

© CC BY Коллектив авторов, 2020
 УДК 616.24-006.6 : 616.428-089.87-072.1
 DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-6-24-33

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ВИДЕОАССИСТИРОВАННОЙ МЕДИАСТИНАЛЬНОЙ ЛИМФАДЕНЭКТОМИИ В ЛЕЧЕНИИ НЕМЕЛКОКЛЕТОЧНОГО РАКА ЛЕГКОГО

А. А. Скороход^{1, 2*}, А. С. Петров^{2, 3}, А. Р. Козак¹, М. А. Атюков², А. О. Нефедов¹, П. К. Яблонский^{1, 3}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская многопрофильная больница № 2», Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 25.08.2020 г.; принята к печати 30.12.2020 г.

ВВЕДЕНИЕ. Ряд исследований демонстрируют преимущество билатеральной медиастинальной лимфаденэктомии в хирургии немелкоклеточного рака легкого (НМРЛ). На разных этапах развития технологий для хирургического доступа к противоположному отделу средостения предлагались стернотомия, видеоторакоскопия и чресшейные варианты видеоассистированных вмешательств. В нашу клиническую практику внедрена видеоассистированная медиастинальная лимфаденэктомия (ВАМЛА).

ЦЕЛЬ. Изучить эффективность и безопасность ВАМЛА в хирургии НМРЛ.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. В работу включены материалы обследования и лечения 102 пациентов с НМРЛ. Больные разделены на две группы. В 1-й группе (54 пациента) выполнена ВАМЛА и резекция легкого. Во 2-й группе (48 пациентов) выполнена анатомическая резекция легкого и систематическая ипсилатеральная лимфаденэктомия (СЛД).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Среднее число удаленных станций лимфоузлов в 1-й группе составило $(7,8 \pm 1,7)$; во 2-й – $(4,5 \pm 1,2)$ ($p < 0,05$). Среднее число удаленных лимфатических узлов составило $(26,0 \pm 8,6)$ против $(14,3 \pm 6,0)$ в двух группах соответственно ($p < 0,05$). «Скрытое» рN2–N3-метастазирование выявлено у 20 % (7/34) в 1-й группе и у 6,5 % (2/31) пациентов 2-й группы, $p < 0,05$. Послеоперационные осложнения отмечены в 33,4 и 29,2 % соответственно ($p > 0,05$). Продолжительность послеоперационного койко-дня $(12,7 \pm 4,9)$ против $(13,7 \pm 6,5)$ и длительность плеврального дренирования $(5,5 \pm 4,2)$ против $(5,8 \pm 4,4)$ в обеих группах не отличались ($p > 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ВАМЛА является эффективным методом оценки рN-стадии НМРЛ. Расширение объема медиастинальной лимфаденэктомии за счет ВАМЛА безопасно. Выполнение ВАМЛА при левостороннем НМРЛ позволяет увеличить объем лимфаденэктомии в сравнении с СЛД, доступной при VATS и торакотомии, что повышает точность послеоперационного N-стадирования. Применение метода ВАМЛА в мини-инвазивной хирургии правостороннего НМРЛ может быть перспективно в случаях высокого риска «скрытого» рN3-поражения, но требует дальнейшего изучения роли контрлатеральной лимфодиссекции.

Ключевые слова: видеоассистированная медиастинальная лимфаденэктомия, билатеральная лимфодиссекция, немелкоклеточный рак легкого, резекция легкого, хирургическое лечение

Для цитирования: Скороход А. А., Петров А. С., Козак А. Р., Атюков М. А., Нефедов А. О., Яблонский П. К. Эффективность и безопасность видеоассистированной медиастинальной лимфаденэктомии в лечении немелкоклеточного рака легкого. Вестник хирургии имени И. И. Грекова. 2020;179(6):24–33. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-6-24-33.

* Автор для связи: Андрей Андреевич Скороход, ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава РФ, 197036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2/4. E-mail: dr.skorokhod@mail.ru.

EFFICIENCY AND SAFETY OF VIDEO-ASSISTED MEDIASTINAL LYMPHADENECTOMY IN THE TREATMENT OF NON-SMALL CELL LUNG CANCER

Andrey A. Skorokhod^{1, 2*}, Andrey S. Petrov^{2, 3}, Andrey R. Kozak¹, Mihail A. Atukov², Andrey O. Nefedov¹, Piotr K. Yablonskiy^{1, 3}

¹ Saint Petersburg Research Institute of Phthiopolmonology, Saint Petersburg, Russia

² City multidisciplinary hospital № 2, Saint Petersburg, Russia

³ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

Received 25.08.20; accepted 30.12.20

INTRODUCTION. A number of studies demonstrate the advantage of bilateral mediastinal lymphadenectomy in surgery of non-small cell lung cancer (NSCLC). For surgical approach to the opposite mediastinum for many years there were

proposed sternotomy, video-thoracoscopy, and transcervical video-assisted interventions. In our practice, we use video-assisted mediastinal lymphadenectomy (VAMLA).

The OBJECTIVE was to learn the efficiency and safety of VAMLA in surgery of NSCLC.

METHODS AND MATERIALS. The study included the materials of examination and treatment of 102 patients with NSCLC. 102 patients were divided into 2 groups. In the 1st group (54 patients), VAMLA and lung resection were performed. In the 2nd group (48 patients): anatomical lung resection and systematic ipsilateral lymphadenectomy (SLD) were performed.

RESULTS. The average number of remote lymph node stations in group 1 was (7.8 ± 1.7) ; in group 2 – (4.5 ± 1.2) ($p < 0.05$). The average number of lymph nodes was 26 ± 8.6 compared to (14.3 ± 6) in both groups, respectively ($p < 0.05$). «Occult» pN2-N3 metastasis was detected in 20 % (7/34) of patients of the group 1 and 6.5 % (2/31) of patients of the group 2 ($p < 0.05$). The level of postoperative complications in both groups was 33.4 vs. 29.2 %, respectively ($p > 0.05$). The duration of the postoperative day $((12.7 \pm 4.9)$ vs. $(13.7 \pm 6.5))$ and the duration of pleural drainage $((5.5 \pm 4.2)$ vs. $(5.8 \pm 4.4))$ did not differ in both groups ($p > 0.05$).

CONCLUSION. VAMLA is an effective and safe method for evaluating the pN stage of NSCLC. Performing VAMLA in left-sided NSCLC allows removing significantly more lymph nodes and stations in comparison with SLD available in VATS and thoracotomy, which increases the accuracy of postoperative N-staging. The use of the VAMLA in minimally invasive surgery of right-sided NSCLC may be promising in cases of high risk of «occult» pN3 lesion, but requires further study of the role of contralateral lymphatic dissection.

Keywords: video-assisted mediastinal lymphadenectomy, VAMLA, bilateral lymphatic dissection, non-small cell lung cancer, lung resection, surgical treatment

For citation: Skorokhod A. A., Petrov A. S., Kozak A. R., Atukov M. A., Nefedov A. O., Yablonskiy P. K. Efficiency and safety of video-assisted mediastinal lymphadenectomy in the treatment of non-small cell lung cancer. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(6):24–33. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-6-24-33.

