

© CC 0 Коллектив авторов, 2023
УДК 616.24-003.821-07-08
DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-43-49

ТРАХЕОБРОНХИАЛЬНЫЙ АМИЛОИДОЗ, ИЗОЛИРОВАННАЯ ЛЕГОЧНАЯ АМИЛОИДОМА: ИНВАЗИВНАЯ ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

В. П. Молодцова, А. А. Ильин*, И. В. Двораковская, А. Л. Акопов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 24.01.2023 г.; принята к печати 21.06.2023 г.

В статье представлены современные представления о диагностике и лечении амилоидоза с поражением органов дыхания. Сужение дыхательных путей за счет отложения белка амилоида требует иммуногистохимического исследования с целью типирования белка, а единственный способ восстановить просвет дыхательных путей – эндоскопическое хирургическое лечение. Описан опыт лечения 4 больных амилоидозом органов дыхания, у одного из которых сформировалась редкая форма амилоидоза – амилоидома легкого.

Ключевые слова: амилоидоз, амилоидома, гибкая бронхоскопия, эндоскопическое лечение

Для цитирования: Молодцова В. П., Ильин А. А., Двораковская И. В., Акопов А. Л. Трахеобронхиальный амилоидоз, изолированная легочная амилоидома: инвазивная диагностика и лечение. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2023;182(1):43–49. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-43-49.

* **Автор для связи:** Андрей Андреевич Ильин, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: Andrewilyin@icloud.com.

TRACHEOBRONCHIAL AMYLOIDOSIS, ISOLATED LUNG AMYLOIDOMA: INVASIVE DIAGNOSTIC AND TREATMENT

Valentina P. Molodcova, Andrey A. Ilin*, Ivetta V. Dvorakovskaya, Andrey L. Akopov

Pavlov University, Saint Petresburg, Russia

Received 24.01.2023; accepted 21.06.2023

The article presents the latest trends of the diagnosis and treatment of tracheobronchial amyloidosis. Constriction of the bronchus due to amyloid deposits requires immunohistochemistry for protein typing. The only way of major airways recanalization is endoscopic surgical treatment. It is described the experience of treating four patients with tracheobronchial amyloidosis, in one of whom, a rare form of amyloidosis – lung amyloidoma developed.

Keywords: amyloidosis, amyloidoma, bronchoscopy, endoscopic treatment

For citation: Molodcova V. P., Ilin A. A., Dvorakovskaya I. V., Akopov A. L. Tracheobronchial amyloidosis, isolated lung amyloidoma: invasive diagnostic and treatment. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(1):43–49. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-1-43-49.

* **Corresponding author:** Andrey A. Ilin, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: Andrewilyin@icloud.com.

Введение. Амилоид – нерастворимая форма белка, который может откладываться практически в любом органе, включая стенку трахеи и бронхов, а также легкое. Респираторный амилоидоз встречается очень редко, возникает первично или вторично по отношению к инфекционному, воспалительному или лимфопролиферативному заболеванию. Отложение амилоида в трахеобронхиальном дереве (трахеобронхиальный амилоидоз, ТБА) обыч-

но представлено в виде выступающих в просвет гладких серовато-желтых возвышений на широком основании, покрытых интактным эпителием. Внутрелегочные отложения амилоида могут проявляться в виде легочных узелков, подозрительных на злокачественность – амилоидом [1, 2].

В легких и бронхах встречаются 3 различные клиничко-патологические формы амилоидоза: диффузный альвеолярно-септальный амилоидоз;

узловой (нодулярный) легочный амилоидоз; ТБА. ТБА в большинстве случаев ограничивается гортанью и трахеобронхиальным деревом [3–7]. До настоящего времени описано менее 20 случаев локализованного ТБА [8, 9].

На полученных при эндобронхиальной биопсии препаратах, окрашенных гематоксилином-эозином, амилоид выглядит как гомогенный эозинофильный материал. В широкопольном микроскопе окрашенные Конго красным депозиты выглядят оранжево-красными, а в поляризованном свете демонстрируют зеленое двойное лучепреломление, что считается золотым стандартом для идентификации амилоида.

