

Модифицированная методика биопсии при ультразвуковой бронхоскопии с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге. Результаты I этапа клинического исследования

Е.А. Пушкарев^{✉1}, А.В. Важенин^{1,2}, К.И. Кулаев¹, И.М. Юсупов¹, К.С. Зуйков¹, И.А. Попова¹

¹ГБУЗ «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины», Челябинск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия

Аннотация

Обоснование. Проблема диагностики и лечения злокачественных новообразований (ЗНО) легких является крайне актуальной. Верификация злокачественного процесса в случае периферической локализации новообразования в легком при использовании ультразвуковой (УЗ) бронхоскопии колеблется от 30 до 85%. Для улучшения эффективности УЗ-бронхоскопии в ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ» разработали и внедрили в клиническую практику модифицированную методику биопсии при УЗ-бронхоскопии. Суть ее заключается в том, что становится возможным визуальный УЗ-контроль за проведением и раскрытием биопсийных щипцов в реальном времени. Методика запатентована, выдан патент на изобретение RU №2719666 С1.

Цель. Уточнить информативность УЗ-бронхоскопии по модифицированной методике.

Материалы и методы. На базе эндоскопического отделения ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ» в 2019 и 2020 гг. УЗ-бронхоскопию по данной методике провели 40 пациентам с подозрением на периферическое ЗНО легких. Этот диагноз верифицировали в 67,5% случаев. При использовании стандартной методики биопсии вероятность верификации ЗНО легких за 2019 и 2020 гг. составила 57,7%. Таким образом, модифицированная методика биопсии позволила повысить вероятность верификации на 9,8%. Она является относительно безопасной, осложнения при проведении процедуры выявлены у 2 (3,8%) пациентов и успешно купированы консервативно. Во время проведения процедуры и после нее осуществлялись контроль и наблюдение за состоянием пациентов. Проведение УЗ-бронхоскопии по модифицированной методике удовлетворительно перенесено больными.

Результаты. Сроки обследования пациентов при использовании данной методики не увеличиваются. Она позволяет заменить более инвазивные диагностические процедуры.

Заключение. Применение модифицированной методики позволит улучшить информативность УЗ-бронхоскопии, сократить время обследования пациентов и ускорить назначение специальных методов лечения.

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

Для цитирования: Пушкарев Е.А., Важенин А.В., Кулаев К.И., Юсупов И.М., Зуйков К.С., Попова И.А. Модифицированная методика биопсии при ультразвуковой бронхоскопии с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге. Результаты I этапа клинического исследования. Современная Онкология. 2021; 23 (3): 508–512. DOI: 10.26442/18151434.2021.3.200874

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Пушкарев Евгений Александрович – врач-онколог, эндоскопист ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ». E-mail: eugenepushkarev@yahoo.com; ORCID: 0000-0001-9540-4910

[✉]Evgenii A. Pushkarev – oncologist, endoscopist, Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. E-mail: eugenepushkarev@yahoo.com; ORCID: 0000-0001-9540-4910

Важенин Андрей Владимирович – акад. РАН, д-р мед. наук, проф., зав. каф. онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО ЮУГМУ, глав. врач ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ», засл. врач РФ. E-mail: vav222@mail.ru

Andrei V. Vazhenin – D. Sci. (Med.), Prof., Acad. RAS, Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine, South Ural State Medical University. E-mail: vav222@mail.ru

Кулаев Константин Иванович – канд. мед. наук, зав. эндоскопическим отд-нием, врач-онколог, эндоскопист ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ». E-mail: konstant01_chel@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4887-1449

Konstantin I. Kulaev – Cand. Sci. (Med.), Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. E-mail: konstant01_chel@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4887-1449

Юсупов Ильдар Махматович – врач-онколог, эндоскопист ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ». E-mail: credo88@yandex.ru

Ildar M. Iusupov – oncologist, endoscopist, Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. E-mail: credo88@yandex.ru

Зуйков Константин Сергеевич – врач-онколог, эндоскопист ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ». E-mail: antrax81@rambler.ru