* **Corresponding author:** Andrey A. Skorokhod, Saint Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2/4, Ligovsky str., Saint Petersburg, 197036, Russia. E-mail: dr.skorokhod@mail.ru.

Введение. Лимфаденэктомия является неотъемлемой частью хирургического лечения немелкоклеточного рака легкого (НМРЛ) [1, 2]. Несмотря на продолжающуюся дискуссию об объеме лимфодиссекции у больных раком легкого, доказано, что систематическая лимфаденэктомия (СЛД) способствует достижению радикальности резекции легкого и наиболее точному установлению pN-стадии заболевания, чем любой меньший объем лимфодиссекции [3–5]. В свою очередь, расширение объема медиастинальной лимфаденэктомии, вплоть до билатеральной, приводило к улучшению выживаемости даже при I стадии заболевания [6, 7].

Важно отметить и особенности лимфаденэктомии у больных с левосторонним раком легкого. Хирурги знакомы с техническими сложностями выполнения адекватной СЛД при левосторонних раках [8, 9]. Так, в руководстве ESTS для адекватной лимфаденэктомии паратрахеальных станций (син. групп) слева предлагается разделение артериальной связки и ротация дуги аорты. Эти процедуры нечасто выполняются в рутинной клинической практике [10]. Но самыми «радикальными» в своем подходе были японские авторы [11], предлагавшие стернотомный доступ при левостороннем НМРЛ, что позволило им улучшить выживаемость в группе больных с N2-стадией рака легкого, в том числе за счет контрлатеральной лимфаденэктомии.

Развитие видеоэндоскопических технологий, в свою очередь, дало возможность снизить травматичность хирургического доступа. Это послужило поводом для ряда исследователей шире использовать видеоторакоскопический или видеоассистированный трансцервикальный трансмедиастиальный доступ для билатеральной лимфаденэктомии в лечении НМРЛ и позволило продемонстрировать

ее преимущества по сравнению со стандартной ипсилатеральной СЛД [12, 13].

Вариантом выполнения билатеральной лимфаденэктомии является расширенная чресшейная медиастинальная лимфаденэктомия (TEMLA – transcervical extended mediastinoscopic lymphadenectomy), которая была разработана командой доктора M. Zieliński в г. Закопане (Польша). Однако, по свидетельству самих авторов [14], TEMLA является преимущественно «открытым» вмешательством. Другим вариантом мини-инвазивного доступа в средостение является видеоассистированная медиастинальная лимфаденэктомия (BAMLA), предложенная в 2002 г. M. Hürtgen et al. [15]. Первый опыт использования обоих методов в клинике показал их преимущество для обеспечения билатеральной лимфодиссекции и более точного установления N-стадии. А применение BAMLA способствовало улучшению прогноза жизни пациентов [16]. Однако до сих пор оба метода используются лишь в единичных мировых центрах, что не позволяет экспертам ESTS включить их в алгоритмы лечения НМРЛ и рекомендовать к общему использованию вне клинических исследований [17]. В своей практике мы используем BAMLA с 2017 г. Представляло интерес изучить эффективность и безопасность BAMLA у больных операбельным НМРЛ путем оценки непосредственных результатов хирургического лечения.

Методы и материалы. Нерандомизированное сплошное исследование проведено на базе Центра торакальной хирургии Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии Минздрава России и Центра торакальной хирургии и интенсивной пульмонологии Городской многопрофильной больницы № 2 Санкт-Петербурга. Первично отобраны 123 функционально операбельных пациента с установленным диагнозом «НМРЛ», находившихся на стационарном лечении с января 2017 г. по январь 2020 г.

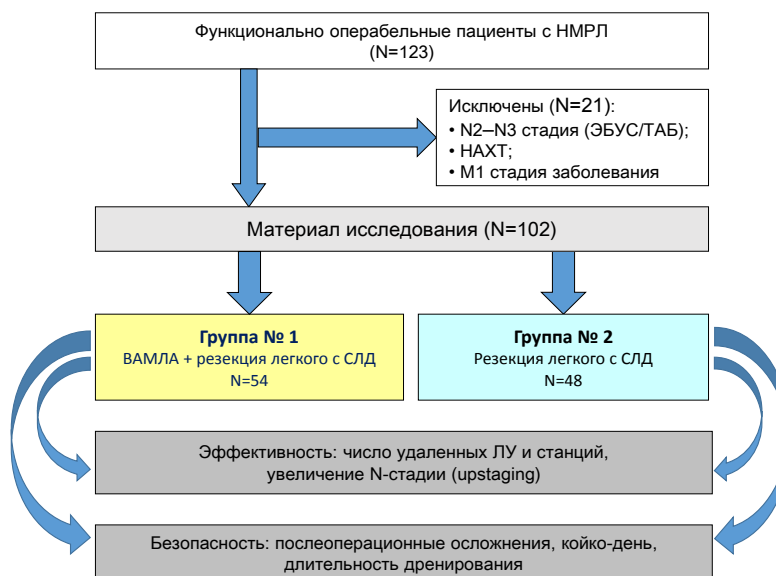


Рис. 1. Дизайн исследования: НАХТ – неоадъювантная химиотерапия; ЛУ – лимфоузлы

Fig. 1. Study design: NACHT-neoadjuvant chemotherapy; LD-lymph nodes

Всем пациентам выполнены стандартный клинический и лабораторный объем обследования, мультиспиральная компьютерная томография груди и живота и видеобронхоскопия. Исследование функционального статуса пациентов проводили с помощью спирометрии, бодиплетизмографии, оценки диффузионной способности легких. При наличии показаний выполняли кардиореспираторное нагрузочное тестирование. Морфологическую верификацию опухоли выполняли с помощью бронхоскопической (78,4 %) или трансторакальной трепан-биопсии (8,8 %), а также срочной интраоперационной биопсии (12,8 %).

Клиническую стадию оценивали в соответствии с VIII изданием Международной анатомической классификации TNM [18] на основании данных мультиспиральной компьютерной томографии груди и живота с внутривенным контрастированием, видеобронхоскопии, позитронно-эмиссионной томографии (выполнена в 34 % случаев), магнитно-резонансной томографии головного мозга, остеосцинтиграфии. Эндобронхиальная ультрасонография с тонкоигльной аспирационной биопсией (ЭБУС/ТАБ) лимфоузлов средостения выполнена в 86 % наблюдений (106/123). Применяли ультразвуковой бронхоскоп EB 1970 UK; HOYA Pentax, Tokyo, Japan; и сканер EUB 5500; Hitachi Medical Systems; Hitachi, Ltd, Japan). Для классификации медиастинальных лимфоузлов использовали номенклатуру IASLC (2009) [19].

