

Конфокальная лазерная эндомикроскопия как метод навигации при трансбронхиальной биопсии у пациентов с диссеминированными заболеваниями легких

И.В. Васильев¹, И.С. Маменко¹, Я.И. Старцева¹, В.Ф. Ли¹,
Т.А. Новицкая^{1,2}, П.К. Яблонский^{1,2}

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии

²Санкт-Петербургский государственный университет

Confocal laser endomicroscopy as a navigation method for transbronchial biopsy in patients with disseminated lung diseases

I. Vasiliev¹, I. Mamenko¹, Ya. Startseva¹, V. Li¹,
T. Novitskaya^{1,2}, P. Yablonsky^{1,2}

¹St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology

²St. Petersburg State University

© Коллектив авторов, 2025 г.

Резюме

Введение. Диссеминированные заболевания легких (ДЗЛ) объединяют широкий спектр патологий с диффузными изменениями в обоих легких. Несмотря на высокую информативность (94–100%) оперативной видеоторакоскопической биопсии, риск серьезных осложнений и летальности при данном вмешательстве побуждает к поиску более безопасных, но при этом достаточно точных подходов. Бронхоскопическая биопсия (щипцовая и криобиопсия) реже приводит к осложнениям, однако ее диагностическая ценность остается непостоянной (16–80%). Одним из перспективных направлений повышения точности малоинвазивного метода является применение конфокальной лазерной эндомикроскопии (КЛЭМ) для навигации бронхоскопической биопсии. **Цель исследования:** предварительная оценка диагностической значимости использования КЛЭМ для навига-

ции и выбора места для трансбронхиальной щипцовой биопсии. **Материалы и методы.** Одноцентровое проспективное рандомизированное исследование. Критерии включения: старше 18 лет с множественными изменениями в легких, выявленными более чем в двух сегментах, по данным компьютерной томографии грудной клетки (КТ). Критериями невключения были: наличие подтвержденного заболевания на момент обследования: ВИЧ-инфекция и/или злокачественное новообразование любой локализации, отказ пациента. В исследование включено 170 пациентов в основную группу, 192 в контрольную. **Результаты.** Диагностическая значимость составила 97,1% в основной группе и 78,1% в контрольной, $p < 0,05$. Осложнения: легочное кровотечение — 2,6% в основной и 2,08% в контрольной группе, $p > 0,05$, пневмоторакс — 1,0% в основной и 1,56% в контрольной, $p > 0,05$. **Заключение.** Использование КЛЭМ для навигации при трансбронхиальной

биопсии легких статистически значимо повышает диагностическую значимость, не увеличивая при этом количество осложнений, что позволяет продолжить исследование.

Ключевые слова: конфокальная лазерная эндомикроскопия, трансбронхиальная биопсия, диссеминированные заболевания легких

Summary

Introduction. Disseminated lung diseases (DLD) encompass a wide range of pathologies characterized by diffuse changes in both lungs. Despite the high level of informativeness (94–100%) of surgical video-assisted thoracoscopic (VATS) biopsy, the risk of serious complications and mortality associated with this procedure drives the search for safer yet sufficiently accurate alternatives. Bronchoscopic biopsy (forceps and cryobiopsy) leads to fewer complications; however, its diagnostic value remains inconsistent (16–80%). One promising avenue for improving the accuracy of this minimally invasive approach is the use of confocal laser endomicroscopy (CLE) to guide bronchoscopic biopsy. **Objective.** To conduct a

preliminary assessment of the diagnostic value of CLE in guiding and selecting the target site for transbronchial forceps biopsy. **Material and methods.** A single-center prospective randomized study. Eligibility criteria: age over 18 years with multiple lung lesions observed in more than two segments on chest CT. Exclusion criteria: any confirmed disease at the time of examination, specifically HIV infection and/or any kind of malignant neoplasm, or patient refusal. The study included 170 patients in the main group and 192 in the control group. **Results.** The diagnostic yield was 97.1% in the main group and 78.1% in the control group ($p < 0.05$). Complications included pulmonary hemorrhage in 2.6% of the main group and 2.08% of the control group ($p > 0.05$), and pneumothorax in 1.0% of the main group and 1.56% of the control group ($p > 0.05$). **Conclusion.** The use of CLE for navigation in transbronchial lung biopsy significantly increases the diagnostic yield without raising the overall complication rate, making it feasible to continue and further develop this method.

