

Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 6. С. 19-25.
Ural medical journal. 2022; Vol. 21, No 6. P. 19-25.

Научная статья
УДК 616.24-006.6-071
DOI: 10.52420/2071-5943-2022-21-6-19-25.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕТОДИКИ БИОПСИИ ПРИ ЭНДОБРОНХИАЛЬНОМ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ИССЛЕДОВАНИИ (EBUS) В ДИАГНОСТИКЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЛЕГКИХ: РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. А. Пушкарев¹, А. В. Важенин², К. И. Кулаев³, И. М. Юсупов⁴, К. С. Зуйков⁵, И. А. Попова⁶

^{1,3,4,5,6} Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины, Челябинск, Россия

² Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

¹ eugenepushkarev@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-9540-4910>

² <https://orcid.org/0000-0002-7807-8479>

³ konstant01_chel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4887-1449>

⁴ credo88@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8205-1084>

⁵ antrax81@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9391-6629>

⁶ <https://orcid.org/0000-0002-7673-2748>

Аннотация

Введение. Проблема диагностики злокачественных новообразований легких является крайне актуальной. Верификация периферических злокачественных новообразований легких при использовании ультразвуковой бронхоскопии не превышает 70,6 %. **Цель работы** – продемонстрировать повышение верификации периферических злокачественных новообразований легких при эндобронхиальном ультразвуковом исследовании легких. **Материалы и методы.** На базе эндоскопического отделения ЧОКЦОияМ с 2019 по 2021 год было проведено исследование, в которое включены 142 пациента. Пациенты разделены на две группы. В основную группу включены 68 пациентов, в обследовании которых применяли фибробронхоскопию с эндоУЗИ с биопсией по модифицированной методике. В группу сравнения включено 74 пациента, которым проведена ультразвуковая бронхоскопия с биопсией по стандартной методике. Время проведения манипуляции с биопсией по стандартной методике колебалось от 12 до 42 минут, в среднем составляя 29 ± 5 минут. Ультразвуковая бронхоскопия с биопсией по модифицированной методике длилась от 14 до 44 минут, в среднем – 30 ± 5 минут. **Результаты.** Разработанная нами модифицированная методика биопсии с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге при ультразвуковой бронхоскопии позволяет повысить процент верификации периферических злокачественных новообразований легких на 19,8 % ($p < 0,001$). Ультразвуковая бронхоскопия с биопсией по модифицированной методике является относительно безопасной манипуляцией, осложнения были выявлены у 2,9 % пациентов и успешно были купированы консервативно. **Обсуждение.** Эндобронхиальное ультразвуковое исследование легких является достаточно эффективной и информативной методикой. Внедрение модифицированной методики биопсии в клиническую практику и широкое ее применение позволит заменить более инвазивные и травматичные диагностические процедуры, повысить информативность ультразвуковой бронхоскопии. **Заключение.** Применение модифицированной методики биопсии при ультразвуковой бронхоскопии повысит верификацию на 19,8 % ($p < 0,05$), тем самым позволит сократить сроки обследования пациентов и раньше назначить противоопухолевое лечение.

Ключевые слова: бронхоскопия, эндоскопия, эндосонография, рак легкого, эндоскопический ультразвук

Для цитирования: Пушкарев Е.А., Важенин А.В., Кулаев К.И. соавт. Эффективность модифицированной методики биопсии при эндобронхиальном ультразвуковом исследовании (EBUS) в диагностике периферических новообразований легких: результаты клинического исследования. Уральский медицинский журнал. 2022;21(6):19-25. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-6-19-25>.

@ Пушкарев Е.А., Важенин А.В., Кулаев К.И., Юсупов И.М., Зуйков К.С., Попова И.А.

@ Pushkarev E.A., Vazhenin A.V., Kulaev K.I., Yusupov I.M., Zuikov K.S., Popova I.A.

