

© CC BY Коллектив авторов, 2024  
УДК 616.24-006-089.163  
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2024-183-1-31-37>

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ «ЯКОРНЫХ МЕТОК» ДЛЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ МАРКИРОВКИ ВНУТРИЛЕГОЧНЫХ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НОВООБРАЗОВАНИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

И. В. Дмитроченко\*, Е. Е. Фуфаев, И. И. Дзидзава, Д. А. Ясюченя, О. В. Баринов, В. А. Попов, Б. Н. Котив, А. А. Сафронова

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 31.03.2023 г.; принята к печати 29.05.2024 г.

**ЦЕЛЬ** – оценить эффективность применения предоперационного трансторакального введения «якорной метки» как маркера внутрилегочного патологического участка малого размера для выполнения атипичной видеоторакоскопической резекции (биопсии).

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** В исследование включены 15 пациентов с единичными периферическими новообразованиями легких малого диаметра (8 [6; 10] мм). Все новообразования располагались в промежуточной зоне легочной паренхимы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** У 9 (60 %) пациентов по данным cito-биопсии в исследованном препарате выявлены опухолевые клетки, что послужило поводом для выполнения эндовидеохирургической анатомической резекции легкого – лобэктомии, у 2 (13,3 %) выявлена гамартома и, таким образом, атипичная резекция легкого оказалась достаточным объемом оперативного вмешательства, у 4 (26,7 %) больных верифицированы участки локального пневмофиброза, что позволило завершить оперативное вмешательство на диагностическом этапе. Средняя продолжительность маркировки патологического очага составила 25 мин, видеоторакоскопической атипичной резекции легких – 30 мин. Конверсий доступа не было.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Предоперационная трансторакальная маркировка посредством системы «якорных меток» является безопасным и высокоэффективным методом навигации для атипичной резекции (видеоторакоскопической биопсии) образований легких малого диаметра.

**Ключевые слова:** предоперационная трансторакальная маркировка, «якорная метка», видеоторакоскопия, «солитарный легочный узел» атипичная резекция легкого

**Для цитирования:** Дмитроченко И. В., Фуфаев Е. Е., Дзидзава И. И., Ясюченя Д. А., Баринов О. В., Попов В. А., Котив Б. Н., Сафронова А. А. Опыт применения «якорных меток» для предоперационной маркировки внутрилегочных периферических новообразований малого диаметра. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2024; 183(1):31–37. DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-1-31-37.

\* **Автор для связи:** Иван Валерьевич Дмитроченко, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6. E-mail: dmitrochenkoiv@yandex.ru.

## EXPERIENCE IN USING «ANCHOR MARKS» FOR PREOPERATIVE MARKING OF SMALL-DIAMETER INTRA-PULMONARY PERIPHERAL NEOPLASMS

Ivan V. Dmitrochenko\*, Evgeny E. Fufaev, Il'ya I. Dzidzava, Denis A. Yasyuchenya, Oleg V. Barinov, Vladimir A. Popov, Bogdan N. Kotiv, Anastasiya A. Safronova

Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Received 31.03.2023; accepted 29.05.2024

The OBJECTIVE was to evaluate the effectiveness of the use of preoperative transthoracic insertion of an «anchor mark» as a marker of a small intra-pulmonary pathological site for performing atypical videothoracoscopic resection (biopsy).

**MATERIALS AND METHODS.** The study included 15 patients with solitary peripheral lung neoplasms of small diameter (8 [6; 10] mm). All neoplasms were located in the intermediate zone of the pulmonary parenchyma.

**RESULTS.** In 9 (60 %) patients, according to cito-biopsy data, tumor cells were detected in the studied preparation, which served as a reason for performing endovideosurgical anatomical lung resection – lobectomy, in 2 (13.3 %) patients, hamartoma was detected and, thus, atypical lung resection proved to be a sufficient volume of surgical intervention, in 4 (26.7 %) patients, areas of local pneumofibrosis were verified, which made it possible to complete surgery at the diagnostic stage. The average duration of marking of the pathological focus was 25 minutes, atypical videothoroscopic lung resection was 30 minutes. There were no access conversions.