Keywords: confocal laser endomicroscopy, transbronchial biopsy, disseminated lung diseases

Введение

Диссеминированные заболевания легких (ДЗЛ, диффузные паренхиматозные заболевания легких, интерстициальные заболевания легких) — это гетерогенная группа заболеваний, объединяемых на основании рентгенологического синдрома легочной диссеминации, проявляющегося распространенными изменениями в обоих легких узелкового, сетчатого или смешанного характера [1, 2]. Стандартным подходом в диагностике ДЗЛ считается мультидисциплинарный консенсус группы специалистов, обладающих опытом в диагностике этих заболеваний, опирающийся на данные рентгенологических, молекулярно-биологических, бактериологических, морфологических методов исследования [3]. При этом одна из ключевых ролей в установке диагноза отводится гистологическому исследованию [1, 2]. Оперативная биопсия легкого видеоторакоскопическим доступом является высокоинформативным методом диагностики ДЗЛ (диагностическая ценность 94–100%), но она имеет риск серьезных осложнений (2,9–5%) и летального исхода (1,5–1,7%) [4, 5]. Бронхоскопические методы биопсии легкого (трансбронхиальная щипцовая биопсия и криобиопсия) имеют меньшее количество осложнений (1–5%) и низкий риск летальности (0–0,1%), однако диагностическая ценность этих методов весьма вариабельна (от 16 до 80%) [2, 4, 5]. В связи с этим пред-

принимаются попытки улучшить информативность диагностики ДЗЛ с помощью новых эндоскопических технологий [1].

Конфокальная лазерная эндомикроскопия (КЛЭМ) представляет собой эндоскопический метод диагностики тканей легкого на микроскопическом уровне в режиме реального времени [6]. Эта технология позволяет визуализировать такие структуры, как альвеолы, микрососуды, альвеолярный секрет, альвеолярные клетки и некоторые дополнительные структуры в норме и при патологии [6, 7]. На настоящий момент в качестве отдельного метода диагностики КЛЭМ не позволяет достоверно различить большинство ДЗЛ [7]. Одним из направлений в изучении возможностей конфокальной эндомикроскопии является использование ее в качестве навигации трансбронхиальной криобиопсии [9, 10].

Цель исследования

Публикация предварительных результатов исследования диагностической значимости использования КЛЭМ для навигации и выбора места для трансбронхиальной щипцовой биопсии.

Материалы и методы исследования

Проведено одноцентровое проспективное рандомизированное исследование. Критериями включения

были: пациенты старше 18 лет с множественными изменениями в легких, выявленными более чем в двух сегментах, по данным компьютерной томографии грудной клетки (КТ). Критериями невключения были: возраст до 18 лет, наличие подтвержденного заболевания на момент обследования: ВИЧ-инфекция и/или злокачественное новообразование любой локализации, отказ пациента. Критериями исключения пациентов (то есть основаниями для прекращения применения апробируемого метода) были отказ пациента от дальнейшего сотрудничества, добровольный выход пациента из протокола на любом этапе и по любой причине, возникновение побочных реакций, делающих невозможным его дальнейшее участие в протоколе.

Методом рандомизации (случайное число) были сформированы две группы: группа апробируемой методики и группа сравнения (рис. 1).

В группе апробируемой методики гибкая бронхоскопия проводилась под седацией или под местной

анестезией в условиях дневного стационара. Визуализация КЛЭМ проводилась с помощью системы Cellvizio с использованием мини-зонда AlveoFlex (Mauna Kea Technologies, Париж, Франция) с длиной волны 488 нм и следующими характеристиками: разрешение 3,5 мкм, глубина 0–50 мкм, поле зрения 600 мкм. После стандартной бронхоскопии с исследованием бронхиального дерева в рабочий канал бронхоскопа был введен мини-зонд, который медленно продвигался к дистальным отделам дыхательных путей, пока не визуализировались альвеолы. Были исследованы от 4 до 6 субсегментов под рентгеноскопическим контролем. В ходе обследования было отмечено наличие патологических паттернов, которые были описаны нами ранее [8]. Из 2–3 субсегментов, где были выявлены наибольшие изменения, выполнялась трансбронхиальная щипцовая биопсия. Чтобы быть уверенным в том, что биопсия проводилась из той же области, где ранее находился мини-зонд, положение щипцов