EFFECTIVENESS OF A MODIFIED BIOPSY TECHNIQUE IN ENDOBRONCHIAL ULTRASOUND (EBUS) IN THE DIAGNOSIS OF PERIPHERAL LUNG NEOPLASMS: RESULTS OF A CLINICAL STUDYE. A. Pushkarev¹, A. V. Vazhenin², K. I. Kulaev³, I. M. Yusupov⁴, K. S. Zuikov⁵, I. A. Popova⁶^{1,3,4,5,6} Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine, Chelyabinsk, Russia² South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia¹ eugenepushkarev@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-9540-4910>² <https://orcid.org/0000-0002-7807-8479>³ konstant01_chel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4887-1449>⁴ credo88@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8205-1084>⁵ antrax81@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9391-6629>⁶ <https://orcid.org/0000-0002-7673-2748>**Abstract**

Introduction. The problem of lung malignant neoplasms diagnosis is extremely urgent. Verification of peripheral lung malignancies using ultrasound bronchoscopy does not exceed 70.6 %. **The aim of the work** is to demonstrate an increase in the verification of peripheral lung malignancies by endobronchial lung ultrasound examination. **Materials and methods** The study was conducted on the basis of the endoscopic department of the Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine from 2019 to 2021, in which 142 patients were included. The patients were divided into 2 groups. The main group included 68 patients whose examination included fibrobronchoscopy with endo ultrasound with biopsy according to a modified technique. The comparison group included 74 patients who underwent ultrasound bronchoscopy with biopsy according to the standard technique. The manipulation time with biopsy according to the standard technique ranged from 12 to 42 minutes, on the average 29 ± 5 minutes. Ultrasound bronchoscopy with biopsy to the modified technique lasted from 14 to 44 minutes, on average – 30 ± 5 minutes. **Results** The modified technique of biopsy with endosonographic control of endoscopic instrument position in the pathological focus during ultrasound bronchoscopy allows to increase the percentage of peripheral lung malignant neoplasms verification by 19.8 % ($p < 0.05$). Ultrasound bronchoscopy with biopsy according to a modified technique is a relatively safe manipulation, complications were detected in 2.9 % of patients and were successfully treated conservatively. **Discussion** Endobronchial ultrasound examination of the lungs is a sufficiently effective and informative technique. Introduction of modified biopsy technique into clinical practice and its wide application will allow to replace more invasive and traumatic diagnostic procedures, to increase informative value of ultrasound bronchoscopy. **Conclusion** The use of a modified biopsy technique during ultrasound bronchoscopy will increase the verification by 19.8 % ($p < 0.05$), thus allowing to reduce the period of examination of patients and prescribe antitumor treatment earlier.

Keywords: bronchoscopy, endoscopy, endosonography, lung cancer, endoscopic ultrasound

For citation:

Pushkarev E.A., Vazhenin A.V., Kulaev K.I. et al. Effectiveness of a modified biopsy technique in endobronchial ultrasound (EBUS) in the diagnosis of peripheral lung neoplasms: results of a clinical study. Ural medical journal. 2022;21(6): 19-25. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-6-19-25>.

ВВЕДЕНИЕ

Каждый год в мире выявляется более 1 миллиона новых случаев рака легкого [1, 2]. По данным международного агентства по изучению рака, злокачественные новообразования данной локализации ежегодно являются наиболее частой причиной смертности во всем мире [1]. В России в 2020 г. злокачественные новообразования трахеи, бронхов и легких составили 16,9 % в структуре смертности от онкологической патологии и 9,8 % в структуре общей онкологической заболеваемости [3]. Таким образом, диагностика злокачественных новообразований легких, трахеи и бронхов является крайне актуальной проблемой современной онкологии в России и мире.

С целью назначения специального противоо-

пухолового лечения, будь то хирургическая операция, противоопухолевая лекарственная или лучевая терапия, необходима морфологическая верификация диагноза [4]. Прижизненная верификация диагноза злокачественных новообразований легких, трахеи и бронхов в России в 2020 г. составила 84,7 % [3]. Данное значение является одним из самых низких среди всей онкологической патологии, оно более характерно для опухолей легких центральной локализации, когда получение материала для морфологического исследования возможно с помощью рутинной бронхоскопии с биопсией. При периферической локализации новообразований легких ввиду отсутствия морфологического субстрата бронхоскопия зачастую

становится неинформативным методом обследования [4, 5, 6, 7, 8, 9].