Konstantin S. Zuykov – oncologist, endoscopist, Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. E-mail: antrax81@rambler.ru

Попова Инна Александровна – врач-онколог, эндоскопист ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ». E-mail: inna_33@mail.ru

Inna A. Popova – oncologist, endoscopist, Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. E-mail: inna_33@mail.ru

The modified biopsy technique conducting ultrasound bronchoscopy with endosonographic-guided position of the endoscopic instrument in the area of the pathological focus. The results of the first phase of the clinical trial

Evgenii A. Pushkarev^{✉1}, Andrei V. Vazhenin^{1,2}, Konstantin I. Kulaev¹, Ildar M. Iusupov¹, Konstantin S. Zuikov¹, Inna A. Popova¹

¹Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine, Chelyabinsk, Russia;

²South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Background. The problem of diagnostics and treatment of malignant neoplasms of the lungs is urgent. Verification of a malignant process in the case of peripheral localization of a neoplasm in the lung using ultrasound bronchoscopy ranges from 30 to 85%. To improve the efficiency of ultrasound bronchoscopy, a modified biopsy technique for ultrasound bronchoscopy was developed and introduced into clinical practice at the Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine. The essence of the modified technique is that it becomes possible for ultrasound visual control over the passage and deployment of biopsy forceps in real time. The technique was patented, patent for invention RU №2719666 C1 was issued.

Aim. To clarify the information content of ultrasound bronchoscopy using a modified technique.

Materials and methods. On the basis of the endoscopic Department of Chelyabinsk Regional Clinical Center of Oncology and Nuclear Medicine in 2019 and 2020, ultrasound bronchoscopy using this technique was performed on 40 patients with suspected peripheral malignant neoplasm of the lungs. The diagnosis of malignant neoplasm was verified in 67.5% of cases. Using the standard biopsy technique, the probability of verification of lung malignant neoplasms in 2019 and 2020 was 57.7%. Thus, the modified biopsy technique made it possible to increase the verification probability by 9.8%. The modified technique is relatively safe, complications during the procedure were detected in 2 patients (in 3.8% of cases) and were successfully treated conservatively. During and after the procedure, the patients were monitored and monitored. The ultrasound bronchoscopy according to the modified technique was satisfactorily tolerated by the patients.

Results. The period of examination of patients when using this technique does not increase. The technique replaces more invasive diagnostic procedures.

Conclusion. The use of the modified technique will improve the information content of ultrasound bronchoscopy, shorten the examination time for patients and accelerate the appointment of special treatment methods.

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

For citation: Pushkarev EA, Vazhenin AV, Kulaev KI, Iusupov IM, Zuikov KS, Popova IA. The modified biopsy technique conducting ultrasound bronchoscopy with endosonographic-guided position of the endoscopic instrument in the area of the pathological focus. The results of the first phase of the clinical trial. *Journal of Modern Oncology*. 2021; 23 (3): 508–512.

DOI: 10.26442/18151434.2021.3.200874

Введение

Проблема злокачественных новообразований (ЗНО) легких, трахеи и бронхов крайне актуальна в России и мире. Согласно исследованиям Международного агентства по изучению рака, ЗНО легких являются наиболее частой причиной смертности среди онкологических заболеваний во всем мире [1]. При этом ежегодно в мире регистрируется около 1 млн новых случаев рака легкого [2]. По данным А.Д. Каприна и соавт., в России в 2019 г. ЗНО бронхов, трахеи и легких составили 9,4% в структуре онкологической заболеваемости среди двух полов. В структуре заболеваемости среди мужского населения данная нозология заняла 1-е место, сформировав 16,3%. В структуре смертности от ЗНО опухоли данной локализации лидируют в течение последних нескольких лет [3].