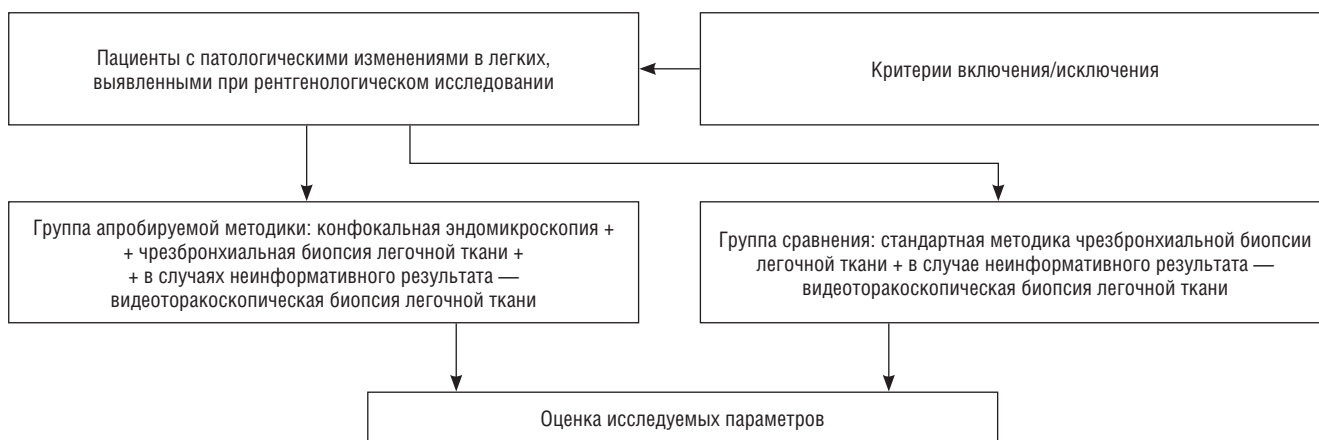


Рис. 1. Дизайн исследования

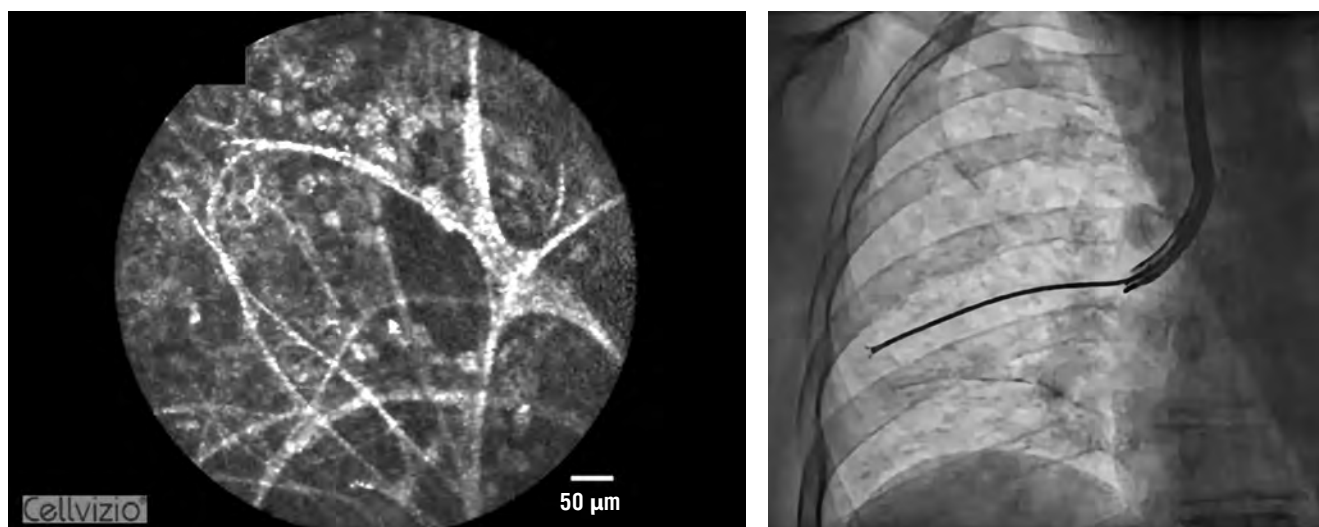


Рис. 2. Изображение при конфокальной лазерной эндомикроскопии (альвеолярные клетки, уплотнение и утолщение эластических волокон) и щипцовая трансбронхиальная биопсия