В данном случае необходимо применение более инвазивных диагностических манипуляций: диагностическая торакотомия и торакоскопия, трансторакальная пункция под общим наркозом в условиях операционной. Применение этих методов требует госпитализации пациентов в стационар, в связи с чем увеличиваются сроки обследования пациентов, увеличивается время до назначения противоопухолевого лечения. К тому же при проведении данных манипуляций имеется риск развития осложнений. По данным различных исследований частота осложнений при проведении трансторакальной пункции составляет 20,2 %. Однако безусловным преимуществом этой методики является достаточно высокая диагностическая эффективность, достигающая 85,7 % [10, 11].

Альтернативой инвазивным манипуляциям является эндоскопическое исследование (бронхоскопия с ультразвуковым сканированием легочной ткани с помощью радиальных зондов), которое проводится амбулаторно под местной анестезией и не требует госпитализации в стационар [12–20]. Однако по данным различных авторов вероятность верификации периферических новообразований легкого при применении ультразвуковой бронхоскопии ниже, чем при проведении инвазивных вмешательств, и не превышает 70,6 % [12, 13, 21, 22, 23].

Вероятность верификации при ультразвуковой бронхоскопии зависит от объективных факторов, таких как размер и локализация новообразований. Также обращает на себя внимание тот факт, что при периферическом расположении новообразования в легком выполнение биопсии при ультразвуковой бронхоскопии производится без визуального контроля. Предполагалось, что при проведении фибробронхоскопии (ФБС) с эндоУЗИ при эндосонографической визуализации новообразования в легочной ткани после извлечения ультразвукового зонда и последующей попытки проведения биопсийных щипцов в проекцию новообразования для выполнения биопсии может произойти смещение инструмента относительно исходного расположения ультразвукового зонда. Это может быть связано с большей жесткостью и ригидностью биопсийных щипцов. Таким образом, биопсия будет выполнена из неизменной легочной паренхимы и диагноз злокачественного новообразования не будет верифицирован.

Цель работы – демонстрация повышения верификации периферических злокачественных новообразований легких при эндобронхиальном ультразвуковом исследовании легких.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью повышения верификации диагноза периферических злокачественных новообразований легких на амбулаторном этапе на базе ЧОКЦОиЯМ в 2019 г. методика ультразвуковой бронхоскопии была модифицирована путем применения эндосонографического контроля положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге.

Клиническое применение модифицированной методики обсуждено и одобрено этическим комитетом ЧОКЦОиЯМ.

Было разработано специальное устройство – дистальный колпачок для бронхоскопа Olympus BF-Q180. На поверхности колпачка имеются одна продольная и две поперечные циркулярные борозды. В продольную борозду колпачка устанавливается дополнительный тубус-проводник, который затем фиксируется с помощью шовного материала к поперечным бороздам (рис. 1), выполняя функции «дополнительного» инструментального канала аппарата. Данный колпачок устанавливают на дистальный конец бронхоскопа перед проведением ФБС. Бронхоскоп с установленным кол-



Рис. 1. Бронхоскоп Olympus BF-Q180 с установленным дистальным колпачком: через тубус-проводник, фиксированный к колпачку, проведены биопсийные щипцы; через инструментальный канал бронхоскопа проведен ультразвуковой зонд