Критерии включения больных: немелкоклеточный рак легкого, соблюдение протокола предоперационного N-стадирования с применением ЭБУС/ТАБ лимфоузлов средостения, выполненная анатомическая резекция легкого с систематической лимфаденэктомией. Из исследования были исключены случаи N2–N3 поражения медиастинальных лимфоузлов, подтвержденные при эндосонографической пункции; больные после неоадъювантной терапии или с IV стадией заболевания. Таким образом, в работу были включены материалы обследования и лечения 102 пациентов (рис. 1).

Как показано на рис. 1, больные были разделены на две группы. В 1-ю группу включены 54 пациента, которым в одном наркозе выполнены видеоассистированная медиастинальная лимфаденэктомия и резекция легкого. В группу сравнения включены 48 пациентов, которым выполнено стандартное хирургическое вмешательство в объеме анатомической

резекции легкого открытым или видеоторакоскопическим доступом и систематической ипсилатеральной лимфаденэктомии. Характеристика пациентов обеих групп исследования приведена в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что в обеих группах преобладали мужчины с периферическими формами рака легкого; плоскоклеточный вариант и аденокарцинома составили подавляющее большинство случаев. Обе группы пациентов были сопоставимы по размеру опухоли, клинической стадии заболевания, объему резекции и хирургическому доступу. Коморбидный фон и степень выраженности симптомов основного заболевания в соответствии со шкалой ECOG и индексом Карновского статистически не отличались. В 1-й группе преобладали случаи левосторонней локализации опухоли ($p < 0,05$).

Технические особенности выполнения ВАМЛА соответствовали оригинальной методике M. Hürtgen et al. (2002) [15]. У всех больных 1-й группы на этапе резекции легкого вскрывали медиастинальную плевру и проводили ревизию средостения для контроля полноценности выполненной лимфаденэктомии в паратрахеальных и бифуркационной зонах. Окончательную стадию заболевания определяли по результатам гистологического исследования всего операционного материала.

Регистрацию послеоперационных осложнений проводили в течение первых 30 суток после хирургического вмешательства в соответствии с классификацией ТММ (2011) [20].

Статистический анализ выполнен с использованием пакета программ «IBM SPSS», версия 23. Для сравнения количественных переменных двух независимых выборок, не отвечающих критериям нормального распределения, использовали U-критерий Манна – Уитни. Различия качественных переменных оценивали с помощью критерия χ^2 . Достоверными считались различия с уровнем значимости (p) $< 0,05$.

Результаты. Изучен объем медиастинальной лимфодиссекции в каждой группе исследования. Среднее число удаленных станций лимфоузлов в 1-й группе составило $(7,8 \pm 1,7)$; во 2-й – $(4,5 \pm 1,2)$ ($p < 0,05$) на каждого пациента. Среднее число лимфатических узлов, удаленных у каждого пациента, также было больше в 1-й группе: $(26,0 \pm 8,6)$ против $(14,3 \pm 6,0)$ ($p < 0,05$).

Таблица 1

Характеристика пациентов и групп исследования

Table 1

Characteristic of patients and study groups

Показатель		Всего	Группа исследования				p*
			1-я		2-я		
			абс. число	%	абс. число	%	
Число пациентов, n		102	54	100	48	100	>0,05
Средний возраст, лет		(63±8)	(63±8)		(63±7)		
Мужчины, n		71	37	69	34	71	>0,05
Женщины, n		31	17	31	14	29	
ОФВ1, %			(89±22)		(91±22)		>0,05
Средний размер опухоли, мм			(46±26)		(41±15)		>0,05
Левосторонний рак, n		52	39	72	13	25	<0,05
Правосторонний рак, n		50	15	28	35	75	
Центральный рак, n		40	23	43	17	35	>0,05
Периферический рак, n		62	31	57	31	65	
Верхне- и среднедолевая локализация, n		56	25	46	31	64	>0,05
Нижнедолевая локализация, n		46	29	54	17	35	
Гистология, n	Плоскоклеточный	47	28	52	19	40	>0,05
	Аденокарцинома	46	23	42	23	48	
	Крупноклеточный	2	1	2	1	2	
	Диморфный	3	1	2	2	4	
	Немелкоклеточный (без уточнения)	4	1	2	3	6	
Клиническая стадия до операции (VIII издание TNM), n	IA	10	5	9	5	10	>0,05
	IB	13	5	9	8	17	
	IIA	6	4	7	2	4	
	IIB	23	11	20	12	25	
	IIIA	27	16	30	11	23	
	IIIB	20	12	22	8	17	
	IIIC	3	1	2	2	4	
Объем резекции легкого, n	Пневмонэктомия	12	7	13	5	10	>0,05
	Билобэктомия	3	1	2	2	4	
	Лобэктомия	85	45	83	40	83	
	Сегментэктомия	2	1	2	1	2	
Доступ, n	Торакотомия	53	27	50	26	54	>0,05
	ВАТС	49	27	50	22	46	
ECOG, n	0	72	39	72	33	69	>0,05
	1	27	15	28	12	25	
	2	3	0	–	3	6	
Индекс Карновского, n	100	73	40	74	33	70>0,05	>0,05
	90	25	13	24	12	25	
	80	4	1	2	3	6	

Примечание: ОФВ1 – объем форсированного выдоха в первую секунду; * – сопоставимость параметров оценена между двумя группами исследования.

Контралатеральные станции лимфоузлов удаляли у всех пациентов основной группы исследования. Для левосторонней локализации опухоли группа лимфоузлов 2R удалена в 92,3 % (36/39) случаев, среднее число лимфоузлов при этом составило (2,0±1,0); группа 4R удалена в 100 %, в среднем (5,3±2,5) лимфоузла у каждого пациента. Для право-

сторонней локализации заболевания группа 2L была удалена в 26,7 % (4/15), в среднем удалялось (1,7±0,5) лимфоузла; группа 4L – в 100 %, среднее число удаленных лимфоузлов составило (3,2±2,6) у каждого пациента.

Мы проанализировали объем ипсилатеральной медиастинальной лимфаденэктомии в каждой

Таблица 2

Объем медиастинальной лимфаденэктомии в зависимости от стороны резекции легкого

Table 2

Number of dissected mediastinal lymph nodes depending on the side of the lung resection

Группы ЛУ		Среднее число удаленных ЛУ		p
		1-я группа	2-я группа	
Правая сторона		N=15	N=35	
	2R	(2,4±1,5)	(1,9±1,4)	p>0,05
	4R	(8,0±4,8)	(5,5±3,5)	p>0,05
	7	(6,4±2)	(3,4±3)	p<0,05
Левая сторона		N=39	N=13	
	2L	(0,5±1,0)	0	p>0,05
	4L	3,5±2,0	(0,5±1,4)	p<0,05
	7	(7,2±2,8)	(3,2±2,0)	p<0,05