контролировалось с помощью рентгеноскопии (рис. 2). Стандартно выполнялся забор 6 биоптатов, первый биоптат помещался в физиологический раствор для бактериологического и молекулярно-биологического исследования (люминесцентная бактериоскопия, посев на жидкую питательную среду с использованием автоматизированной системы BACTEC MGIT 960, посев на плотную среду Левенштейна–Йенсена, определение ДНК микобактерий туберкулеза методом ПЦР-РВ), остальные 5 биоптатов фиксировались в 10% растворе формалина для дальнейшего гистологического исследования. После биопсии выполнялся бронхиальный смыв в одной из зон, где была выполнена биопсия. Материал отправлялся также на бактериологическое исследование (посев на неспецифическую флору, люминесцентная бактериоскопия, посев на жидкую питательную среду с использованием автоматизированной системы BACTEC MGIT 960, посев на плотную среду Левенштейна–Йенсена).

Наличие осложнений процедуры также фиксировалось. Для характеристики степени легочного кровотечения использовалась шкала Нэшвилл: 1 степень — требуется санация крови меньше 1 мин для остановки кровотечения, 2 степень — требуется санация крови более 1 мин или повторная обтурация бронха бронхоскопом или введение холодного физиологического раствора, разбавленных вазоактивных веществ или тромбина для остановки кровотечения, 3 степень — требуется селективная интубация с помощью эндотрахеальной трубки или баллонного/бронхиального блокатора менее 20 мин для остановки кровотечения или преждевременное прерывание процедуры, 4 степень — требуется постоянная селективная интубация более 20 мин или перевод в отделение интенсивной терапии или переливание эритроцитарной массы или необходимость эмболизации бронхиальных артерий или реанимации для остановки кровотечения [9].

В группе сравнения выполнялась стандартная гибкая бронхоскопия под седацией или местной анестезией с трансбронхиальной щипцовой биопсией под рентгеноскопическим контролем и аналогичным набором исследований полученного материала.

Статистический анализ данных производился с помощью компьютерной программы электронных таблиц Microsoft Excel 2013 (корпорации Microsoft, серийный номер 00197-17922-15426-AA225), пакета про-

грамм SPSS Statistics (IBM, версия 23). Для сравнения совокупностей по качественным признакам использовался критерий χ^2 .

Исследование проведено в рамках одобренного протокола клинической апробации «Оказание специализированной медицинской помощи в рамках клинической апробации пациентам с патологией легких с применением метода конфокальной эндомикроскопии» от 27.05.2021, одобренного Министерством здравоохранения Российской Федерации.

Результаты исследования

Публикуются предварительные результаты за период с 01.04.2022 по 31.12.2023. В исследуемую группу апробируемой методики было включено 194 пациента. В группу сравнения было рандомизировано 192 пациента.

Сравнение безопасности выполняемых биопсий представлено в табл. 1.

Из 194 пациентов основной группы, которым была выполнена трансбронхиальная биопсия под контролем КЛЭМ, 24 пациента было исключено из дальнейшего анализа в связи с отказом от последующей торакоскопической биопсии. Из оставшихся 170 проанализированных пациентов диагноз с учетом полученных данных и мультидисциплинарного консенсуса был установлен 165 больным (97,1%). Пяти пациентам потребовалась последующая видеоторакоскопическая биопсия для подтверждения диагноза.

Структура нозологических диагнозов в исследуемой группе представлена в табл. 2.

Как следует из таблицы, в большинстве случаев имел место саркоидоз органов дыхания 2–3 стадии, среди других нозологических форм встретились: мелкоклеточный рак — 1, вирусная пневмония, стадия разрешения — 1, неходжкинская лимфома — 1, карциноид — 1, неспецифическая интерстициальная пневмония — 1, лимфоцитарная интерстициальная пневмония — 1, гиперчувствительный пневмонит — 1, идиопатический легочный фиброз — 1, легочная лимфангиоэктазия — 1, ИЗЛ, ассоциированное с болезнью соединительной ткани, — 1.

Обращает на себя внимание, что микобактериальная инфекция была выявлена почти у каждого 5-го пациента (19,4%). Более подробно этиологическая микобактериальная структура представлена в табл. 3.