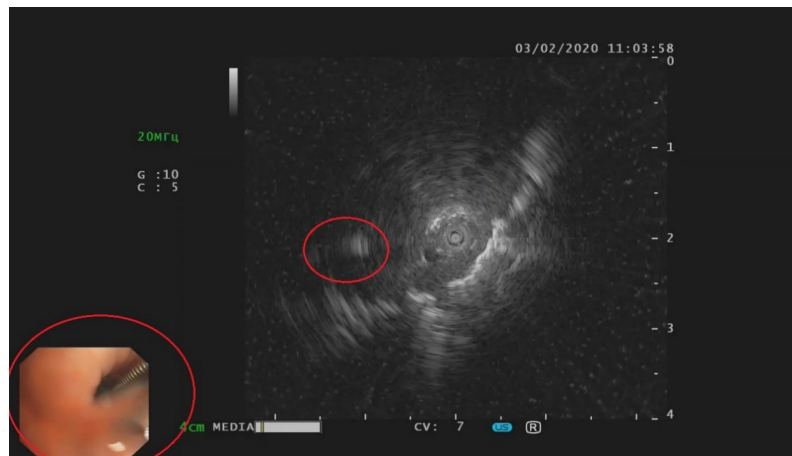


Рис. 2. Биопсийные щипцы проведены непосредственно в опухолевую ткань

пачком проводят через ротовую полость в просвет гортани, после чего – в трахею и далее – в пораженный сегмент легкого. После этого производят ультразвуковое сканирование легочной ткани. После проведения ультразвукового сканирования при визуализации периферического новообразования ультразвуковой зонд не извлекают из инструментального канала аппарата. Биопсийные щипцы проводят в проекции данного новообразования по дополнительному тубусу-проводнику. Проведение биопсийных щипцов в опухолевую ткань соответствует появлению на эндосонографической картине гиперэхогенной структуры в проекции новообразования (рис. 2). Таким образом, биопсию выполняют под визуальным эндосонографическим контролем непосредственно из опухолевой ткани. Модифицированная методика была запатентована, в ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» получен патент на изобретение № 2719666 С1 [24].

Для оценки эффективности модифицированной методики на базе эндоскопического отделения ЧОКЦОиЯМ проведено исследование, в которое включены 142 пациента с подозрением на периферическое злокачественное новообразование легкого. Пациенты проходили обследование в 2019, 2020 и 2021 годах. На амбулаторном этапе пациентам проведены рентгенография органов грудной клетки и мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки.

Критерии включения пациентов в исследование:

- 1) подозрение на периферическое злокачественное новообразование (ЗНО) легких более 1,0 см в диаметре по данным лучевых методов исследования;
- 2) визуализация новообразования достигнута при ультразвуковом исследовании легочной ткани;
- 3) биопсия новообразования выполнена при ультразвуковом исследовании легочной ткани.

Пациенты разделены на две группы: в основную группу включены 68 пациентов, в обследовании которых применяли ФБС с эндоУЗИ с биопсией по модифицированной методике; в группу сравнения включены 74 пациента, которым проведена ультразвуковая бронхоскопия с биопсией по стандартной методике.

В случае данных с нормальным распределением рассчитывали среднее значение со стандартным отклонением ($M \pm SD$); различия независимых выборок проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Сравнительный анализ качественных переменных проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса; уровень значимости различий принимался за $p < 0,05$.

Средний возраст пациентов основной группы составил $65 \pm 7,7$ года, в группе сравнения – $67 \pm 8,1$ года; группы сопоставимы по возрасту пациентов ($p = 0,12$).

Средний размер новообразования в легком у пациентов основной группы составил $40 \pm 16,8$ мм, у пациентов группы сравнения – $44 \pm 20,3$ мм; различия групп в зависимости от размера новообразования статистически не значимы ($p = 0,16$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В основной группе, где в диагностике пациентов применяли ультразвуковую бронхоскопию с биопсией по модифицированной методике с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге диагноз злокачественного новообразования был верифицирован у 53 пациентов (77,9 % случаев). В группе сравнения, где у пациентов при ультразвуковой бронхоскопии применяли стандартную методику биопсии, диагноз злокачественного новообразования верифицирован у 43 пациентов (58,1 % случаев). У 15 пациентов (22,1 % случаев) основной группы и 31 пациента (41,9 % случаев) группы сравнения диагноз злокачественного новообразования не был установлен (рис. 3).

Таким образом, верификация периферических ЗНО легких при проведении ультразвуковой бронхоскопии с биопсией по модифицированной методике повышается на 19,8 % ($\chi^2 = 6,365$, $p = 0,012$; поправка Йейтса, $p = 0,020$).

Варианты гистологического строения диагностированных периферических злокачественных новообразований легких представлены в табл. 1.

