, как обязательная к удалению, хотя уже имеются другие публикации о важности удаления этой группы ЛУ при хирургическом лечении НМРЛ.

### Заключение

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии определенной закономерности метастатического поражения лимфатических коллекторов легкого и средостения для каждой доли правого и левого легкого. Предложенная модель лобспецифической лимфодиссекции, основанная на данных рутинного предоперационного неинвазивного стадирования в высокоспециализированном стационаре, может рассматриваться для уменьшения времени операции, операционной травмы у больных РЛ (сT<2aN0) с ограниченными функциональными резервами и для дальнейшего проспективного изучения.

Отдельно необходимо подчеркнуть необходимость обязательного удаления #3а группы при выполнении ипсилатеральной лимфатической диссекции при локализации первичной опухоли в верхней и средней долях.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

#### Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом по биомедицинской этике ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России. Протокол № 1035 от 08.10.2021 г.

#### Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study protocol was approved by the was approved by the Biomedical Ethics Committee of the NMRC of Oncology named after N.N. Petrov of MoH of Russia. Protocol No. 1035, dated 08.10.2021.

#### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

#### Financing

Scientific work was performed without external funding.

#### Участие авторов

Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Левченко Е.В. — разработка дизайна исследования, идея публикации, научное редактирование, техническое редактирование, оценка результатов исследования, обработка материала, написание текста статьи, анализ и интерпретация данных;

Бадаев К.Д. — идея публикации, обработка материала, оценка результатов исследования, статистический анализ, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи, анализ и интерпретация данных, оформление библиографии;

Михнин А.Е., Ланков Т.С. — научное редактирование, техническое редактирование, оценка результатов исследования, обработка материала, написание текста статьи, анализ и интерпретация данных;

Левченко Н.Е., Ергнан С.М., Мамонтов О.Ю., Шабинская В.И., Муртазин А.И. — ведение и оперативное лечение пациентов, сбор материала исследования.

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 the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria.

Levchenko E.V. — developed the research design, provided the idea for publication, performed scientific and technical editing, assessed the research results, processed the material, drafted the article, analyzed and interpreted the data;

Badaev K.D. — provided the idea for publication, processed the material, assessed the research results, performed statistical analysis, reviewed the publications on the topic of the article, drafted the article, analyzed and interpreted the data, and designed the reference list;

Mikhnin A.E., Lankov T.S. — carried out the scientific and technical editing, assessed the research results, processed the material, drafted the article, analyzed and interpreted the data;

Levchenko N.E., Ergnyan S.M., Mamontov O.Yu., Shabinskaya V.I., Murtazin A.I. — managed the patients, performed the surgical treatment, and collected the research material. All authors have approved the final version of the article before publication, agreed to assume responsibility for all aspects of the work, implying proper review and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- 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): 209-49.-DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.
- Bray F., Laversanne M., Sung H., et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: Cancer J Clin.* 2024; 74(3): 229-63.-DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21834>.
- Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2022; (илл.): 239.-ISBN 978-5-85502-283-4. [Ed. by Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. The state of oncological care for the Russian population in 2022. Moscow: P.A. Herzen Moscow State Research Institute - a branch of FSBI «National Medical Research Radiological Centre» of the Ministry of Health of Russia. 2022; (ill.): 239.-ISBN 978-5-85502-283-4 (In Rus)].
- Юркова Ю.П., Мерабишвили В.М., Левченко Е.В. Анализ распределения больных с диагнозом «немелкоклеточный рак лёгкого» (С33, 34) по получаемой ими медицинской помощи. *Качественная клиническая практика.* 2022; (2): 37-44.-DOI: <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2022-2-37-44>. [Yurkova Y.P., Merabishvili V.M., Levchenko E.V. The analysis of healthcare resources in patients with non-small cell lung cancer. *Kachestvennaya Klinicheskaya Praktika = Good Clinical Practice.* 2022; (2): 37-44.-DOI: <https://doi.org/10.37489/2588-0519-2022-2-37-44>. (In Rus)].
- Лактионов К.К., Артамонова Е.В., Борисова Т.Н., et al. Злокачественное новообразование бронхов и легкого. Рубрикатор клинических рекомендаций: Минздрав России. *Современная онкология. Москва.* 2021; 23(3): 369-402.-DOI: <https://doi.org/10.26442/18151434.2021.3.201048>. [Laktionov K.K., Artamonova E.V., Borisova T.N., et al. Malignant neoplasm of the bronchi and lung: Russian clinical guidelines. *Journal of Modern Oncology.* 2021; 23(3): 369-402.-DOI: <https://doi.org/10.26442/18151434.2021.3.201048> (In Rus)].
- Лактионов К.К., Артамонова Е.В., Бредер В.В., et al. Практические рекомендации по лекарственному лечению немелкоклеточного рака легкого. *Злокачественные опухоли : Практические рекомендации RUSSCO.* 2022; 3s2: 41-59.-DOI: <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-41-59>. [Laktionov K.K., Artamonova E.V., Breder V.V., et al. Practical recommendations for the drug treatment of non-small cell lung cancer. *Malignant tumors: Practical recommendations RUSSCO.* 2022; 3s2: 41-59.-DOI: <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2022-12-3s2-41-59>. (In Rus)].