**CONCLUSION.** Preoperative transthoracic marking by means of the «anchor marks» system is a safe and highly effective navigation method for atypical resection (videothoroscopic biopsy) of small-diameter lung neoplasms.

**Keywords:** *preoperative transthoracic marking, «anchor mark», videothoracoscopy, «solitary pulmonary node», atypical lung resection*

**For citation:** Dmitrochenko I. V., Fufaev E. E., Dzidzava I. I., Yasyuchena D. A., Barinov O. V., Popov V. A., Kotiv B. N., Safronova A. A. Experience in using «anchor marks» for preoperative marking of small-diameter intra-pulmonary peripheral neoplasms. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2024;183(1):31–37. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2024-183-1-31-37.

\* **Corresponding author:** Ivan V. Dmitrochenko, Military Medical Academy, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia. E-mail: dmitrochenkoiv@yandex.ru.

**Введение.** При выявлении по данным компьютерной томографии груди (КТ) новообразований легких малого (до 1 см) диаметра применяются различные алгоритмы диагностики [1–4]. При этом морфологическая верификация является единственным достоверным методом трактовки патологических изменений в легких [5]. Интраоперационное выявление таких небольших периферических образований легких, локализующихся в плещевой и промежуточной зонах, может представлять большую сложность [6]. Это обусловлено невозможностью выявления мелких инфильтратов визуальным и пальпаторным инструментальными методами при видеоторакоскопических вмешательствах. Указанные сложности зачастую приводят к длительному времени поиска образования, а иногда к необходимости конверсии доступа [7]. Помимо этого, в некоторых случаях патоморфологи сталкиваются со сложностями при поиске интересующего для оценки участка резецированного фрагмента легкого [4].

**Целью** данного исследования являлась оценка эффективности метода маркировки периферических новообразований малого диаметра в легочной паренхиме путем предоперационной трансторакальной установки «якорной метки» под КТ-навигацией.

**Методы и материалы.** Изучены результаты обследования и лечения 15 (9 мужчин и 6 женщин) пациентов с периферическими новообразованиями легких малого диаметра, находившихся в клинике госпитальной хирургии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова в 2020–2021 гг. Средний возраст больных составил 64 [58; 70] года.

Всем больным проводилось первичное обследование согласно общепринятому алгоритму: клинико-лабораторное обследование, ЭКГ, компьютерная спирография, компьютерная (ангиографическая) томография груди и живота, магнитно-резонансная томография головы, УЗИ органов брюшной полости, фибробронхоскопия, фиброэзофагогастродуоденоскопия, фиброколоноскопия, определение уровня онкомаркеров.

У всех пациентов по данным КТ груди выявлены единичные периферические новообразования легких диаметром 6–11 мм, неясного генеза, расположенные в плещевой или промежуточных зонах легочной паренхимы. Другой патологии выявлено не было. Результаты дооперационной чрез-

бронхиальной или трансторакальной биопсии оказались неинформативны.

5 (33,3 %) больных имели в анамнезе злокачественное онкологическое заболевание, по поводу которого ранее выполнялось радикальное оперативное лечение. У этих больных исключить вторичный характер выявленных изменений на КТ груди не представлялось возможным. Показанием к оперативному вмешательству являлась необходимость дифференциальной диагностики между метастатическим поражением легких и другим патологическим процессом. У 10 (66,7 %) больных изменения на КТ выявлены как случайная находка при обследовании. У этих пациентов оперативное вмешательство выполнялось с целью первичной дифференциальной диагностики.

Непосредственно перед оперативным вмешательством пациентам выполнялась КТ груди с визуализацией новообразования легкого, лазерной разметкой (*рис. 1*) для маркировки и последующей установкой системы спиральной «якорной метки» с петлеобразной формой проводника длиной 15 см и диаметром 20 G (*рис. 2*) под местной анестезией 0,5 % раствора лидокаина в точке, намеченной под КТ-навигацией (*рис. 3, 4*) (патент РФ на изобретение № 2 811 268 от 11.01.2024 г.). Важно отметить, что петлеобразная форма проводника обеспечивала точное размещение метки и предотвращала ее миграцию во время транспортировки пациента.