Таблица 1

Осложнения при трансбронхиальной биопсии в обеих группах

Название	Основная группа (n=194)	Контрольная группа (n=192)	Значение p
Легочное кровотечение степень 2 по шкале Нэшвилл	5 (2,60%)	4 (2,08%)	>0,05
Пневмоторакс	2 (1,00%)	3 (1,56%)	>0,05

Таблица 2

Структура нозологий в основной группе

Диагноз		Количество пациентов (n=170)		%
Саркоидоз II–III стадии		87		51,2
Микобактериальная инфекция	Микобактериоз	18 (10,6% в общей структуре)	33	19,4
	Туберкулез	15 (8,8% в общей структуре)		
Бронхиолит		17		10,0
Бронхоэктатическая болезнь		8		4,7
Аденокарцинома		4		2,3
Постпневмонический пневмофиброз		4		2,3
Бактериальная пневмония		4		2,3
Пневмокоциоз		3		1,8
Другие нозологические формы		10		5,9

Таблица 3

Структура микобактериальных инфекций у пациентов из основной группы

Микобактериальная инфекция	Абсолютное количество пациентов	% от общего количества пациентов с микобактериальной инфекцией
<i>M. tuberculosis</i>	15	45,5
<i>M. avium</i>	12	36,4
<i>M. lentiflavum</i>	3	9,1
<i>M. intracellulare</i>	2	6,0
<i>M. fortuitum</i>	1	3,0
Всего	33	100,0

Таблица 4

Структура нозологий в группе сравнения

Диагноз	Количество пациентов		
	абс. число	%	
Саркоидоз II–III стадии	104	54,2	
Бронхиолит	8	4,2	
Микобактериальная инфекция	Нетуберкулезный микобактериоз	16	1,6
	Туберкулез	17	17,1
Аденокарцинома	14	7,2	
Постпневмонический пневмофиброз	5	2,6	
Бактериальная пневмония	13	6,7	
Неспецифическая интерстициальная пневмония	6	3,1	
Гиперчувствительный пневмонит	4	2,1	
Идиопатический легочный фиброз	2	1,0	

Таблица 5

Сравнение диагностической значимости в обеих группах

Показатель	Основная группа (n=170)	Контрольная группа (n=192)	Значение p
Нозологический диагноз установлен	165 (97,1%)	150 (78,1%)	<0,05

В группу сравнения вошло 192 пациента, которым выполнялась стандартная трансбронхиальная биопсия. Структура нозологий представлена в табл. 4.

Информативность стандартной трансбронхиальной биопсии в группе сравнения составила с учетом мультидисциплинарного консенсуса 78,1%. Результаты основной и контрольной группы были сравнены (табл. 5).

Таким образом, исходя из полученных данных трансбронхиальная биопсия под контролем КЛЭМ статистически значимо информативнее, чем стандартная трансбронхиальная биопсия при небольшом сопоставимом количестве осложнений.

Обсуждение

Дифференциальная диагностика ДЗЛ — одна из наиболее сложных задач в пульмонологии [1–3]. По данным исследований диагностическая ценность стандартной трансбронхиальной щипцовой биопсии среди различных ДЗЛ с учетом мультидисциплинарного консенсуса в среднем 41,0–58,5% [10, 11].

Известно, что при многих из этих болезней поражение легких в начальных стадиях имеет «мозаичный», а не «диффузный» характер [2]. В связи с этим важно, чтобы биопсия выполнялась из соответствующей области, пораженной патологическим процессом. КЛЭМ позволяет оценить структуру легочной ткани в режиме реального времени, что позволяет визуализировать как зоны наибольших изменений, так и умеренный фиброз, что имеет значение при выполнении биопсии [7, 12]. Существуют единичные статьи, в которых КЛЭМ используется в качестве навигации при трансбронхиальной криобиопсии при ДЗЛ, при этом мы не нашли публикаций, где этот метод бы использовался для навигации при обычной щипцовой биопсии [13, 14]. Выделяют следующие основные способы для контроля, чтобы альвеолоскопия и последующая биопсия выполнялись из одной и той же бронхоальвеолярной зоны: рентгеноскопический контроль, использование

маркировочного кольца для замера расстояния или направляющая оболочка [13–15].

Мы провели одноцентровое проспективное исследование, где использовали КЛЭМ в качестве метода навигации для трансбронхиальной биопсии при ДЗЛ. Предварительно бронхолегочные сегменты осматривались с помощью прибора Cellvizio и зонда Alveoflex под рентген-контролем. И затем выполнялась трансбронхиальная биопсия стандартными щипцами из зон, где по данным КЛЭМ были выявлены наибольшие изменения. Чтобы положение щипцов соответствовало положению зонда, мы использовали рентгеноскопию как наиболее удобный метод контроля.