7. Барчук А. Стандарты лечения немелкоклеточного рака легкого. *Рак легкого*. 2003; 3-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/standarty-lecheniya-nemelkokletochnogo-raka-legkogo/viewer> (06.10.2023). [Barchuk A. Standards for the treatment of non-small cell lung cancer. *Lung Cancer*. 2003; 3-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/standarty-lecheniya-nemelkokletochnogo-raka-legkogo/viewer> (06.10.2023). (In Rus)].
8. Fréchet B., Kazakov J., Thiffault V., et al. Diagnostic accuracy of mediastinal lymph node staging techniques in the preoperative assessment of non-small cell lung cancer patients. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2018; 25(1): 17-24.-DOI: <https://doi.org/10.1097/LBR.0000000000000425>.
9. Sawabata N. Mediastinal lymph node staging for lung cancer. *Mediastinum*. 2019; 3: 33-33.-DOI: <https://doi.org/10.21037/med.2019.07.04>.
10. Ndiaye A., Di-marino V., Ba S., et al. Anatomical variations in lymphatic drainage of the right lung: applications in lung cancer surgery. *Surg Radiol Anat*. 2016; 38(10): 1143-1151.-DOI: <https://doi.org/10.1007/S00276-016-1685-Y>.
11. Fang L., Xu J., Ye B., et al. Is lobe specific lymph node dissection adequate for cN0-1 non-small cell lung cancer? *J Cardiothorac Surg*. 2020; 15(1).-DOI: <https://doi.org/10.1186/S13019-020-1087-4>.
12. Ding N., Mao Y. Advances in lymph node metastasis and the modes of lymph node dissection in early stage non-small cell lung cancer. *Zhongguo Fei Ai Za Zhi*. 2016; 19(6): 359-363.-DOI: <https://doi.org/10.3779/J.ISSN.1009-3419.2016.06.12>.
13. Karush J.M. Are lobe-specific mediastinal lymph node dissections reasonable for peripheral stage ia non-small cell lung cancer? *Ann Surg Oncol*. 2020; 27(2): 331-332.-DOI: <https://doi.org/10.1245/S10434-019-08069-1>.
14. Deng H.Y., Zhou J., Wang R.L., et al. Lobe-specific lymph node dissection for clinical early-stage (cIA) peripheral non-small cell lung cancer patients: What and how? *Ann Surg Oncol*. 2020; 27(2): 472-480.-DOI: <https://doi.org/10.1245/S10434-019-07926-3>.
15. Yasuura Y., Konno H., Hayakawa T., et al. Chylothorax after pulmonary resection and lymph node dissection for primary lung cancer; retrospective observational study. *J Cardiothorac Surg*. 2022; 17(1): 11.-DOI: <https://doi.org/10.1186/s13019-022-01758-1>.
16. Fang W., Kato H., Tachimori Y., et al. Analysis of pulmonary complications after three-field lymph node dissection for esophageal cancer. *Ann Thorac Surg*. 2003; 76(3): 903-908.-DOI: [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(03\)00549-6](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(03)00549-6).
17. Adachi H., Sakamaki K., Nishii T., et al. Lobe-specific lymph node dissection as a standard procedure in surgery for non-small cell lung cancer: A propensity score matching study. *J Thorac Oncol*. 2017; 12(1): 85-93.-DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JTHO.2016.08.127>.
18. Аксарин А.А., Тер-Ованесов М.Д., Мордовский А.А., et al. Долеспецифическое метастазирование при немелкоклеточном раке легкого. *Сибирский онкологический журнал*. 2021; 20(5): 31-40.-DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2021-20-5-31-40>. [Aksarin A.A., Ter-Ovanesov M.D., Mordovskij A.A., et al. Specific metastasis in non-small cell lung cancer. *Siberian Journal of Oncology*. 2021; 20(5): 31-40.-DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2021-20-5-31-40>. (In Rus)].
19. Abughararah T.Z., Jeong Y.H., Alabood F., et al. Lobe-specific lymph node dissection in stage IA non-small-cell lung cancer: a retrospective cohort study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021; 59(4): 783-790.-DOI: <https://doi.org/10.1093/EJCTS/EZAA369>.
20. Riquet M., Rivera C., Pricopi C., et al. Is the lymphatic drainage of lung cancer lobe-specific? A surgical appraisal. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015; 47(3): 543-549.-DOI: <https://doi.org/10.1093/EJCTS/EZU226>.
21. Zeybek A., Sarper A., Erdoğan A., et al. Determination of sentinel lymph node by Tc(99m) in small-cell lung cancer. *Tuberk Toraks*. 2014; 62(1): 45-50.-DOI: <https://doi.org/10.5578/TT.5987>.
22. Акопов А.Л., Папаян Г.В., Чистяков И.В. Интраоперационное определение «сторожевых» лимфатических узлов при раке лёгкого. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2015; 174(1): 96-102.-DOI: <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2015-174-1-96-102>. [Akopov A.L., Papayan G.V., Chistyakov I.V. Intraoperative detection of the sentinel lymph nodes in lung cancer. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2015; 174(1): 96-102.-DOI: <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2015-174-1-96-102>. (In Rus)].
23. Mountain C.F., Dresler C.M. Regional lymph node classification for lung cancer staging. *Chest*. 1997; 111(6): 1718-1723.-DOI: <https://doi.org/10.1378/CHEST.111.6.1718>.
24. Карачун А.М., Пелипась Ю.В., Асадчая Д.П., et al. Биопсия сигнальных лимфатических узлов при раке желудка: текущее состояние проблемы и перспективы. *Вопросы онкологии*. 2018; 64(3): 335-344.-DOI: <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2018-64-3-335-344>. [Karachun A.M., Pelipas Yu.V., Asadchaya D.P. Biopsy of the signaling lymph nodes in gastric cancer - current status of the problem and prospects. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2018; 64(3): 335-344.-DOI: <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2018-64-3-335-344>. (In Rus)].
25. Берлев И.В., Ульрих Е.А., Некрасова Е.А., et al. Эндовидеохирургия (минимально инвазивная хирургия) в лечении злокачественных опухолей женских половых органов: 5-летний опыт работы клиники НИИ онкологии им. Н.Н.Петрова. *Вопросы онкологии*. 2016; 62(2): 196-207. [Berlev I.V., Ulrikh E.A., Nekrasova E.A., et al. Endovideosurgery (minimally invasive surgery) in treatment for malignant tumors of female genital organs: a 5-year experience of the clinic of the N.N. Petrov Research Institute of Oncology. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2016; 62(2): 196-207. (In Rus)].
26. Peng L., Shang Q.W., Deng H.Y., et al. Lobe-specific lymph node dissection in early-stage non-small-cell lung cancer: An overview. *Asian J. Surg. Asian J Surg*. 2023; 46(2): 683-687. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.ASJSUR.2022.07.042>.
27. Manfredini B., Zirafa C.C., Filosso P.L., et al. The Role of Lymphadenectomy in Early-Stage NSCLC. *Cancers (Basel). Switzerland*. 2023; 15(14). DOI: <https://doi.org/10.3390/cancers15143735>.