Далее выполнялось оперативное вмешательство – видеоторакоскопическая атипичная резекция легкого в проекции установленной метки в пределах здоровых тканей по стандартной методике (*рис. 5*) под рентгеноскопическим контролем (что исключало необходимость фиксации «якоря» рукой и его смещение) с последующим гистологическим исследованием препарата в зависимости от клинической ситуации (*рис. 6*).

**Результаты.** Средняя продолжительность манипуляции установки «якорной метки» составила 25 [20; 30] мин. Все манипуляции выполнялись под КТ-навигацией. Осложнений в ходе процедуры и после нее зафиксировано не было.

Средний диаметр образований составил 8 [6; 10] мм. У 9 (60 %) пациентов по данным срочного гистологического исследования в препарате выявлены опухолевые клетки, что послужило основанием для выполнения видеоторакоскопической расширенной лобэктомии в 7 (46,6 %) случаях (верхней лобэктомии справа у 3 (20 %) и верхней лобэктомии слева у 2 (13,3 %) больных, нижней и средней лобэктомий справа еще у 2 пациентов).



Рис. 1. Предоперационная лазерная разметка под КТ-навигацией

Fig. 1. Preoperative laser marking under CT-navigation



Рис. 2. Спиральная «якорная метка» «Mammoprep Loop»

Fig. 2. Spiral «anchor mark» «Mammoprep Loop»

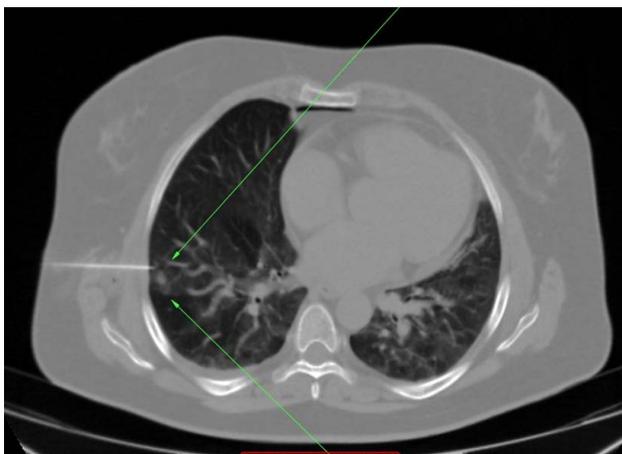


Рис. 3. Компьютерная томограмма груди пациента И., 44 лет, и/б № 46256 в аксиальной плоскости: маркировка патологического участка нижней доли правого легкого посредством трансторакально установленной системы спиральной «якорной метки» (указано зелеными стрелками)

Fig. 3. Computed tomography of the chest of patient I., 44 years old, medical history No. 46256 in the axial plane: marking of the pathological site of the lower lobe of the right lung by means of a transthoracically installed spiral «anchor mark» system (indicated by green arrows)



Рис. 4. Интраоперационное фото пациентки М., 46 лет, и/б 12739: установлена система «якорной метки» (визуализация на коже)

Fig. 4. Intraoperative photo of patient M., 46 years old, medical history 12739: an «anchor mark» system was installed (visualization on the skin)

По результатам планового гистологического и ИГХ исследований у этих пациентов морфологически верифицирована аденокарцинома. Еще у 2 больных (13,3 %), имевших в анамнезе радикальное оперативное вмешательство по поводу злокачественного новообразования (рака молочной железы и рака предстательной железы) (40 % от общего числа), обнаруженные изменения в легких послужили основанием для установления факта прогрессирования онкологического заболевания. В этих случаях

оперативное вмешательство закончено на диагностическом этапе. В 2 (13,3 %) случаях выявлена гамартома и, таким образом, атипичная резекция легкого оказалась достаточным объемом оперативного вмешательства. У 4 (26,6 %) больных верифицированы участки локального пневмофиброза, что позволило завершить оперативное вмешательство на диагностическом этапе.