При сравнении группы апробируемого метода и группы сравнения было отмечено, что показатель информативности в основной группе был статистически значимо выше, чем в группе контроля: 97,1% против 78,1% ($<0,05$). При этом частота осложнений статистически значимо не отличалась в обеих группах.

Важным также является то, что новый подход во всех случаях позволил верифицировать диагноз микобактериальной инфекции, а также установить ее этиологическую принадлежность. Это имеет большое значение особенно в условиях роста заболеваемости микобактериозами в РФ [16].

Ограничением этого исследования является предварительная оценка полученного материала, не учитывающая данные 2024 года. Также в данной работе отсутствует экономическая оценка данного метода, которая будет дана после получения окончательных результатов исследования.

Заключение

По предварительной оценке, использование КЛЭМ для навигации при трансбронхиальной биопсии легких статистически значимо повышает диагностическую значимость, не увеличивая при этом количество осложнений, что позволяет продолжить исследование.

Список литературы

1. Аверьянов А.В., Коган Е.А., Лесняк В.Н., Степанян И.Э., Данилевская О.В., Пикин О.В. Трудные для диагностики редкие диффузные заболевания легких / пер. с англ. под ред. А.В. Аверьянова. М.: Практическая медицина, 2022: 12–13. [Aver'janov A.V., Kogan E.A., Lesnjak V.N., Stepanjan I.Je., Danilevskaia O.V., Pikin O.V. Difficult to diagnose rare diffuse lung diseases; perevod s angl. pod red. A.V. Aver'janova. M.: Prakticheskaja medicina, 2022: 12–13 (In Russ.).]
2. Илькович М.М. Диффузные паренхиматозные заболевания легких / под ред. М.М. Ильковича. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021: 15–27. [Il'kovich M.M. Diffuse parenchymatous lung diseases /

pod red. M.M. Il'kovicha. M.: GJeOTAR-Media, 2021: 15–27 (In Russ.).]

3. American Thoracic Society. American Thoracic Society/European Respiratory Society international multidisciplinary consensus classification of the idiopathic interstitial pneumonias. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2002; 165 (2): 277–304. doi: 10.1164/ajrccm.165.2.ats01.
4. Durheim M.T., Kim S., Gulack B.C. et al. Mortality and Respiratory Failure After Thoracoscopic Lung Biopsy for Interstitial Lung Disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 104 (2): 65–470. doi: 10.1016/j.athoracsur.2017.02.013.
5. Rodrigues I., Gomes E.R., Coutinho L.M. et al. Diagnostic yield and safety of transbronchial lung cryobiopsy and surgical