Морфологическая верификация диагноза ЗНО легких, трахеи и бронхов в 2019 г. в России составила 82,7%, что является одним из самых низких значений среди всей онкологической патологии [3]. При этом такое значение верификации характерно для центрального расположения опухолей легких, трахеи и бронхов, когда морфологический материал для гистологического или иммуногистохимического исследования возможно получить с помощью биопсии при рутинной бронхоскопии [1, 4]. В случае периферической локализации новообразований легких, по данным разных авторов, процент верификации гораздо ниже и колеблется от 30 до 93% [5, 6].

У пациентов с подозрением на периферический рак легкого с целью морфологической верификации новообразований показано проведение различных диагностических манипуляций, таких как бронхоскопия с эндосонаграфическим ис-

следованием легочной ткани, трансторакальная пункция (ТПП) под контролем ультразвукового (УЗ) исследования или компьютерной томографии (КТ), диагностической торакоскопии или диагностической торакотомии [7].

ТПП, торакоскопия и торакотомия являются достаточно эффективными методиками. Так, по данным некоторых авторов, эффективность трансторакальной трепан-биопсии составляет 85,7% [7]. Однако эти методики являются достаточно травматичными, проводятся в операционной под интубационным наркозом в условиях круглосуточного стационара. Помимо этого, данные процедуры могут быть противопоказаны пациентам пожилого возраста или с выраженной сопутствующей патологией, после проведения манипуляций имеется риск развития послеоперационных осложнений гораздо более высокий, нежели при эндоскопических вмешательствах. Частота осложнений при проведении трансторакальной трепан-биопсии, по данным авторов, составляет 20,2% [7].

УЗ-бронхоскопия является гораздо менее инвазивной методикой, не требует проведения наркоза и госпитализации в круглосуточный стационар. Методику УЗ-бронхоскопии предложили японский профессор N. Kurimoto и соавт. в 2002 г., проведение рутинной бронхоскопии дополнили проведением через канал аппарата тонких УЗ-зондов для сканирования паренхимы легкого с целью поиска и визуализации периферических новообразований. Так, согласно данным профессора N. Kurimoto и других ученых, верификация злокачественного процесса при периферической локализации в легком колеблется от 30 до 85% [8–17].

Такой разброс процента верификации может быть обусловлен многими факторами, не зависящими от врача: размером новообразования, его плотностью, удаленностью от устья субсегмента легкого, расположения относительно просвета бронха, отсутствием инфильтрации слизистой и субстрата для морфологического исследования. Ряд авторов отмечают прямую зависимость вероятности верификации в зависимости от расположения УЗ-зонда относительно новообразования [9, 11–13, 15, 16].

Проблеме низкой верификации периферических новообразований легких посвящено большое количество публикаций и научных работ. Группа авторов из ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ» в 2016 г. предложила методику УЗ-бронхоскопии с использованием модифицированного тубуса-проводника. Ученые получили патент №2591634 на это изобретение [9]. Данная методика позволяет решить проблему низкой верификации ЗНО легких в том случае, когда УЗ-зонд расположен на границе новообразования и неизменной легочной ткани. В группе пациентов, в диагностике которых применили УЗ-бронхоскопию с использованием стандартного тубуса-проводника, верификация ЗНО составила 39,5%, а в группе пациентов, где при исследовании использовался модифицированный тубус-проводник, – 52,9%. Однако, несмотря на значительный прирост верификации, добиться значений, как при расположении УЗ-зонда в центре периферического новообразования, авторам не удалось.

Обращает на себя внимание тот факт, что при периферическом расположении новообразования в легком выполнение биопсии производится без визуального контроля. Таким образом, в случае эндосонографической визуализации новообразования при проведении УЗ-бронхоскопии после извлечения УЗ-зонда из канала аппарата проведение биопсийных щипцов в пораженный сегмент легкого происходит «вслепую». Вследствие различной плотности и гибкости эндоскопических инструментов может произойти смещение биопсийных щипцов относительно первоначального положения УЗ-зонда в непораженный бронх, в связи с чем морфологический материал будет получен из здоровой ткани легкого, ЗНО не будет верифицировано. Так как можно визуально контролировать забор морфологического материала при выполнении УЗ-бронхоскопии?