Таким образом, идентифицировать «очаг» в легком удалось в 100 % случаев. По результатам



Рис. 5. Интраоперационное фото пациентки М., 46 лет, и/б 12739: видеоторакоскопическая атипичная резекция (биопсия) нижней доли левого легкого в проекции установленной метки  
 Fig. 5. Intraoperative photo of patient V., 56 years old, medical history No. 61568: atypical videothoracoscopic resection (biopsy) of the lower lobe of the left lung in the projection of the established mark



Рис. 6. Резецированный участок нижней доли левого легкого в проекции установленной метки  
 Fig. 6. The resected site of the lower lobe of the left lung in the projection of the installed label

**Результаты исследования**  
**The results of the study**

| Оцениваемый признак  | Результат                                    |
|--|--|
| Количество пациентов, n  | 15   |
| Пол пациентов, n (%):<br>мужчины<br>женщины  | 9 (60)<br>6 (40)                             |
| Возраст, год (Me [LQ; UQ])   | 64 [58; 70]                                  |
| Анамнез, n (%):<br>этапное обследование по поводу перенесенного ранее злокачественного новообразования<br>случайная находка  | 5 (33,3)<br>10 (66, 6)                       |
| Продолжительность манипуляций, мин (Me [LQ; UQ])   | 25 [20; 30]                                  |
| Продолжительность видеоторакоскопических атипичных резекций легкого, мин (Me [LQ; UQ])   | 30 [30; 40]                                  |
| Продолжительность анатомических резекций легкого, мин (Me [LQ; UQ])  | 160 [150; 180]                               |
| Диаметр новообразования (по данным КТ груди), мм (Me [LQ; UQ])   | 8 [6; 10]                                    |
| Морфологическая структура периферических новообразований легких, n (%):<br>злокачественные новообразования (первичные)<br>метастазы злокачественных опухолей других локализаций<br>доброкачественные новообразования<br>исход воспалительных заболеваний легких (локальный пневмофиброз) | 7 (46,6)<br>2 (13,3)<br>2 (13,3)<br>4 (26,6) |

гистологического исследования патологические изменения локализовались в паренхиме резецированного участка, резекций по краю опухоли не было.

Средняя продолжительность видеоторакоскопических атипичных резекций легкого равнялась 30 [30; 40] мин. Конверсий доступа не было. Осложнений и летальных исходов не зафиксировано. Средний койко-день составил 5 [5; 6] суток.

Также по результатам настоящего исследования установлено, что в морфологической структуре периферических новообразований легких преобладали опухолевые изменения (n=11, 73,3 %), причем злокачественные новообразования легких встречались в 60 % (46,6 % первичные опухоли легких, 13,3 % метастатическое поражение), а доброкачественные (гамартома) – в 13,3 % случаев. У ряда больных (26,6 %) по результатам гистологического исследования изменения в легких трактованы как

исход перенесенного ранее неспецифического воспаления (локальный пневмофиброз) (таблица).

**Обсуждение.** «Солидарный легочный узел» представляет собой единичное округлое образование легкого диаметром <3 см, полностью окруженное легочной паренхимой и не сопровождающееся пневмонией, ателектазом или лимфаденопатией [1].

В настоящее время не только рентгенологи, но и торакальные хирурги все чаще сталкиваются с увеличивающимся числом пациентов с «солидарным легочным узлом» у пациентов во время скрининга по поводу рака легких или комплексного обследования по поводу рака другой локализации [7].

Точная морфологическая верификация таких изменений в легких крайне необходима в кратчайшие сроки, поскольку более чем в 50 % случаев в исследуемом материале выявляются опухолевые клетки.

При этом раннее выявление и адекватный объем оперативного вмешательства являются обязательными условиями повышения общей выживаемости больных раком легкого [9].

На начальных этапах обследования пациентов большинство специалистов отдадут предпочтение относительно простым методам диагностики – чрезбронхиальной (ЧББ) и трансторакальной (ТТБ) биопсиям. Однако эффективность этих традиционных методов может быть ограничена неблагоприятным расположением или небольшим размером узла, и, кроме того, иногда взятого материала оказывается недостаточно для установки точного диагноза, а также в ряде случаев материал для морфологического исследования не удается получить вовсе [10].