Таблица 3

Объем медиастинальной лимфаденэктомии в зависимости от хирургического доступа

Table 3

Number of dissected mediastinal lymphnodes depending on the surgical approach

Доступ		Группы ЛУ	Среднее число удаленных ЛУ		p
			1-я группа	2-я группа	
Правая сторона	Торакотомия (N=23)		N=4	N=19	
		2R	(3,8±1,7)	(1,8±1,4)	p>0,05
		4R	(7,0±1,4)	(5,0±2,6)	p>0,05
		7	(5,5±1,7)	(3,9±1,0)	p>0,05
	BATC (N=27)		N=11	N=16	
		2R	(2,0±1,2)	(1,9±1,5)	p>0,05
		4R	(8,5±5,6)	(6,1±4,5)	p>0,05
		7	(6,7±2,2)	(2,8±2,0)	p<0,05
Левая сторона	Торакотомия (N=30)		N=23	N=7	
		2L	(0,5±1,0)	0	p>0,05
		4L	(3,2±2,0)	(0,9±1,9)	p<0,05
		7	6,3±2,2	(3,7±2,0)	p>0,05
	BATC (N=22)		N=16	N=6	
		2L	(0,4±0,9)	0	p>0,05
		4L	(3,9±2,3)	(0,2±0,4)	p<0,05
		7	(8,4±3,0)	(1,8±1,0)	p<0,05

группе в зависимости от стороны оперативного доступа (табл. 2).

Оказалось, что применение ВАМЛА позволило увеличить объем медиастинальной лимфаденэктомии в каждой группе лимфоузлов средостения. Статистически значимое преимущество ВАМЛА отмечено по объему лимфодиссекции 7-й группы независимо от стороны операции, а также группы 4L при операции слева. Лимфатические узлы 2L встречались лишь в 25 % случаев выполнения ВАМЛА.

Дополнительно нами проанализирован объем ипсилатеральной медиастинальной лимфаденэктомии в зависимости от варианта хирургического доступа отдельно для правой и левой стороны (табл. 3).

В ходе исследования было установлено, что максимальная эффективность ВАМЛА по критерию числа

удаленных лимфоузлов в 7-й и 4L группах достигалась при ее комбинации с левосторонним видео-ассистированным доступом. Также свое преимущество метод продемонстрировал при ВАТС-доступе справа по отношению к бифуркационным лимфоузлам и открытом доступе слева в отношении лимфоузлов 4L.

Сравнивая объем СЛД в зависимости от варианта хирургического доступа, мы установили, что правосторонняя торакотомия и ВАТС-доступ сопоставимы как по числу удаленных лимфоузлов в каждой станции, так и по их сумме ((15,0±5,9) против (16,0±6,7) соответственно), а также по числу удаляемых станций ((4,7±1,4) против (4,8±1,0) соответственно) (p>0,05).

Слева объем выполняемой СЛД при торакотомии больше. Среднее число удаленных бифуркационных

Таблица 4

Осложнения оперативных вмешательств (ТММ, 2011 г.)

Table 4

Complications of surgical treatment (TMM, 2011)

Класс осложнений	1-я группа		2-я группа	
	абс. число	%	абс. число	%
I	6	11,2	–	–
II	7	13,0	6	12,5
IIIa	3	5,6	2	4,2
IIIb	2	3,7	4	8,3
IVa	–	–	–	–
IVb	–	–	–	–
V	–	–	2	4,2
Всего	18	33,4	14	29,2

Примечание: $p > 0,05$.

Таблица 5

Результаты окончательного N-стадирования рака легкого у оперированных больных

Table 5

Results of the final pN-staging of lung cancer in operated patients

pN-стадия	1-я группа		2-я группа	
	абс. число	%	абс. число	%
pN0	38	70,4	34	70,8
pN1a	2	3,7	2	4,2
pN1b	–	–	4	8,3
pN2a1	4	7,4	2	4,2
pN2a2	4	7,4	4	8,3
pN2b	4	7,4	2	4,2
pN3	2	3,7	–	–
Всего	54	100	48	100

* pN1a – поражение 1 станции уровня N1; pN1b – поражение нескольких станций уровня N1; pN2a1 – поражение 1 станции уровня N2 без N1 («прыжковые» метастазы); pN2a2 – поражение уровня N1 и 1 станции уровня N2; pN2b – поражение нескольких станций уровня N2 [21].

лимфоузлов составило ($3,7 \pm 2,0$) при торакотомии против ($1,8 \pm 1,0$) при VATC ($p = 0,06$). Соотношение суммы удаленных лимфатических узлов ($(14,4 \pm 2,7)$ против ($7,8 \pm 4,5$)) и станций ($(4,7 \pm 0,5)$ против ($2,7 \pm 0,5$)) демонстрирует статистически значимое преимущество торакотомного доступа по обоим показателям ($p < 0,05$).

Применение ВАМЛА в 1-й группе исследований, в свою очередь, позволило нивелировать эту разницу для левостороннего рака легкого. Суммы удаленных лимфатических узлов и станций при торакотомии составили ($25,0 \pm 6,6$) и ($7,5 \pm 1,6$). При VATC-доступе – ($28,0 \pm 7,0$) и ($8,0 \pm 1,3$) соответственно ($p > 0,05$).

Предварительно выполненная тотальная медиастинальная лимфаденэктомия в доступных зонах позволила избежать дополнительной диссекции в средостении на этапе резекции легкого, что в нашем исследовании привело к сокращению времени резекции: (182 ± 41) мин в 1-й группе против (210 ± 55) мин во 2-й ($p < 0,05$). Объем интраоперационной кровопотери в обеих группах статистически не отличался ($p > 0,05$).

Суммарно послеоперационные осложнения в 1-й группе имели место у 18 пациентов (33,4 %). В структуре осложнений были отмечены гемоторакс (1), пневмоторакс (1), продленный сброс воздуха более 5 дней (7), плевральный выпот (1), пневмония (1), дисфония (9), фибрилляция предсердий (3), кровотечение из острой гастродуоденальной язвы (1). Причиной гемоторакса явилось кровотечение из сосудов грудной стенки. Летальных исходов не было. Дисфония вследствие одностороннего пареза гортани в 2 случаях стала осложнением резекции левого легкого, в остальных 7 развилась при simultанном выполнении ВАМЛА и резекции легкого в одном наркозе.

Во 2-й группе осложнения зафиксированы у 14 (29,2 %) пациентов. Среди них – гемоторакс (2), фибрилляция предсердий (1), пневмония (3), кровотечение из острой гастродуоденальной язвы (1), ателектаз доли (1), продленный сброс воздуха более 5 дней (5), сепсис (2). Во 2-й группе были 2 летальных исхода, которые произошли по причине сепсиса и полиорганной недостаточности.

Таблица 6

Роль ВАМЛА и СЛД в выявлении метастазов в лимфоузлы средостения

Table 6

The role of VAMLA and SLD at the detection of metastases into the mediastinal lymph nodes

Показатель	1-я группа		2-я группа	
	правая сторона	левая сторона	правая сторона	левая сторона
Число наблюдений	N=15	N=39	N=35	N=13
ВАМЛА	5	4*	—	—
СЛД	0	5	8	0

* – в 2 из представленных случаях метастазы также были выявлены в станциях № 5 и 9 за счет СЛД; $p < 0,05$.