Цель исследования – повышение процента верификации периферических ЗНО легких с помощью УЗ-бронхоскопии.

Материалы и методы

В 2019 г. в условиях эндоскопического отделения ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ» разработали и внедрили в клиническую практику новую модифицированную методику биопсии при УЗ-бронхоскопии. Она проводится с помощью спроектированного и изготовленного на базе отделения специального устройства – дистального колпачка для бронхоскопа Olympus BF-180Q. Благодаря данному устройству становится возможным проведение в просвет бронхов одновременно 2 эндоскопических инструментов. Вследствие этого во время УЗ-бронхоскопии возможен сонографический контроль прохождения и раскрытия биопсийных щипцов непосредственно в опухолевой ткани.

Данное устройство представляет собой тонкостенный цилиндр из гибкого пластика, на поверхности которого механически формируются 1 продольная и 2 поперечные борозды (рис. 1). В продольную борозду устанавливается тубус-проводник, затем он фиксируется шовным материалом к поперечным бороздкам. Через канал аппарата проводится УЗ-зонд, при этом тубус-проводник остается свободным, что делает возможным проведение через его просвет другого инструмента (рис. 2). В зависимости от ситуации и локализации новообразования также возможен вариант изначального прохождения УЗ-зонда по тубусу-проводнику и последующего проведения биопсийных щипцов в патологический очаг через канал аппарата.

Пациенту осуществляют УЗ-бронхоскопию. С помощью УЗ-зонда, проведенного через инструментальный канал аппарата, производится сканирование сегмента, в котором

Рис. 1. Дистальный колпачок для бронхоскопа Olympus BF-180Q.
Fig. 1. The distal hood of bronchoscope Olympus BF type Q180.

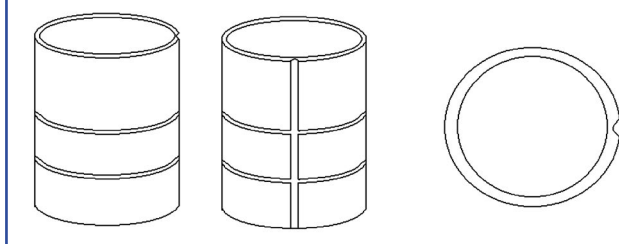


Рис. 2. Бронхоскоп Olympus BF-180Q с тубусом-проводником.
Fig. 2. Bronchoscope Olympus BF type Q180 with the guide tube.

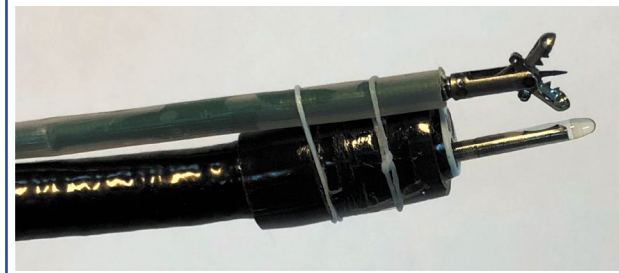


Рис. 3. Сканирование сегмента, в котором определяется новообразование.
Fig. 3. Scanning the area where the neoplasm is determined.