Во время и после проведения процедуры производился контроль состояния и самочувствия пациентов. Проведение ультразвуковой бронхоско-

Таблица 1

Варианты гистологических заключений в исследуемых группах

Гистологическое заключение	Основная группа, n = 53		Группа сравнения, n = 43	
	n	%	n	%
Первичная аденокарцинома легкого	15	28,3	18	41,9
Плоскоклеточная неороговевающая карцинома	12	22,6	6	14
Немелкоклеточная карцинома	10	18,9	14	32,6
Метастатическое поражение	6	11,3	1	2,3
Мелкоклеточная карцинома	2	3,8	3	7
В-клеточная лимфома	1	1,9	1	2,3
Нейроэндокринный рак	2	3,8	-	-
Плоскоклеточная ороговевающая карцинома	2	3,8	-	-
Аденосквамозная карцинома	2	3,8	-	-
Крупноклеточная карцинома легкого	1	1,9	-	-
Итого	53	100	43	100

пии как по стандартной, так и модифицированной методике было удовлетворительно перенесено пациентами.

Время проведения манипуляции с биопсией по стандартной методике колебалось от 12 до 42 минут, в среднем составляя $29 \pm 8,1$ минуты. Ультразвуковая бронхоскопия с биопсией по модифицированной методике длилась от 14 до 44 минут, в среднем – $30 \pm 8,9$ минуты. Таким образом, различия по длительности манипуляции в группах отсутствовали (t-критерий Стьюдента = 0,70, p = 0,48). Некоторые из пациентов, которым ФБС с эндоУЗИ была выполнена по модифицированной методике, субъективно отмечали больший дискомфорт при проведении бронхоскопа через ротовую полость, чем через носовые ходы.

Никаких значимых и жизнеугрожающих осложнений, требующих последующей госпитализации в стационар, у пациентов основной группы и группы сравнения выявлено не было. У двух пациентов основной группы (2,9 % случаев) после выполнения биопсии по модифицированной методике и у двух пациентов группы сравнения (2,7 % случаев) после выполнения биопсии по стандартной методике возникло капиллярное кровотечение, которое было успешно купировано с помощью методов эндоскопического гемостаза.

ОБСУЖДЕНИЕ

В диагностике периферических новообразований легких могут быть применены другие, более инвазивные манипуляции, такие как диагностическая торакотомия, торакоскопия и трансторакальная пункция. Данные манипуляции являются достаточно информативными и эффективными. Так, морфологическая верификация периферических новообразований легких при проведении трансторакальной трепан-биопсии может достигать 85,7 % [10, 11].

Однако вышеуказанные методики являются достаточно травматичными, требуют госпитализации пациента в круглосуточный стационар, проводятся в условиях операционной под общим наркозом, что значительно увеличивает сроки обследования пациентов. Также необходимо отметить, что данные манипуляции могут быть противопоказаны пациентам с выраженной сопутствующей патологией либо пациентам с травмами или оперативными вмешательствами на грудной клетке в анамнезе.

После проведения данных манипуляций имеется риск развития послеоперационных осложнений, гораздо более высокий, чем при эндоскопических вмешательствах. Так, частота осложнений при проведении трансторакальной трепан-биопсии составляет 20,2 % [10, 11].

Применение разработанной нами модифицированной методики биопсии при ультразвуковой бронхоскопии позволяет повысить верификацию периферических новообразований легких на 19,8 % в сравнении со стандартной методикой. При этом сро-

■ Диагноз ЗНО верифицирован
■ Диагноз ЗНО не верифицирован

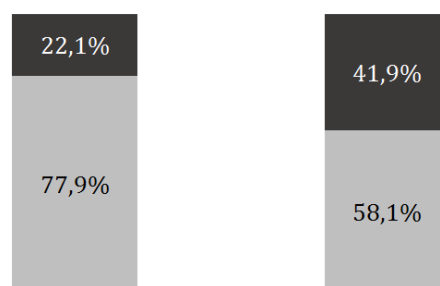


Рис. 3. Верификация диагноза периферических злокачественных новообразований легких в исследуемых группах

ки обследования пациентов не увеличиваются: модифицированная методика биопсии может выполняться на амбулаторном этапе и под местной анестезией.

Внедрение модифицированной методики биопсии в клиническую практику и широкое ее применение позволит заменить более инвазивные и травматичные диагностические процедуры, повысить информативность ультразвуковой бронхоскопии и, как следствие, сократить время обследования пациентов и тем самым ускорить назначение специальных методов лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоскопическое исследование легких с ультразвуковым сканированием легочной ткани является эффективным, малоинвазивным и достаточно технологичным методом диагностики и верификации периферических злокачественных новообразований легких.