Все описанные осложнения стратифицированы в соответствии со шкалой ТММ. В случае, если у одного пациента развилось несколько осложнений, то учтено наиболее тяжелое из них в соответствии с системой классификации Ottawa Thoracic Morbidity and Mortality (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что в обеих группах преобладали малые осложнения I и II класса. Общий уровень осложнений и их тяжесть после резекции легкого в 1-й и 2-й группах больных были сопоставимы ($p > 0,05$).

Сочетание ВАМЛА и анатомической резекции легкого не повлияло на длительность плеврального дренирования: ($5,5 \pm 4,2$) против ($5,8 \pm 4,4$) дня ($p > 0,05$). Послеоперационный койко-день остался сопоставимым в обеих группах: ($12,7 \pm 4,9$) против ($13,7 \pm 6,5$) соответственно ($p > 0,05$).

Результаты окончательного стадирования (pN-стадия) всех оперированных больных приведены в табл. 5.

Из данных табл. 5 видно, что в 1-й группе было выявлено 12 случаев pN2-стадии и 2 (25,9 %) случая pN3-метастазирования; во 2-й группе – 8 (16,7 %) случаев pN2-стадии. Однако достоверного отличия между группами отмечено не было ($p > 0,05$).

Число случаев pN2–N3-стадий, выявленных с помощью ВАМЛА и СЛД, отражено в табл. 6.

Данные табл. 6 демонстрируют, что с помощью ВАМЛА выявлено 9 случаев поражения медиастинальных лимфоузлов. По результатам ипсилатеральной лимфодиссекции не доступных для ВАМЛА станций, в 1-й группе больных дополнительно выявлено 5 случаев pN2-поражения: 3 случая изолированного поражения пара- и (или) субаортальной групп, 1 случай – параэзофагеальной группы, 1 случай – лимфоузлов нижней легочной связки. Во 2-й группе больных при левостороннем раке не было выявлено ни одного случая pN2–N3-метастазирования.

Среди пациентов с N0–N1-стадией в основной группе (N=34) у 7 (20 %) выявлено «скрытое» pN2- и N3-метастазирование (рис. 2). Во 2-й группе пациентов стадия заболевания была повышена только у 2 (6,5 %) из 31 ($p < 0,05$).

Обсуждение. Несмотря на многолетний опыт систематической лимфодиссекции при раке легкого, среднее число удаленных лимфо-

узлов и станций в нашем исследовании составило ($14,3 \pm 6,0$) и ($4,5 \pm 1,2$) соответственно. Это сопоставимо с показателями других авторов [22]. При этом объем выполняемой лимфаденэктомии из правостороннего ВАТС-доступа оказался сопоставимым с таковыми при торакотомии. В то время как объем СЛД при ВАТС-доступе слева оказался практически в 2 раза меньше объема, выполняемого при открытом доступе, что подтвердило выводы Н. Wang et al. (2012) [8] и G. Varela et al. (2019) [9].

Применение ВАМЛА позволило повысить общий объем лимфаденэктомии по сравнению с классическим подходом почти в 2 раза. Так, число удаленных групп лимфоузлов достигло ($7,8 \pm 1,7$), а число удаленных лимфатических узлов – ($26,0 \pm 8,6$) в среднем у каждого пациента. Отчасти этот факт объясняется удалением контрлатеральных станций, но, по сравнению с видеоторакоскопическим доступом, при ВАМЛА удалялось больше бифуркационных лимфоузлов, ВАМЛА сделала доступными для исследования лимфоузлы станций 2L и 4L при левостороннем раке. Все это позволило не только нивелировать разницу между объемами выполняемой ипсилатеральной лимфаденэктомии при ВАТС и торакотомии слева, но и привело к более точному определению pN-стадии в соответствии с новыми дескрипторами. Несмотря на отсутствие статистической достоверности, можно предположить, что повышение объема лимфаденэктомии путем ВАМЛА в хирургии левостороннего рака легкого явилось одной из причин более частого выявления N2- и N3-метастазирования.

Объем лимфодиссекции в группах 2R, 4R и 7 при ВАМЛА статистически не отличался от выполняемого при торакотомии справа, а возможность выполнения контрлатеральной лимфодиссекции из правосторонней торакотомии делает бессмысленным simultанное выполнение ВАМЛА и резекцию легкого открытым доступом [23]. В то же время мы показали, что сочетание ВАМЛА с правосторонним ВАТС-доступом способствует более тщательной диссекции бифуркационных лимфоузлов и делает доступными противоположные станции.

В свою очередь, расширение объема медиастинальной лимфаденэктомии с помощью ВАМЛА позволило выявить существенно больше «скрытых»

метастазов в медиастинальные лимфатические узлы: 20 против 6,5 %, в том числе уровня N3. Подобные данные ранее демонстрировались для разных вариантов хирургических доступов: стернотомии [11], ВАМЛА [24, 25], ВАТС-доступа с пересечением артериальной связки [12]. Для ВАМЛА, как и для стернотомии, не доступны лимфатические узлы нижнего этажа средостения, но при этом ВАМЛА отвечает критериям малоинвазивности, а, в сравнении с методикой Т. Shibano, способствует сокращению времени одноклассовой вентиляции, имеет меньший уровень осложнений и позволяет получить аналогичный результат [12].

Контралатеральная лимфаденэктомия сегодня не входит в стандартные протоколы хирургического лечения рака легкого, а ее необходимость является предметом дискуссии. Однако, согласно публикации Y. Sakao et al. (2007) [26], cN2-стадия, «непрыжковое» pN2-поражение и мультистанционное pN2-метастазирование являются факторами риска «скрытого» pN3-поражения. Лимфодиссекция противоположных станций у этой категории больных может привести к более точному определению N-стадии и выбору оптимальной тактики послеоперационного лечения.

Изучая вопрос безопасности нового для нас метода, мы акцентировали внимание на длительности послеоперационного дренирования и среднего койко-дня, на частоте послеоперационных осложнений в основной и контрольной группах. В 49 (91 %) случаях пациентам 1-й группы ВАМЛА и резекция легкого выполнены в одном наркозе. Это затрудняло анализ непосредственных осложнений ВАМЛА, тем не менее мы склонны отнести к ним 7 (12,9 %) случаев одностороннего пареза гортани. Это несколько выше продемонстрированных ранее показателей: 12 % в работе G. Leschber et al. (2002) [27], а также 5,9 % в работе S. Call et al. (2016) [28]. Однако нам удалось избежать жизнеугрожающих осложнений, таких как повреждение сосудов средостения, пневмоторакс, хиломедиастинум и медиастинит, описанных в работах B. Witte et al. (2006) [29] и S. Call et al. (2016) [28].

Ввиду того, что подавляющее большинство всех операций в основной группе выполнено симультанно, мы решили проанализировать общий уровень осложнений, зафиксированных после резекции легкого, и стратифицировали их в соответствии с Оттавской шкалой ТММ. Как было показано выше, нами получены сопоставимые результаты в обеих группах больных, а течение послеоперационного периода статистически не отличалось ни по продолжительности плеврального дренирования, ни по длительности госпитализации. Более того, выполнение ВАМЛА ни в одном случае не изменило запланированного объема резекции легкого.