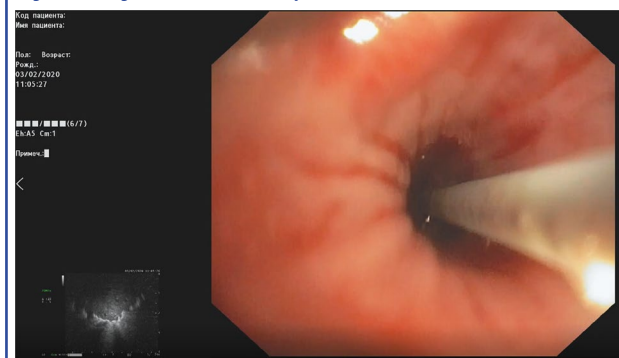
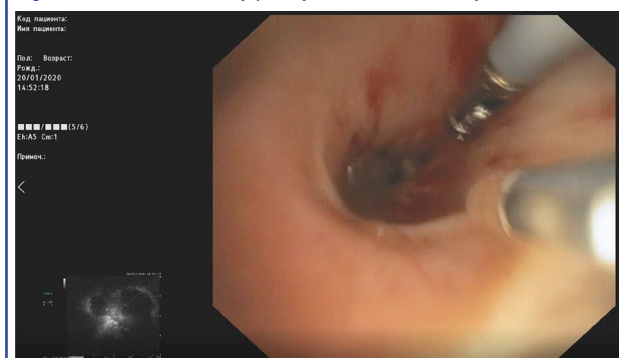


Рис. 4. Проведение биопсийных щипцов в проекцию новообразования.
Fig. 4. The conduction of the biopsy forceps in the focus of the neoplasm.



по данным мультиспиральной КТ органов грудной клетки определяется новообразование (рис. 3).

В случае сонографического выявления опухоли по тубусу-проводнику, установленному на дистальном колпачке, в проекцию данного новообразования проводятся биопсийные щипцы (рис. 4).

Появление на УЗ-картине гиперэхогенной тени в проекции новообразования свидетельствует о том, что биопсийные щипцы находятся в опухолевой ткани и полученный морфологический материал будет информативен для гистологического исследования (рис. 5).

Рис. 5. Появление на УЗ-картине гиперэхогенной тени в проекции новообразования.
Fig. 5. The ultrasound appearance of the hyperechoic focus in the projection of the neoplasm.

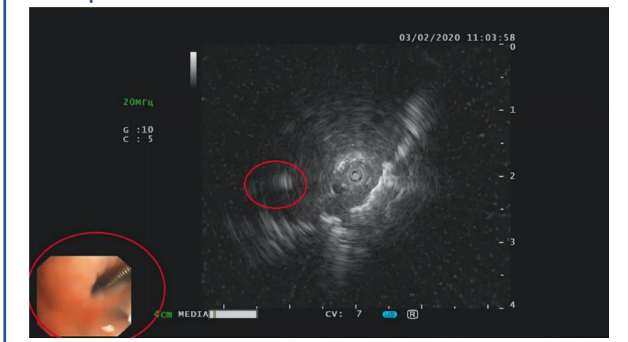


Рис. 6. Структура верификации ЗНО легких.
Fig. 6. The structure of the diagnostic imaging of malignant neoplasms of the lungs.



Авторы получили патент на изобретение RU №2719666 С1 в ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности».

Проведение данной методики одобрено на заседании этического комитета ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ» в 2019 г.

Исследование проводилось на базе эндоскопического отделения учреждения в 2019 и 2020 гг. В исследование включили 40 пациентов с подозрением на периферическое ЗНО легких. На амбулаторном этапе этим пациентам выполнили мультиспиральную КТ органов грудной клетки и бронхоскопию с УЗ-сканированием периферического новообразования в легких. Пациентов консультировал терапевт поликлиники ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ» на предмет безопасности проведения эндоскопических методов обследования. В случае наличия риска осложнений на фоне сопутствующей патологии больным назначили дообследование: оценка функции внешнего дыхания, электрокардиография, при необходимости – суточный мониторинг. В случае отсутствия противопоказаний пациенты принимались в исследование, которое включало 28 мужчин и 12 женщин. Средний возраст пациентов составил 67 ± 5 лет. Показаниями и критериями включения пациентов в исследование являлись:

- 1) подозрение на периферическое ЗНО легких;
- 2) достигнутая визуализация новообразования при УЗ-бронхоскопии;
- 3) получение при выполнении биопсии достаточного количества материала для проведения морфологического исследования.