В тех случаях, когда применение ЧББ и ТТБ невозможно или оказалось неэффективным, рекомендована диагностическая видеоторакоскопия как безопасный и высокоэффективный метод инвазивной диагностики [11, 12].

Тем не менее, точная интраоперационная идентификация изменений легких – непростая задача вследствие сложности обнаружения малого периферического новообразования в толще легочной паренхимы, особенно образования по типу «матового стекла», а также в эмфизематозно измененной легочной ткани. J. Ichinose et al. (2013) указывают на то, что «легочные узлы» диаметром <10 мм и расположенные на глубине более 5 мм от париетальной плевры в 63 % случаев значительно увеличивают продолжительность оперативного вмешательства, а в 50 % случаев требуют конверсии доступа с ВТС на торакотомию [8].

В связи с этим разными исследователями предложены альтернативные методики обнаружения периферических новообразований легких малого диаметра, обсуждены их сильные и слабые стороны.

Одним из наиболее распространенных способов является простая пальпация из дополнительного разреза на грудной стенке. Тем не менее, определение локализации «узла» может быть затруднено в зависимости от особенностей собственно новообразования (наличие или отсутствие солидного компонента) или паренхимы легкого (фиброз, эмфизема) [14]. Внутрилегочная инъекция красителей под КТ-навигацией – достаточно удобный метод маркировки. Однако краситель может изливаться в плевральную полость, а также имbibировать окружающую неизмененную легочную паренхиму, тем самым затрудняя поиск патологического участка [15]. Применение интраоперационного ультразвукового исследования является неинвазивной процедурой, но требует специального гибкого датчика, является оператор-зависимым методом, а также может оказаться неэффективным у пациентов с «ригидным»

или эмфизематозно измененным легким [16]. На этом фоне применение «якорных меток» для маркировки периферических новообразований легких представляется перспективным методом и поддерживается некоторыми авторами [13, 17]. Эффективность данной методики достигает 97 %, а частота осложнений колеблется от 7,5 до 56,2 %, среди которых пневмоторакс, как правило, не требующий дренирования плевральной полости, кровохаркание, купирующееся на фоне консервативной терапии, а также крайне редко – 0,02–0,06 % наблюдений – системная воздушная эмболия, с которой удается справиться посредством интубации трахеи и инсуффляции 100 % кислорода [18].

В медицинской литературе не представлено проспективных рандомизированных исследований, посвященных изучению эффективности предоперационной трансторакальной маркировки малых периферических новообразований легких посредством системы «якорных меток».

**Выводы.** 1. Предоперационная трансторакальная установка «якорной метки» является точным методом картирования солитарных внутрилегочных узлов размерами около 10 мм, в 100 % случаев позволяет быстро обнаружить их при видеоторакоскопической ревизии и выполнить атипичную резекцию легкого с последующим гистологическим исследованием.

2. Во всех случаях отсутствовали осложнения как после процедуры установки «якорной метки», так и после атипичной резекции легкого.

3. Полученного материала было достаточно для окончательной верификации диагноза. В 9 (60 %) случаях по результатам срочного гистологического исследования в операционном материале выявлены опухолевые клетки, что послужило основанием установить факт наличия первичного злокачественного новообразования легкого у 7 (46,6 %) больных и позволило своевременно выполнить расширенную анатомическую резекцию легкого у этих пациентов.