Ограничениями нашего исследования можно считать небольшой объем обеих групп наблюдений

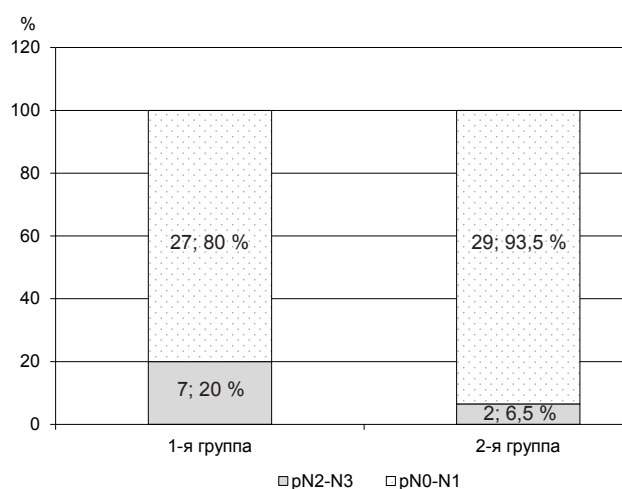


Рис. 2. Увеличение N-стадии в группах исследования

Fig. 2. Increasing the N-stage in the study groups

и их неоднородность по локализации опухоли в зависимости от стороны поражения.

Выводы. 1. Видеоассистированная медиастинальная лимфаденэктомия является эффективным методом оценки pN-стадии НМРЛ.

2. Расширение объема медиастинальной лимфаденэктомии за счет ВАМЛА безопасно и не оказывает негативного влияния на течение послеоперационного периода.

3. Выполнение ВАМЛА в сочетании с резекцией легкого при левостороннем НМРЛ позволяет удалять существенно больше лимфоузлов и станций в сравнении с систематической лимфодиссекцией, доступной при ВАТС и при открытых операциях, что повышает точность послеоперационного N-стадирования.

4. Применение метода ВАМЛА в мини-инвазивной хирургии правостороннего НМРЛ может быть перспективно в случаях высокого риска «скрытого» pN3-поражения, но требует дальнейшего изучения роли контралатеральной лимфодиссекции.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов. Исследование одобрено локальным этическим комитетом СПб НИИ фтизиопульмонологии Минздрава России.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information. The study was approved by the local Ethics Committee of Saint Petersburg Research Institute of Phthiopulmonology of the Ministry of Health of the Russian Federation.

ЛИТЕРАТУРА

- Darling G. E., Allen M. S., Decker P. A. et al. Number of lymph nodes harvested from a mediastinal lymphadenectomy : results of the randomized, prospective American College of Surgeons Oncology Group Z0030 trial // *Chest*. 2011. Vol. 139, № 5. P. 1124–1129. Doi: 10.1378/chest.10-0859.
- Отдаленные результаты хирургического лечения больных немелкоклеточным раком легкого при pN0-N1 / П. К. Яблонский, А. С. Петров, И. Ю. Земцова, М. А. Атюков // *Вопросы онкологии*. 2017. Т. 63, № 1. С. 99–103.
- Wu X., Xie M., Xu S. Prognostic Significance of the Number of Removed Lymph Nodes in Pathologic Node-Negative Non-small Cell Lung Cancer // *Indian J. Surg.* 2019. Vol. 81. P. 137–143. Doi: 10.1007/s12262-018-1746-z.
- Bille A., Woo K. M., Ahmad U. et al. Incidence of occult pN2 disease following resection and mediastinal lymph node dissection in clinical stage I lung cancer patients // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2017. Vol. 51. P. 674–679. Doi: 10.1093/ejcts/ezw400.
- Mediastinal lymph node dissection versus mediastinal lymph node sampling for early stage non-small cell lung cancer : a systematic review and meta-analysis / X. Huang, J. Wang, Q. Chen, J. Jiang // *PLoS One*. 2014. Vol. 9, № 10. P. e109979. Doi: 10.1371/journal.pone.0109979.
- Shen-Tu Y., Mao F., Pan Y. et al. Lymph node dissection and survival in patients with early stage non-small cell lung cancer : A 10-year cohort study // *Medicine (Baltimore)*. 2017. Vol. 96, № 43. P. e8356. Doi: 10.1097/MD.00000000000008356.
- Wang W., Chen D., Xi K. et al. Impact of different types of lymphadenectomy combined with different extents of tumor resection on survival outcomes of stage I non-small-cell lung cancer : a large-cohort real-world study // *Front. Oncol.* 2019. Vol. 9. P. 642. Doi: 10.3389/fonc.2019.00642.
- Wang H., D'Amico T. A. Efficacy of mediastinal lymph node dissection during thorascopic lobectomy // *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2012. Vol. 1, № 1. P. 27–32. Doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2012.04.02.
- Varela G., Jiménez M. F. Dissection of the left paratracheal area is frequently missed during left side non-small cell lung cancer surgery // *Journal of Thoracic Disease*. 2019. Vol. 11, Suppl. 9. P. 1226–1228. Doi: 10.21037/jtd.2019.03.15.
- Lardinois D., De Leyn P., Van Schil P. et al. ESTS guidelines for intra-operative lymph node staging in non-small cell lung cancer // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2006. Vol. 30, № 5. P. 787–792. Doi: 10.1016/j.ejcts.2006.08.008;
- Watanabe Y., Shimizu J., Oda M. et al. Improved survival in left non-small-cell N2 lung cancer after more extensive operative procedure // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991. Vol. 39, № 2. P. 89–94.
- Shibano T., Tsubochi H., Tetsuka K. et al. Left mediastinal node dissection after arterial ligament transection via video-assisted thorascopic surgery for potentially advanced stage I non-small cell lung cancer // *J. Thorac. Dis.* 2018. Vol. 10, № 12. P. 6458–6465. Doi: 10.21037/jtd.2018.11.86.
- Anami K., Yamashita S., Yamamoto S. et al. Contralateral mediastinal lymph node micrometastases assessed by video-assisted thorascopic surgery in stage I non-small cell left lung cancer // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013. Vol. 43, № 4. P. 778–782. Doi: 10.1093/ejcts/ezs415.
- Zieliński M. Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy // *Thorac. Surg. Clin.* 2010. Vol. 20, № 2. P. 215–223. Doi: 10.1016/j.thorsurg.2010.02.007.
- Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – technique and first results / M. Hürtgen, G. Friedel, H. Toomes, P. Fritz // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002. Vol. 21, № 2. P. 348–351. Doi: 10.1016/s1010-7940(01)01125-3.
- Turna A., Demirkaya A., Ozkul S. et al. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy is associated with better survival than mediastinoscopy in patients with resected non-small cell lung cancer // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013. Vol. 146, № 4. P. 774–780. Doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.04.036.
- De Leyn P., Doooms C., Kuzdzal J. et al. Preoperative mediastinal lymph node staging for non-small cell lung cancer : 2014 update of the 2007 ESTS guidelines // *Transl. Lung. Cancer Res.* 2014. Vol. 3, № 4. P. 225–233. Doi: 10.3978/j.issn.2218-6751.2014.08.05.
- The eighth edition lung cancer stage classification / F. C. Detterbeck, D. J. Boffa, A. W. Koss, L. T. Tanona // *Chest*. 2017. Vol. 151. P. 193–203. Doi: 10.1016/j.chest.2016.10.010.
- Rusch V. W., Asamura H., Watanabe H. et al. Members of IASLC Staging Committee. The IASLC lung cancer staging project : a proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer // *J. Thorac. Oncol.* 2009. Vol. 4, № 5. P. 568–577. Doi: 10.1097/JTO.0b013e3181a0d82e.
- Ivanovic J., Al-Hussaini A., Al-Shehab D. et al. Evaluating the reliability and reproducibility of the Ottawa Thoracic Morbidity and Mortality classification system // *Ann. Thorac. Surg.* 2011. Vol. 91, № 2. P. 387–393. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.035.
- Dacic S. Lung Carcinoma Staging Update // *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2017. Vol. 141, № 7. P. 923–926. Doi: 10.5858/arpa.2016-0387-RA.
- Шнейдер В. Э., Сехниадзе Д. Д., Обухова Т. Л. и др. Применение однопортовых видеоторакоскопических вмешательств в радикальном хирургическом лечении рака легкого // *Медальянс*. 2019. Т. 2. С. 83–90.
- Infante M., Cariboni U., Aloisio M. et al. Extended bilateral mediastinal dissection via a limited thoracotomy for right-lung cancer // *Minerva Chir.* 2006. Vol. 61, № 2. P. 177–180.
- Witte B., Messerschmidt A., Hillebrand H. et al. Combined videothoracoscopic and videomediastinoscopic approach improves radicality of minimally invasive mediastinal lymphadenectomy for early stage lung carcinoma // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009. Vol. 35, № 2. P. 343–347. Doi: 10.1016/j.ejcts.2008.09.044.
- Kim H. J., Kim Y.-H., Choi S. H. et al. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy combined with minimally invasive pulmonary resection for left-sided lung cancer : feasibility and clinical impacts on surgical outcomes // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2016. Vol. 49. P. 308–313. Doi: 10.1093/ejcts/ezv077.
- Sakao Y., Miyamoto H., Oh S. et al. Clinicopathological factors associated with unexpected N3 in patients with mediastinal lymph node involvement // *J. Thorac. Oncol.* 2007. Vol. 2, № 12. P. 1107–1111. Doi: 10.1097/JTO.0b013e31815ba24e.
- Leschber G., Holinka G., Linder A. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – a method for systematic mediastinal lymph node dissection // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2003. Vol. 24, № 2. P. 192–195.
- Call S., Obols C., Rami-Porta R. et al. Video-Assisted Mediastinoscopic Lymphadenectomy for Staging Non-Small Cell Lung Cancer // *Ann. Thorac. Surg.* 2016. Vol. 101, № 4. P. 1326–1333. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.10.073.
- Video-assisted mediastinoscopic surgery : clinical feasibility and accuracy of mediastinal lymph node staging / B. Witte, M. Wolf, M. Huertgen, H. Toomes // *Ann. Thorac. Surg.* 2006. Vol. 82, № 5. P. 1821–1827. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.05.042.