Биопсия по модифицированной методике проводилась на амбулаторном этапе обследования пациента как дополнение УЗ-бронхоскопии. Перед проведением исследования на дистальный конец бронхоскопа устанавливался нами разработанный специальный колпачок. Аппарат проводился через рот, исследование выполнялось под местной или общей

анестезией. Во время осуществления УЗ-сканирования легочной ткани при выявлении новообразования с помощью тубуса-проводника, установленного на специальном дистальном колпачке, в просвет бронхов в проекцию новообразования под эндосонографическим контролем проводились биопсийные щипцы. Также под контролем УЗ-исследования осуществлялись раскрытие броншей и забор материала.

После выполнения биопсии морфологический материал направляется на гистологическое исследование. В случае необходимости проведения последующей дифференциальной диагностики между различными морфологическими вариантами опухолей (при условии получения достаточного количества ткани из патологического очага) материал отправлялся на иммуногистохимическое исследование. Диагноз ЗНО поставили 27 (67,5%) пациентам. Наиболее частым вариантом гистологического заключения являлась немелкоклеточная карцинома легкого, она встречалась у 9 (33,3%) больных. Плоскоклеточную неороговеваящую карциному выявили у 6 (22,2%) пациентов, аденокарциному легкого той или иной степени дифференцировки – 5 (18,5%), вторичное метастатическое поражение легочной ткани – 3: метастаз недифференцированной плеоморфной саркомы – 1 (3,7%), метастаз карциномы молочной железы – 1 (3,7%), метастаз аденокарциномы толстой кишки – 1 (3,7%). Нейроэндокринная опухоль верифицирована у 2 (7,4%) пациентов. Также встречались варианты гистологического заключения: рост карциномы – 1 (3,7%) и злокачественной опухоли мелкокруглоклеточного состава – 1 (3,7%). Структура верификации ЗНО легких представлена на рис. 6.

Диагноз ЗНО не поставили 13 (32,5%) пациентам. Варианты гистологического заключения являлись: хронический бронхит той или иной степени активности – у 4 (30,8%) пациентов, очаговый пневмофиброз – 8 (61,5%), альвеолярная аденома – 1 (7,7%). Этим больным потребовались более инвазивные вмешательства (диагностическая торакоскопия или торакотомия) для верификации новообразования либо динамическое наблюдение в зависимости от выбранной лечащим врачом тактики.

Состояние пациентов оценивалось и контролировалось во время проведения процедуры и после нее. УЗ-бронхоскопию по модифицированной методике пациенты перенесли удовлетворительно. Время проведения манипуляции колебалось от 17 до 45 мин, в среднем составляя 32 ± 5 мин. У 2 (5%) больных во время выполнения процедуры после биопсии возникло капиллярное кровотечение, которое купировали с помощью эндоскопического гемостаза. Никаких значимых и жизнеугрожающих осложнений, требующих последующей госпитализации в стационар, не выявили.

Обсуждение

Нами была также оценена эффективность УЗ-бронхоскопии с биопсией по стандартной методике (без применения специального дистального колпачка для бронхоскопа), проводимой в условиях эндоскопического отделения ГБУЗ «ЧОКЦО и ЯМ». Вероятность верификации ЗНО при УЗ-бронхоскопии с биопсией по стандартной методике за тот же период в 2019 и 2020 гг., когда проводилось исследование, составила 57,7%. Таким образом, применение модифицированной методики получения материала под эндосонографическим контролем даже на I этапе клинического исследования сразу после введения в клиническую практику позволяет повысить вероятность верификации периферических ЗНО легких на 9,8%. При этом данная методика проводится на амбулаторном этапе, дополняет и незначительно увеличивает продолжительность проведения УЗ-бронхоскопии, в связи с чем сроки обследования пациентов не увеличиваются.

Существует достаточно большое количество исследований, посвященных проблеме низкой верификации периферических новообразований легких при УЗ-бронхоскопии. Для решения проблемы низкой верификации при расположении УЗ-зонда на границе новообразования и неизменной легочной ткани в 2016 г. предложена методика с использованием модифицированного тубуса-проводника.