#### **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.

#### **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.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Котив Б. Н., Чуприна А. П., Ясюченя Д. А. и др. Видеоторакоскопия в дифференциальной диагностике и лечении периферических новообразований легких. Вестн. Нац. мед-хир. центра им. Н. И. Пирогова. 2012. Т. 7, № 2. С. 18–21.
2. Lung Cancer Screening Version 1. 2017. URL: [https://www.nccn.org/login?ReturnURL=https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/lung\\_screening.pdf](https://www.nccn.org/login?ReturnURL=https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/lung_screening.pdf) (accessed 10.05.24).
3. MacMahon H., Naidich D. P., Goo J. M. et al. Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*. 2017. № 284. P. 228–243.
4. Gould M. K., Donington J., Lynch W. R. et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013. № 143. P. 93–120.
5. Detterbeck F. C., Lewis S. Z., Diekemper R. et al. Executive Summary: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013. № 143. P. 7–37.
6. Baldwin D. R. Management of pulmonary nodules according to the 2015 British Thoracic Society guidelines. Key messages for clinical practice. *Pol. Arch. Med. Wewn*. 2016. № 126. P. 262–274.
7. Masaoki I., Yoshihiro M., Morihito O. Management pathways for solitary pulmonary nodules. *J. Thorac. Dis*. 2018. № 10 (Suppl 7). P. 860–866.
8. Ichinose J., Kohno T., Fujimori S. et al. Efficacy and complications of computed tomography-guided hook wire localization. *Ann. Thorac. Surg*. 2013. № 96. P. 1203–1208.
9. Park J. B., Lee S. A., Lee W. S. et al. Computed tomography-guided percutaneous hook wire localization of pulmonary nodular lesions before video-assisted thoracoscopic surgery: Highlighting technical aspects. *Ann. Thorac. Med*. 2019. Vol. 14, № 3. P. 205–212.
10. Shah P. L., Singh S., Bower M. et al. The role of transbronchial fine needle aspiration in an integrated care pathway for the assessment of patients with suspected lung cancer. *J. Thorac. Oncol*. 2006. № 1. P. 324–327.
11. Gould M. K., Donington J., Lynch W. R. et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: When is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013. № 143. P. 93–120.
12. Rivera M. P., Mehta A. C., Wahidi M. M. Establishing the diagnosis of lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013. № 143. P. 142–165.
13. Howington J. A., Blum M. G., Chang A. C. et al. Treatment of stage I and II non-small cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013. № 143. P. 278–313.
14. Dendo S., Kanazawa S., Ando A. et al. Preoperative localization of small pulmonary lesions with a short hook wire and suture system: Experience with 168 procedures. *Radiology*. 2002. № 225. P. 511–518.
15. Suzuki K., Nagai K., Yoshida J. et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: Indications for preoperative marking. *Chest*. 1999. № 115. P. 563–568.
16. Santambrogio R., Montorsi M., Bianchi P. et al. Intraoperative ultrasound during thoracoscopic procedures for solitary pulmonary nodules. *Ann. Thorac. Surg*. 1999. № 68. P. 218–222.
17. Molins L., Mauri E., Sánchez M. et al. Locating pulmonary nodules with a computed axial tomography-guided harpoon prior to videothoracoscopic resection. Experience with 52 cases. *Cir. Esp*. 2013. № 91. P. 184–188.
18. Freund M. C., Petersen J., Goder K. C. et al. Systemic air embolism during percutaneous core needle biopsy of the lung: Frequency and risk factors. *BMC Pulm. Med*. 2012. № 12. P. 12–20.