REFERENCES

- Darling G. E., Allen M. S., Decker P. A., Ballman K., Malthaner R. A., Inculter R. I., Jones D. R., McKenna R. J., Landreneau R. J., Putnam J. B. Jr. Number of lymph nodes harvested from a mediastinal lymphadenectomy: results of the randomized, prospective American College of Surgeons Oncology Group Z0030 trial. *Chest*. 2011;139(5):1124–1129. Doi: 10.1378/chest.10-0859.
- Yablonskiy P. K., Petrov A. S., Zemcova I. Yu., Atyukov M. A. Long-term results of surgical treatment of patients with non-small cell lung cancer with pN0-N1. *Voprosy onkologii*. 2017;63(1):99–103. (In Russ.).
- Wu X., Xie M., Xu S. Prognostic Significance of the Number of Removed Lymph Nodes in Pathologic Node-Negative Non-small Cell Lung Cancer. *Indian J Surg*. 2019;(81):137–143. Doi: 10.1007/s12262-018-1746-z.
- Bille A., Woo K. M., Ahmad U., Rizk N., Jones D. R. Incidence of occult pN2 disease following resection and mediastinal lymph node dissection in clinical stage I lung cancer patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2017;(51):674–679. Doi: 10.1093/ejcts/ezw400.
- Huang X., Wang J., Chen Q., Jiang J. Mediastinal lymph node dissection versus mediastinal lymph node sampling for early stage non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(10):e109979. Doi: 10.1371/journal.pone.0109979.
- Shen-Tu Y., Mao F., Pan Y., Wang W., Zhang L., Zhang H., Cheng B., Guo H., Wang Z. Lymph node dissection and survival in patients with early stage non-small cell lung cancer: A 10-year cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(43):e8356. Doi: 10.1097/MD.00000000000008356.
- Wang W., Chen D., Xi K., Chen Y., Zhang X., Wen Y., Huang Z., Yu X., Wang G., Zhang R., Zhang L. Impact of different types of lymphadenectomy combined with different extents of tumor resection on survival outcomes of stage I non-small-cell lung cancer: a large-cohort real-world study. *Front. Oncol.* 2019;(9):642. Doi: 10.3389/fonc.2019.00642.