Вероятность верификации составила 59,2% (прирост 13,4%), однако добиться значений, как при расположении УЗ-зонда в центре периферического новообразования, авторам не удалось [9]. Наиболее вероятно можно связать это с тем, что удале при использовании модифицированного тубуса-проводника биопсия выполнялась «вслепую», без эндосонографического или визуального контроля.

Также для верификации периферических новообразований легких применяются более инвазивные манипуляции – ТТП, диагностические торакоскопия, торакотомия. Эффективность трансторакальной трепан-биопсии может достигать 85,7% [6]. Однако указанные методики являются травматичными, проводятся в условиях круглосуточного стационара, что увеличивает сроки обследования пациентов, данные манипуляции могут быть противопоказаны пациентам с выраженной сопутствующей патологией, после их проведения имеется риск развития послеоперационных осложнений гораздо более высокой, чем при эндоскопических вмешательствах.

Можно предположить, что накопление опыта по применению и совершенствованию алгоритма модифицированной методики биопсии при УЗ-бронхоскопии с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге позволит улучшить информативность УЗ-бронхоскопии и тем самым сократить время обследования пациентов и ускорить назначение специальных методов лечения. Благодаря проведению УЗ-бронхоскопии по модифицированной методике в некоторых случаях

станет возможным отказаться от более инвазивных и травматичных процедур. Это особенно актуально при невозможности выполнить пациенту хирургическое вмешательство вследствие преклонного возраста, выраженной сопутствующей патологии, ранее перенесенных травм или операций на органах грудной клетки.

Заключение

Применение модифицированной методики получения морфологического материала с эндосонографическим контролем положения эндоскопического инструмента в патологическом очаге при УЗ-бронхоскопии позволяет повысить процент верификации периферических ЗНО легких на 9,8%.

Модифицированная методика удовлетворительно переносится пациентами и относительно безопасна. Время проведения УЗ-бронхоскопии с применением данной методики составило в среднем 32±5 мин. Осложнения при проведении процедуры выявлены в 5% случаев и успешно купированы консервативно.