Современная морфологическая диагностика предусматривает не только выявление, но и обязательное типирование амилоида. Наиболее эффективным методом типирования амилоида служит иммуногистохимическое исследование с применением антисывороток к основным типам амилоидного белка (специфические антитела к АА-белку, легким цепям иммуноглобулинов, транстиретину и β_2 -микроглобулину). Нодулярный легочный и трахеобронхиальный амилоидозы за редким исключением представляют собой проявление локального AL амилоидоза [10]. Применяемая в последние годы конфокальная лазерная эндомикроскопия (КЛЭМ) является новым оптическим методом биопсии, который позволяет выявить патологические аутофлуоресцентные включения, к которым относится амилоид [6, 11].

Консервативного лечения трахеобронхиального амилоидоза дыхательных путей не существует. Единственный способ восстановить просвет дыхательных путей – эндоскопическое хирургическое лечение [12, 13].

Цель статьи – представить опыт диагностики и лечения редкого варианта амилоидоза с трахеобронхиальным поражением и выявлением у одной пациентки амилоидомы легкого.

Методы и материалы. Под нашим наблюдением с 2015 по 2021 г. находились 4 больных амилоидозом с поражением трахеи и крупных бронхов. Представлена клиническая характеристика пациентов, особенности диагностики и лечения, результаты лечения заболевания.

Результаты. Диагноз «первичный изолированный ТБА» установлен гистологически 2 мужчинам и 1 женщине. Еще у одного пациента имел место амилоидоз почек и вторичный ТБА. Дебют заболевания у первых 3 пациентов развился в возрасте от 35 до 40 лет, у пациента с вторичным ТБА – в 70 лет. Интервал от первых симптомов поражения дыхательных путей до постановки диагноза составил от 1 до 20 лет (в среднем 4,1 года), причем 2 больных длительное время лечились с диагнозом «бронхиальная астма» без значимого эффекта. Клиническая картина была однотипной – медленное нарастание одышки, кашля, дискомфорта в груди,

что связано с прогрессирующим стенозированием крупных дыхательных путей. У 1 пациента имел место эпизод острой дыхательной недостаточности, экстренно проводилась трахеостомия; трахеостома в последующем удалена.

В результате гистологического и иммуногистохимического исследования биоптатов трахеи и бронхов в 3 наблюдениях установлен диагноз АА-амилоидоз, в одном – смешанный вариант амилоидоза (АА и АТТТ). У 3 пациентов с первичным трахеобронхиальным амилоидозом клинических и лабораторных изменений со стороны почек и других органов не отмечалось, а у пациента с первичным амилоидозом почек имела место ХОБЛ тяжелого течения.

Для оценки внутригрудной распространенности амилоидоза наряду с неинвазивными исследованиями (компьютерная томография грудной клетки) проводились диагностические трахеобронхоскопии. Во всех наблюдениях выявлены разрастания амилоидных масс серовато-желтого цвета плотной хрящеподобной консистенции: в гортани, трахее, обоих главных и всех долевого бронхах (1 больной, 25 %); трахее, обоих главных и некоторых долевого бронхах (1 больной, 25 %); в гортани, трахее и главных бронхах (1 больной, 25 %); обоих главных бронхах и долевого бронхах справа (1 больной, 25 %). У 2 больных (50 %) при компьютерной томографии выявлено паратрахеальное и перибронхиальное распространение разрастаний амилоида. Формирование бронхоэктазов дистальнее места стенозирования долевого бронхов отмечено у 2 пациентов (50 %).

Во всех наблюдениях с целью реканализации дыхательных путей проводились сеансы внутрисветового эндоскопического лечения. Применялись: электрохирургическое воздействие на амилоидные разрастания, криодеструкция, аргонплазменная коагуляция, лазерная вапоризация, а также баллонная дилатация стенозированных участков. Во всех наблюдениях удалось достичь расширения просвета крупных бронхов. Показания к повторным сеансам реканализации имели место у 2 из 4 пациентов с интервалами от 6 до 12 месяцев. В общей сложности стойкая длительная стабилизация состояния была достигнута у 3 из 4 пациентов.

Особый интерес представляет клиническое наблюдение ТБА с развитием нодулярной внутрилегочной амилоидомы у больной после перенесенной инфекции COVID-19 – это наблюдение представлено более подробно.