8. Wang H., D'Amico T. A. Efficacy of mediastinal lymph node dissection during thoracoscopic lobectomy. *Ann Cardiothorac Surg.* 2012;1(1):27–32. Doi: 10.3978/j.issn.2225-319X.2012.04.02.
9. Varela G., Jiménez M. F. Dissection of the left paratracheal area is frequently missed during left side non-small cell lung cancer surgery. *Journal of Thoracic Disease.* 2019;11(Suppl 9):1226–1228. Doi: 10.21037/jtd.2019.03.15.
10. Lardinois D., De Leyn P., Van Schil P., Porta R. R., Waller D., Passlick B., Zielinski M., Lerut T., Weder W. ESTS guidelines for intraoperative lymph node staging in non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30(5):787–792. Doi: 10.1016/j.ejcts.2006.08.008.
11. Watanabe Y., Shimizu J., Oda M., Hayashi Y., Tatsuzawa Y., Watanabe S., Yoshida M., Iwa T. Improved survival in left non-small-cell N2 lung cancer after more extensive operative procedure. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;39(2):89–94.
12. Shibano T., Tsubochi H., Tetsuka K., Yamamoto S., Kanai Y., Minegishi K., Endo S. Left mediastinal node dissection after arterial ligament transection via video-assisted thoracoscopic surgery for potentially advanced stage I non-small cell lung cancer. *J Thorac Dis.* 2018;10(12):6458–6465. Doi: 10.21037/jtd.2018.11.86.
13. Anami K., Yamashita S., Yamamoto S., Chujo M., Tokuiishi K., Moroga T., Mori H., Kawahara K. Contralateral mediastinal lymph node micrometastases assessed by video-assisted thoracoscopic surgery in stage I non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;43(4):778–782. Doi: 10.1093/ejcts/ezs415.
14. Zieliński M. Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy. *Thorac Surg Clin.* 2010;20(2):215–223. Doi: 10.1016/j.thorsurg.2010.02.007.
15. Hürtgen M., Friedel G., Toomes H., Fritz P. Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – technique and first results. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;21(2):348–351. Doi: 10.1016/s1010-7940(01)01125-3.
16. Turna A., Demirkaya A., Ozkul S., Oz B., Gurses A., Kaynak K. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy is associated with better survival than mediastinoscopy in patients with resected non-small cell lung cancer. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013;146(4):774–780. Doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.04.036.
17. De Leyn P., Dooms C., Kuzdzal J., Lardinois D., Passlick B., Rami-Porta R., Turna A., Van Schil P., Venuta F., Waller D., Weder W., Zielinski M. Preoperative mediastinal lymph node staging for non-small cell lung cancer: 2014 update of the 2007 ESTS guidelines. *Transl Lung Cancer Res.* 2014;3(4):225–233. Doi: 10.3978/j.issn.2218-6751.2014.08.05.
18. Detterbeck F. C., Boffa D. J., Kiss A. W., Tanona L. T. The eighth edition lung cancer stage classification. *Chest.* 2017;151(1):193–203. Doi: 10.1016/j.chest.2016.10.010.
19. Rusch V. W., Asamura H., Watanabe H., Giroux D. J., Rami-Porta R., Goldstraw P. Members of IASLC Staging Committee. The IASLC lung cancer staging project: a proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer. *J Thorac Oncol.* 2009;4(5):568–577. Doi: 10.1097/JTO.0b013e3181a0d82e.
20. Ivanovic J., Al-Hussaini A., Al-Shehab D., Threader J., Villeneuve P. J., Ramsay T., Maziak D. E., Gilbert S., Shamji F. M., Sundaresan R. S., Seely A. J. Evaluating the reliability and reproducibility of the Ottawa Thoracic Morbidity and Mortality classification system. *Ann Thorac Surg.* 2011;91(2):387–393. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.10.035.
21. Dacic S. Lung Carcinoma Staging Update. *Arch Pathol Lab Med.* 2017;141(7):923–926. Doi: 10.5858/arpa.2016-0387-RA.
22. Schneider V., Sekhniadze D., Obukhova T., Agasiev M., Lagutov A., Petrov V., Samoilov A., Ganjara I. Use of uniportal VATS in the radical surgical treatment of lung cancer. *Medalyans.* 2019;2(2):83–90.
23. Infante M., Cariboni U., Alloisio M., Testori A., Cioffi U., Bottoni E. Extended bilateral mediastinal dissection via a limited thoracotomy for right-lung cancer. *Minerva Chir.* 2006;61(2):177–180.
24. Witte B., Messerschmidt A., Hillebrand H., Gross S., Wolf M., Krieger E., Neumeister W., Hürtgen M. Combined videothoracoscopic and videomediastinoscopic approach improves radicality of minimally invasive mediastinal lymphadenectomy for early stage lung carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35(2):343–347. Doi: 10.1016/j.ejcts.2008.09.044.
25. Kim H. J., Kim Y.-H., Choi S. H., Kim H. R., Kim D. K., Park S.-I. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy combined with minimally invasive pulmonary resection for left-sided lung cancer: feasibility and clinical impacts on surgical outcomes. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(3):308–313. Doi: 10.1093/ejcts/ezv077.
26. Sakao Y., Miyamoto H., Oh S., Takahashi N., Sakuraba M. Clinicopathological factors associated with unexpected N3 in patients with mediastinal lymph node involvement. *J Thorac Oncol.* 2007;2(12):1107–1111. Doi: 10.1097/JTO.0b013e31815ba24e.
27. Leschber G., Holinka G., Linder A. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) – a method for systematic mediastinal lymphnode dissection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;24(2):192–195.
28. Call S., Obiols C., Rami-Porta R., Trujillo-Reyes J. C., Iglesias M., Saumench R., Gonzalez-Pont G., Serra-Mitjans M., Belda-Sanchis J. Video-Assisted Mediastinoscopic Lymphadenectomy for Staging Non-Small Cell Lung Cancer. *Ann Thorac Surg.* 2016;101(4):1326–1333. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.10.073.
29. Witte B., Wolf M., Huertgen M., Toomes H. Video-assisted mediastinoscopic surgery: clinical feasibility and accuracy of mediastinal lymph node staging. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(5):1821–1827. Doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.05.042.

Информация об авторах:

Скорокход Андрей Андреевич, врач – торакальный хирург, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), врач – торакальный хирург, Городская многопрофильная больница № 2 (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-1819-7206; **Петров Андрей Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии Медицинского факультета, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия), врач – торакальный хирург, Городская многопрофильная больница № 2 (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8422-1342; **Козак Андрей Романович**, кандидат медицинских наук, врач – торакальный хирург, зав. туберкулезным легочно-хирургическим отделением № 2, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-2126-4606; **Атюков Михаил Александрович**, кандидат медицинских наук, врач – торакальный хирург, зав. торакальным хирургическим отделением, Городская многопрофильная больница № 2 (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6686-6999; **Нефедов Андрей Олегович**, кандидат медицинских наук, врач-онколог, торакальный хирург, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-6228-182X; **Яблонский Петр Казимирович**, доктор медицинских наук, профессор, директор, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия), декан Медицинского факультета, зав. кафедрой госпитальной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4385-9643.

Information about authors:

Skorokhod Andrey A., Thoracic Surgeon, Saint Petersburg Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), Thoracic Surgeon, City multidisciplinary hospital № 2 (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1819-7206; **Petrov Andrey S.**, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Hospital Surgery, Faculty of Medicine, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia), Thoracic Surgeon, City multidisciplinary hospital № 2 (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8422-1342; **Kozak Andrey R.**, Cand. of Sci. (Med.), Thoracic Surgeon, Head of the Tuberculosis Pulmonary Surgical Department № 2, Saint Petersburg Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-2126-4606; **Atyukov Mihail A.**, Cand. of Sci. (Med.), Thoracic Surgeon, Head of the Thoracic Surgical Department, City multidisciplinary hospital № 2 (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6686-6999; **Nefedov Andrey O.**, Cand. of Sci. (Med.), Oncologist, Thoracic Surgeon, Senior Research Fellow, Saint Petersburg Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-6228-182X; **Yablonskiy Piotr K.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Director, Saint Petersburg Research Institute of Phthiopulmonology (Saint Petersburg, Russia), Dean of the Faculty of Medicine, Head of the Department of Hospital Surgery, Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4385-9643.