Внедрение модифицированной методики биопсии при УЗ-бронхоскопии в клиническую практику, по мнению авторов, позволит сократить время обследования пациентов и ускорить назначение специальных методов лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Соколов В.В., Соколов Д.В., Пирогов С.С., и др. Современная бронхоскопическая диагностика раннего центрального рака легкого (обзор литературы). *Медицинский совет.* 2016;15:62-6 [Sokolov VV, Sokolov DV, Pirogov SS, et al. Sovremennaiia bronkhoskopicheskaia diagnostika rannego tsentralnogo raka legkogo (obzor literatury). *Meditsinskiy sovet.* 2016;15:62-6 (in Russian)].
- 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 [Iablonskii PK, Petrov AS, Zemtsova Iu, Atiukov MA. Otdalennye rezultaty khirurgicheskogo lecheniia bolnykh nemelkokletochnym rakom legkogo pri pN0-N1. *Voprosy onkologii.* 2017;63(1):99-103 (in Russian)].
- Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2020 [Zlokachestvennye novoobrazovaniia v Rossii v 2019 godu (zabolevaemost' i smertnost'). Pod red. AD Kaprina, VV Starinskogo, AO Shakhzadovoi. Moscow: MNI OI im. PA Gertsena, 2020 (in Russian)].
- Былин М.В., Черемисина О.В., Панкова О.В., и др. Эффективность комплексной эндоскопической диагностики первичного и первично-множественного рака легкого. *Поволжский онкологический вестник.* 2017;2(29):8-15 [Bylin MV, Cheremisina OV, Pankova OV, et al. Effektivnost kompleksnoi endoskopicheskoi diagnostiki pervichnogo i pervichno-mnozhestvennogo raka legkogo. *Povolzhskii onkologicheskii vestnik.* 2017;2(29):8-15 (in Russian)].
- 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.* 2013;2:49-50 [Marinov DT, Kamaeva OV, Chekalova MA. Morfologicheskaiia verifikatsiia perifericheskogo raka legkogo posredstvom transtorakalnoi punktsii pod kontrolem UZI i KT. *Sibirskii onkologicheskii zhurnal.* 2013;2:49-50 (in Russian)].
- Рудык Т.Е., Фролова И.Г., Самцов С.А., и др. Роль pistolnetnoy биопсии в комбинированном лечении немелкоклеточного рака легкого. *Сибирский онкологический журнал.* 2011;Прил. 2:59-60 [Rudyk TE, Frolova IG, Samtsov SA, et al. Rol pistolnetnoi biopsii v kombinirovannom lechenii nemelkokletochnogo raka legkogo. *Sibirskii onkologicheskii zhurnal.* 2011;Suppl. 2:59-60 (in Russian)].
- Арсеньев А.И., Барчук А.А., Костицын К.А., и др. Когортное исследование эффективности низкодозной компьютерной томографии и трансторакальной трепан-биопсии в ранней диагностике рака легкого. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2018;177(1):60-4 [Arsenev AI, Barchuk AA, Kostitsyn KA, et al. Kogortnoe issledovanie effektivnosti nizkodoznoi kompiuternoi tomografii i transtorakalnoi trepan-biopsii v rannei diagnostike raka legkogo. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova.* 2018;177(1):60-4 (in Russian)].
- Кулаев К.И., Важенин А.В., Утин К.Г., и др. Применение эндоскопических ультразвуковых зондов для морфологической диагностики периферических новообразований легких. *Уральский медицинский журнал.* 2017;4:42-5 [Kulaev KI, Vazhenin AV, Utin KG, et al. Primenenie endoskopicheskikh ultrazvukovykh zondov dlia morfologicheskoi diagnostiki perifericheskikh novoobrazovaniia legkikh. *Ural'skii meditsinskii zhurnal.* 2017;4:42-5 (in Russian)].
- Кулаев К.И., Важенин А.В., Зуиков К.С., Юсупов И.М. Модифицированная методика получения материала периферических новообразований легкого при EBUS-GS. *Уральский медицинский журнал.* 2018;1:136-52 [Kulaev KI, Vazhenin AV, Zuikov KS, Iusupov IM. Modifitsirovannaiia metodika polucheniia materiala perifericheskikh novoobrazovaniia legkogo pri EBUS-GS. *Ural'skii meditsinskii zhurnal.* 2018;1:136-52 (in Russian)].
- 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):60-4.
- 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):470-5.
- Ito T, Taniguchi H, Kondoh Y, et al. Diagnostic Feasibility Of Peripheral Pulmonary Lesions By Endobronchial Ultrasonography With A Guide Sheath Transbronchial Biopsy For Patients With Interstitial Lung Disease. A45. *Interventional Pulmonary: clinical studies. American Thoracic Society. Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195:A1676.
- Kurimoto N, Murayama M, Yoshioka S, et al. Assessment of usefulness of endobronchial ultrasonography in determination of depth of tracheobronchial tumor invasion. *Chest.* 1999;115(6):1500-6.
- Kurimoto N, Miyazawa T, Okimasa S, et al. Endobronchial ultrasonography using a guide sheath increases the ability to diagnose peripheral pulmonary lesions endoscopically. *Chest.* 2004;126(3):959-65.
- Kurimoto N, Inoue T, 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.
- Kurimoto N, Isobe T, Miyazawa T, et al. Endobronchial Ultrasonography for Peripheral Pulmonary Lesions. *Ultrasound Med Biol.* 2017;43:30-1.
- Sarwar G, Arnold D, Tehseen N, Twaddell S. Higher Diagnostic Yield by Adding Conventional Bronchoscopic Sampling to Radial Probe EBUS for Peripheral Pulmonary Lesions. *EC Pulmonol Respir Med.* 2018;7(10):730-4.



Статья поступила в редакцию /
The article received: 22.04.2021
Статья принята к печати /
The article approved for publication: 08.10.2021