Разработанная нами модифицированная методика биопсии с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге при ультразвуковой бронхоскопии позволяет повысить процент верификации периферических злокачественных новообразований легких на 19,8 % (p < 0,05).

Таким образом, внедрение и широкое применение модифицированной методики биопсии при ультразвуковой бронхоскопии в диагностике периферических злокачественных новообразований легких позволит сократить сроки обследования пациентов и раньше назначить противоопухолевое лечение.

Эндобронхиальное ультразвуковое исследование с биопсией по модифицированной методике удовлетворительно переносится пациентами и является относительно безопасной манипуляцией. Осложнения были выявлены у 2,9 % пациентов и успешно были купированы консервативно.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Яблонский П.К., Петров А.С., Земцова И.Ю., Атюков М.А. Отдаленные результаты хирургического лечения больных немелкоклеточным раком легкого при pN0-N1. Вопросы онкологии. 2017;63(1):99–103.
2. Соколов В.В., Соколов Д.В., Пирогов С.С., Каприн А.Д. [с соавт.]. Современная бронхоскопическая диагностика раннего центрального рака легкого (обзор литературы). Медицинский совет. 2016;15:62–66.
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2020 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2021. 252 с.
4. Былин М. В., Черемисина О.В., Панкова О.В. с соавт. Эффективность комплексной эндоскопической диагностики первичного и первично-множественного рака легкого. Поволжский онкологический вестник. 2017;2(29):8–15.
5. Пирогов С.С., Соколов В.В., Каприн А.Д. с соавт. Эндоскопия – новый метод эндоскопического исследования нижних отделов желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей (часть 3). Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2017;4(140):64–72.
6. Соколов В.В., Соколов Д.В., Телегина Л.В. [с соавт.]. Новые технологии в криохирургии при эндоскопическом лечении опухолей дыхательных путей. Исследования и практика в медицине. 2017;4(2):29–36.
7. Munoz M.L., Lechtzin N., Li Q.K. et al. Bronchoscopy with endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration vs. transthoracic needle aspiration in lung cancer diagnosis and staging. J Thorac Dis. 2017;9(7):2178–2185. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.07.26>.
8. Touman A.A., Vitsas V.V., Koulouris N.G., Stratakos G.K. Gaining access to the periphery of the lung: Bronchoscopic and transthoracic approaches. Ann Thorac Med. 2017;12(3):162–170. https://doi.org/10.4103/atm.ATM_416_16.
9. Zhang M., Zhang X.Y., Chen Y.B. Primary pulmonary actinomycosis: a retrospective analysis of 145 cases in mainland China. Int J Tuberc Lung Dis. 2017;21(7):825–831. <https://doi.org/10.5588/ijtld.16.0773>.
10. Арсеньев А. И., Барчук А.А., Костицын К.А. с соавт. Когортное исследование эффективности низкодозной компьютерной томографии и трансторакальной трепан-биопсии в ранней диагностике рака лёгкого. Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2018;177(1):60–64.
11. Маринов Д.Т., Камаева О.В., Чекалова М.А. Морфологическая верификация периферического рака легкого посредством трансторакальной пункции под контролем УЗИ и КТ. Сибирский онкологический журнал. Приложение № 2. 2013;49–50. URL: https://onco.tnmc.ru/upload/zhurnal/soj_2013_PriL2_49-50.pdf (дата обращения: 22.09.2022).
12. Кулаев К.И., Важенин А.В., Казачков Е.Л. [с соавт.]. Применение эндоскопических ультразвуковых зондов для морфологической диагностики периферических новообразований легких. Уральский медицинский журнал. 2017;4(148):42–45.
13. Кулаев К.И., Важенин А.В., Зуйков К.С., Юсупов И.М. Модифицированная методика получения материала периферических новообразований лёгкого при EBUS-GS. Уральский медицинский журнал. 2018;1(156):136–152.