Клинический случай. Пациентка 45 лет, в октябре 2015 г. обратилась с жалобами на нарастание одышки, осиплость, кашель в течение последних 10 лет. Из анамнеза известно об эпизодах пневмонии в 2000, 2002, 2004 гг. В 2004 г. проводилась гибкая бронхоскопия: гранулематозное поражение слизистой бронхов?, карциноматоз?, саркоидоз?, туберкулез?, остеохондропатия? Биопсия из зон сужения бронхов

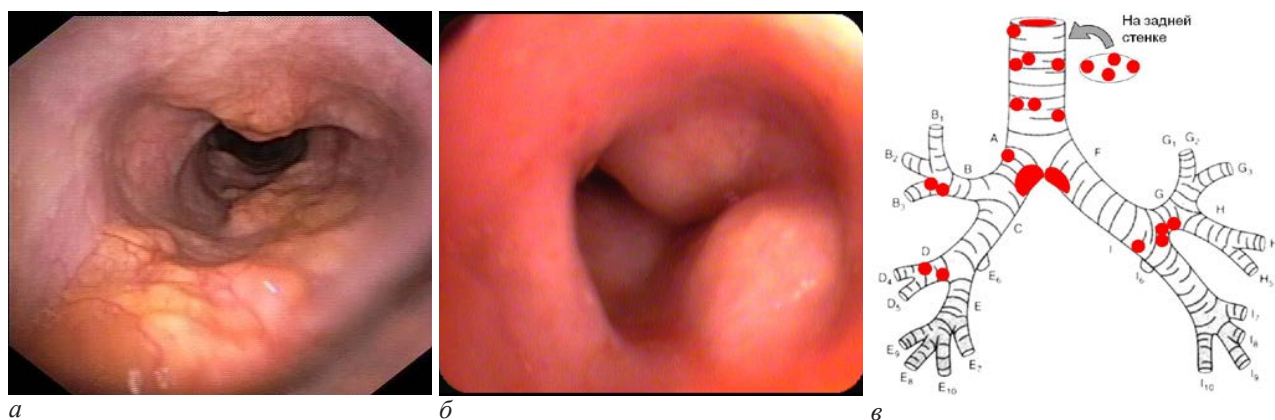


Рис. 1. Множественные плотные бляшки на боковых, передней и мембранозной стенках трахеи (а), в устье среднедолевого бронха (б); схема расположения амилоидных наложений в трахее и бронхах (в)

Fig. 1. Multiple dense plaques on the lateral, anterior and membranous walls of the trachea (a), in the mouth of the middle lobe bronchus (b); layout of amyloid overlays in the trachea and bronchi (c)

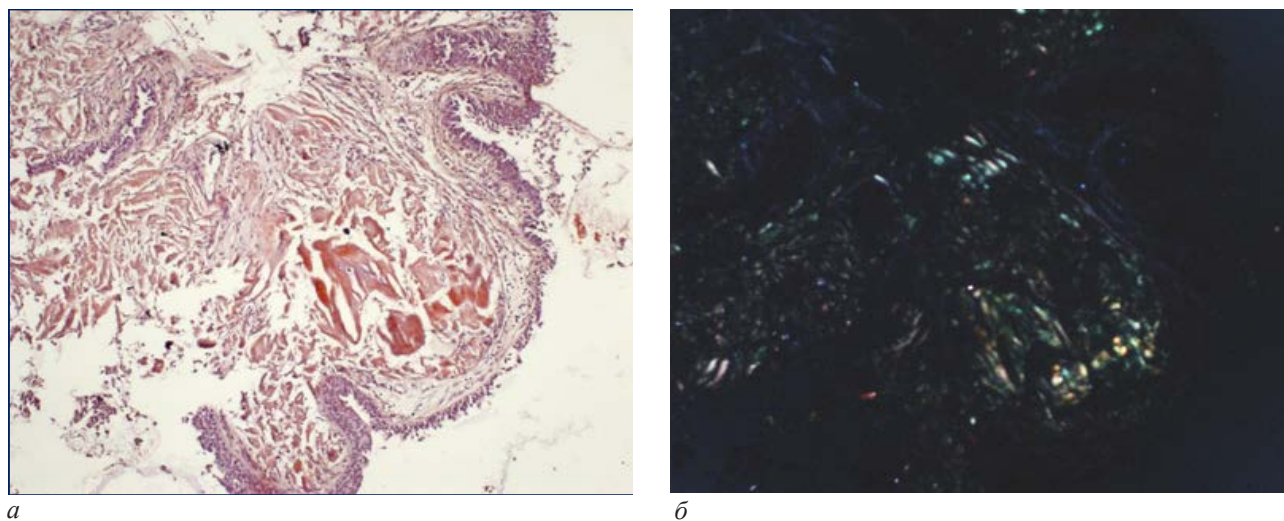


Рис. 2 Отложения амилоида в подслизистых отделах стенки бронха. Гистологическое исследование: а – окраска Конго красный, $\times 100$ (красное окрашивание); б – окраска Конго красный в поляризованном свете, $\times 100$ (яблочно-зеленое окрашивание)