## REFERENCES

1. Kotiv B. N., Chuprina A. P., Jasjučenja D. A., Mel'nik D. M. Video thoracoscopy in the differential diagnosis and treatment of peripheral lung masses. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2012;7(2):18–21.
2. Lung Cancer Screening Version 1. 2017. URL: [https://www.nccn.org/login?ReturnURL=https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/lung\\_screening.pdf](https://www.nccn.org/login?ReturnURL=https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/lung_screening.pdf) (accessed 10.05.24).
3. MacMahon H., Naidich D. P., Goo J. M. et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*. 2017;284:228–243.
4. Gould M. K., Donington J., Lynch W. R. et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143:93–120.
5. Detterbeck F. C., Lewis S. Z., Diekemper R. et al. Executive Summary: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143:7–37.
6. Baldwin D. R. Management of pulmonary nodules according to the 2015 British Thoracic Society guidelines. Key messages for clinical practice. *Pol. Arch. Med. Wewn*. 2016;126:262–274.
7. Masaoki I., Yoshihiro M., Morihito O. Management pathways for solitary pulmonary nodules. *J. Thorac. Dis*. 2018;10(7):860–866.
8. Ichinose J., Kohno T., Fujimori S. et al. Efficacy and complications of computed tomography-guided hook wire localization. *Ann. Thorac. Surg*. 2013;96:1203–1208.
9. Park J. B., Lee S. A., Lee W. S. et al. Computed tomography-guided percutaneous hook wire localization of pulmonary nodular lesions before video-assisted thoracoscopic surgery: Highlighting technical aspects. *Ann. Thorac. Med*. 2019;14(3):205–212.
10. Shah P. L., Singh S., Bower M. et al. The role of transbronchial fine needle aspiration in an integrated care pathway for the assessment of patients with suspected lung cancer. *J. Thorac. Oncol*. 2006; 1:324–327.
11. Gould M. K., Donington J., Lynch W. R. et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: When is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143:93–120.
12. Rivera M. P., Mehta A. C., Wahidi M. M. Establishing the diagnosis of lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143:142–165.
13. Howington J. A., Blum M. G., Chang A. C. et al. Treatment of stage I and II non-small cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2013;143:278–313.
14. Dendo S., Kanazawa S., Ando A. et al. Preoperative localization of small pulmonary lesions with a short hook wire and suture system: Experience with 168 procedures. *Radiology*. 2002;225:511–518.
15. Suzuki K., Nagai K., Yoshida J. et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: Indications for preoperative marking. *Chest*. 1999;115:563–568.
16. Santambrogio R., Montorsi M., Bianchi P. et al. Intraoperative ultrasound during thoracoscopic procedures for solitary pulmonary nodules. *Ann. Thorac. Surg*. 1999;68:218–222.
17. Molins L., Mauri E., Sánchez M. et al. Locating pulmonary nodules with a computed axial tomography-guided harpoon prior to videothoracoscopic resection. Experience with 52 cases. *Cir. Esp*. 2013;91:184–188.
18. Freund M. C., Petersen J., Goder K. C. et al. Systemic air embolism during percutaneous core needle biopsy of the lung: Frequency and risk factors. *BMC Pulm. Med*. 2012;12:12–20.

## Информация об авторах:

**Дмитроченко Иван Валерьевич**, майор медицинской службы, кандидат медицинских наук, старший ординатор кафедры госпитальной хирургии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-2903-9107; **Фуфаев Евгений Евгеньевич**, кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, доцент кафедры госпитальной хирургии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-1786-0560; **Дзидзава Илья Игоревич**, доктор медицинских наук, доцент, полковник медицинской службы, начальник кафедры госпитальной

хирургии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5860-3053; **Ясюченя Денис Александрович**, кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, начальник отделения торакальной хирургии кафедры госпитальной хирургии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7624-7953; **Баринов Олег Владимирович**, доктор медицинских наук, доцент полковник медицинской службы, заместитель начальника кафедры госпитальной хирургии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-0717-2564; **Попов Владимир Анатольевич**, майор медицинской службы, старший ординатор кафедры госпитальной хирургии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-1737-7280; **Котив Богдан Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, заместитель начальника академии по клинической работе, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-7537-1218; **Сафронова Анастасия Александровна**, студентка 5 курса 7 факультета подготовки врачей, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5962-1165.

#### Information about authors:

**Dmitrochenko Ivan V.**, Major of the Medical Service, Cand. of Sci. (Med.), Senior Resident of the Department of Hospital Surgery, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-2903-9107; **Fufaev Evgeny E.**, Cand. of Sci. (Med.), Lieutenant Colonel of the Medical Service, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-1786-0560; **Dzidzava Il'ya I.**, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Colonel of the Medical Service, Head of the Department of Hospital Surgery, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5860-3053; **Yasyuchenya Denis A.**, Cand. of Sci. (Med.), Lieutenant Colonel of the Medical Service, Head of the Department of Thoracic Surgery of the Department of Hospital Surgery, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7624-7953; **Barinov Oleg V.**, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Colonel of the Medical Service, Deputy Head of the Department of Hospital Surgery, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-0717-2564; **Popov Vladimir A.**, Major of the Medical Service, Senior Resident of the Department of Hospital Surgery, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1737-7280; **Kotiv Bogdan N.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Head of the Academy for Clinical Work, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7537-1218; **Safronova Anastasiya A.**, 5<sup>th</sup> year Student of the 7th Faculty of Medical Training, Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5962-1165.