- lung biopsy in interstitial lung diseases: a systematic review and meta-analysis. *Eur. Respir. Rev.* 2022; 31: 210280. doi: 10.1183/16000617.0280-2021.
6. Thiberville L., Salaün M., Lachkar S., Dominique S., Moreno-Swirc S., Vever-Bizet C., Bourg-Heckly G. Confocal fluorescence endomicroscopy of the human airways. *Proc Am Thorac Soc.* 2009; 6 (5): 444–449. doi: 10.1513/pats.200902-009AW.
 7. Salaün M., Guisier F., Dominique S., Genevois A., Jounieaux V., Bergot E., Thill C., Piton N., Thiberville L. In vivo probe-based confocal laser endomicroscopy in chronic interstitial lung diseases: Specific descriptors and correlation with chest CT. *Respirology* 2019; 24 (8): 783–791. doi: 10.1111/resp.13507.
 8. Маменко И.С. Возможности конфокальной лазерной эндомикроскопии в инвазивной диагностике туберкулеза и других диссеминированных процессов в легких: дисс. канд. мед. наук: 3.1.9. СПб., 2023: 95–100. [Mamenko I.S. Possibilities of confocal laser endomicroscopy in invasive diagnostics of tuberculosis and other disseminated processes in the lungs: diss. kand. med. nauk: 3.1.9. SPb., 2023: 95–100 (In Russ.)].
 9. Folch E.E., Mahajan A.K., Oberg C.L., Maldonado F., Toloza E., Krinsky W.S., Scott Oh, Bowling M.R., Benzaquen S., Kinsey Ch.M., Mehta A.C., Fernandez-Bussy S., Flandes J., Lau K., Krishna G., Nead M.A., Herth F., Aragaki-Nakahodo A.A., Barisione E., Bansal S., Zanchi D., Zgoda M., Lutz P.O., Lentz R.J., Parks Ch., Salio M., Perret K., Keyes C., LeMense G.P., Hinze J.D., Majid A., Christensen M., Kazakov J., Labarca G., Waller E., Studnicka M., Teba C.V., Khandhar S.J. Standardized Definitions of Bleeding After Transbronchial Lung Biopsy: A Delphi Consensus Statement From the Nashville Working Group, *Chest* 2020; 158 (1): 393–400. doi: 10.1016/j.chest.2020.01.036.
 10. Koslow M., Edell E.S., Midthun D.E., Mullon J.J., Kern R.M., Nelson D.R., Sakata K.K., Moua T., Roden A.C., Yi E.S., Reisenauer J.S., Decker P.A., Ryu J.H. Bronchoscopic Cryobiopsy and Forceps Biopsy for the Diagnostic Evaluation of Diffuse Parenchymal Lung Disease in Clinical Practice. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*; 4, Issue 5, 2020, P. 565–574.
 11. Babiak A., Hetzel J., Krishna G., Fritz P., Moeller P., Balli T., Hetzel M. Transbronchial cryobiopsy: a new tool for lung biopsies. *Respiration* 2009; 78 (2): 203–208.
 12. Wijmans L., Kalverda K., de Bruin D., Brinkman P., van den Berk I., Roelofs J.J.T.H., Jonkers R., Bonta P.I., Annema J. Bronchoscopic Journey of in vivo Real-Time Microscopic Imaging in ILD: A Case Series. *Respiration* 2022: 1–9. Online ahead of print.
 13. Wijmans L., Bonta P.I., Rocha-Pinto R., de Bruin D.M., Brinkman P., Jonkers R.E., Roelofs J.J.T.H., Poletti V., Hetzel J., Annema J.T. Confocal Laser Endomicroscopy as a Guidance Tool for Transbronchial Lung Cryobiopsies in Interstitial Lung Disorder. *Respiration* 2019; 97 (3): 259–263.
 14. Zheng Y., Zhang L., Lou Y., Fan B., Cui Y., Wu X., Tan X. The cryobiopsy in interstitial lung diseases guided by probe-based confocal laser endomicroscopy is feasible. *Clin. Respir J.* 2023 Oct; 17 (10): 998–1005. doi: 10.1111/crj.13669. Epub 2023 Aug 16. PMID: 37584411; PMCID: PMC10542996.
 15. Hassan T., Piton N., Lachkar S., Salaün M., Thiberville L. A Novel Method for In Vivo Imaging of Solitary Lung Nodules Using Navigational Bronchoscopy and Confocal Laser Microendoscopy. *Lung* 2015; 193 (5): 773–778.
 16. Павлова М.В., Анисимова А.И., Истомина Е.В., Сапожникова Н.В., Арчакова Л.И., Маменко И.С., Яблонский П.К. Дифференциальная диагностика микобактериальной инфекции легких. *Медицинский альянс* 2023; 11 (4): 55–59. [Pavlova M.V., Anisimova A.I., Istomina E.V., Sapozhnikova N.V., Archakova L.I., Mamenko I.S., Jablonskiy P.K. Differential diagnosis of mycobacterial lung infection. *Medicinskij Al'jans* 2023; 11 (4): 55–59 (In Russ.)].

Поступила в редакцию 12.11.2024 г.

Сведения об авторах:

Васильев Игорь Владимирович — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель НИЛ «Интервенционная пульмонология» ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru; ORCID 0000-0003-2168-5793;

Маменко Игорь Сергеевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИЛ «Интервенционная пульмонология», врач-эндоскопист ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru; ORCID 0000-0002-8370-8594;

Старцева Яна Игоревна — заведующая отделением АКО ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru; ORCID 0009-0008-1246-4992;

Ли Владимир Федорович — заведующий отделением реанимации ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru; ORCID 0000-0002-6206-7214;

Новицкая Татьяна Александровна — заведующая отделением ПАО ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: info@spbniif.ru <https://orcid.org/0000-0001-5137-5126>;

Яблонский Петр Казимирович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, директор ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; проректор по медицинской деятельности, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9; e-mail: info@spbniif.ru; ORCID 0000-0003-4385-9643.