14. Fuso L., Varone F., Magnini D. et al. Role of ultrasound-guided transbronchial biopsy in the diagnosis of peripheral pulmonary lesions. Lung Cancer. 2013;81(1):60–64. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2013.04.004>.
15. Ikezawa Y., Shinagawa N., Sukoh N. et al. Usefulness of Endobronchial Ultrasonography With a Guide Sheath and Virtual Bronchoscopic Navigation for Ground-Glass Opacity Lesions. Ann Thorac Surg. 2017;103(2):470–475. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.09.001>.
16. Ito T., Kimura T., Kataoka K. et al. A Pilot Study of Transbronchial Biopsy Using Endobronchial Ultrasonography with a Guide Sheath in the Diagnosis of Peripheral Pulmonary Lesions in Patients with Interstitial Lung Disease. Diagnostics (Basel). 2021;11(12):2269. <https://doi.org/10.1016/10.3390/diagnostics11122269>.
17. Kurimoto N., Inoue Y., Miyazawa T. et al. The usefulness of endobronchial ultrasonography-guided transbronchial needle aspiration at the lobar, segmental, or subsegmental bronchus smaller than a convex-type bronchoscope. J Bronchology Interv Pulmonol. 2014;21(1):6–13. <https://doi.org/10.1097/LBR.000000000000020>.
18. Kurimoto N., Osada H., Miyazawa T. Endobronchial Ultrasonography for Peripheral Pulmonary Lesions. Ultrasound in Medicine and Biology. 2017;43:30–31.
19. Sarwar G., Twaddell S., Tehseen N., Arnold D.J. Higher Diagnostic Yield by Adding Conventional Bronchoscopic Sampling to Radial Probe EBUS for Peripheral Pulmonary Lesions. EC Pulmonology and Respiratory Medicine. 2018:730–734.
20. Kurimoto N. SC19.01 Diagnosis of lung cancer: multimodal devices for peripheral pulmonary lesions. J Thorac Oncol. 2017;12(1):120–121. <https://doi.org/10.1016/j.jtho.2016.11.106>.
21. Шабалина И.Ю., Сивокосов И.В., Андреевская С.Н. с соавт. Возможности эндобронхиальной ультрасонографии с радиальными минизондами (rEBUS) в диагностике периферических образований легких в условиях фтизиатрического центра. Уральский медицинский журнал. 2019;11(179):206–215.
22. Сивокосов И.В., Эргешов А.Э., Макарьянц Н.Н. [с соавт.]. Эффективность эндобронхиальной ультрасонографии в диагностике патологии средостения – данные реальной клинической практики. Уральский медицинский журнал. 2019;11(179):195–200.
23. Сивокосов И.В., Евгущенко Г.В., Березовский Ю.С. с соавт. Возможности бронхоскопии и эндосонаграфии в дифференциальной диагностике туберкулезного и метастатического поражения средостения. Вестник рентгенологии и радиологии. 2019;100(4):209–214.
24. Способ диагностики периферических новообразований легких с эндосонаграфическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге: пат. 2591634 Рос. Федерация. № 2015118837/14; заявл. 19.05.2015; опубл. 20.07.2016, Бюл. № 20.

Сведения об авторах:

Евгений Александрович Пушкарев – врач-эндоскопист;
 Андрей Владимирович Важенин – доктор медицинский наук, профессор, Академик РАН;
 Константин Иванович Кулаев – кандидат медицинских наук;
 Ильдар Махмутович Юсупов – врач-эндоскопист;
 Константин Сергеевич Зуйков – врач-эндоскопист;
 Инна Александровна Попова – врач-эндоскопист.

Information about the author

Evgenij A. Pushkarev – Endoscopist;
 Andrej V. Vazhenin – Doctor of Science (Medicine), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences;
 Konstantin I. Kulaev – Ph. D. in medicine;
 Il'dar M. Yusupov – Endoscopist;
 Konstantin S. Zuikov – Endoscopist;
 Inna A. Popova – Endoscopist.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflicts of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Ethics approval. The study complies is approved by the local ethics committee.

Информированное согласие получено у всех участников исследования.

Informed consent was obtained from all study participants.

Статья поступила в редакцию 22.06.2022; одобрена после рецензирования 12.09.2022; принята к публикации 08.11.2022.

The article was submitted 22.06.2022; approved after reviewing 12.09.2022; accepted for publication 08.11.2022.