Поступила в редакцию / Received / 05.06.2024  
 Прошла рецензирование / Reviewed / 07.06.2024  
 Принята к печати / Accepted for publication / 13.06.2024

## Сведения об авторах / Author's information / ORCID

Кирилл Дмитриевич Бадаев / Kirill D. Badaev / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4671-4450>, SPIN: 9082-5115.

Никита Евгеньевич Левченко / Nikita E. Levchenko / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7744-8135>, SPIN: 6910-4776.

Александр Евгеньевич Михнин / Alexandr E. Mikhnin / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8761-4467>, SPIN: 8979-4035.

Олег Юрьевич Мамонтов / Oleg Yu. Mamontov / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9051-2637>, SPIN: 1088-9224.

Степан Мкртычевич Ергян / Stepan M. Ergnyan / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9596-4835>, SPIN: 2505-1777.

Тимур Сергеевич Ланков / Timur S. Lankov / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9234-9936>.

Виктория Игоревна Шабинская / Victoria I. Shabinskaya / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3226-429X>, SPIN: 7107-7458.

Азат Инзирович Мургазин / Azat I. Murtazin / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5204-0942>, SPIN: 5673-4976.

Евгений Владимирович Левченко / Evgeny V. Levchenko / ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3837-2515>, SPIN: 2743-8968.