Fig. 2 Amyloid deposits of in submucosal parts of the bronchus wall. Histological examination: a – staining Congo red, $\times 100$ (red staining); б – staining Congo red under polarized light, $\times 100$ (apple-green staining)



Рис. 3. СКТ: Кальцинация хрящевых колец в области стенок трахеи, бифуркации трахеи (а) и среднедолевого бронха (б)

Fig. 3. SCT: Calcification of cartilaginous rings in the tracheal walls, tracheal bifurcation (a) and middle lobe bronchus (b)

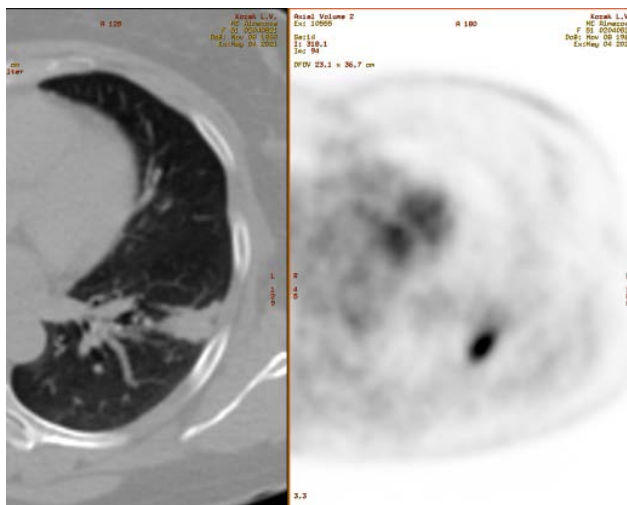


Рис. 4. СКТ и PET-КТ до операции
Fig. 4. SCT and PET-CT before surgery

оказалась неинформативной. С 2004 г. наблюдалась пульмонологом по месту жительства с диагнозом «бронхиальная астма», получала лечение ингаляционными препаратами. Семейный анамнез без особенностей. Спирография 2015 г.: ЖЕЛ и проходимость дыхательных путей на нижней границе нормы. Ларингобронхоскопия 2015 г.: Гортань: утолщение слизистой подскладочного пространства с сужением просвета на $1/3$ диаметра. Трахея: слизистая оболочка умеренно диффузно утолщена. Стеноз верхней и средней трети на $1/3$ – $2/3$ просвета, сужение обоих главных бронхов и большинства долевого бронхов справа и слева на $1/3$ – $1/2$ диаметра за счет множественных плотных хрящеподобных бугристых серо-желтого цвета на широком основании образований, располагающихся как на хрящевых полукольцах, так и в межхрящевых промежутках (рис. 1). Произведена щипцевая и криобиопсия.

При гистологическом исследовании (рис. 2): в подслизистом слое определяются массы, имеющие свойства амилоида – конго-положительные с эффектом двойного лучепреломления в поляризованном свете. При иммуногистохимическом исследовании: в депозитах, имеющих свойство амилоида, определяется экспрессия AA, Р компонента амилоида, экспрессия преальбумина сомнительная. Заключение: выявленные изменения соответствуют AA-амилоидозу.

Данных за системный амилоидоз и поражение других органов не получено.

При спиральной компьютерной томографии (СКТ) в 2015–2019 гг. (рис. 3) отмечается неравномерное утолщение передней стенки подскладочного отдела гортани, всех стенок трахеи на всем протяжении с максимальным сужением трахеи до $0,6 \times 1,2$ см. Отмечается локальное утолщение с повышенной СКТ-плотностью переднебоковых стенок трахеи в средней и нижней трети, в области бифуркации и по медиальным стенкам главных бронхов без значительного сужения просвета. Аналогичные изменения определяются по задне-медиальной стенке промежуточного бронха, просвета В3 справа, В6 справа и В6 слева с нерезким их сужением. Визуализируются утолщенные и кальцинированные стенки большого количества сегментарных и субсегментарных бронхов с деформацией и сужением их просвета. Определяется уплотнение легочной ткани S4 средней доли правого легкого по типу фиброателектаза, с уменьшением в объеме с включением кальцинатов, на этом фоне В4 с утолщенными, кальцинированными стенками, с нечетко прослеживаемым

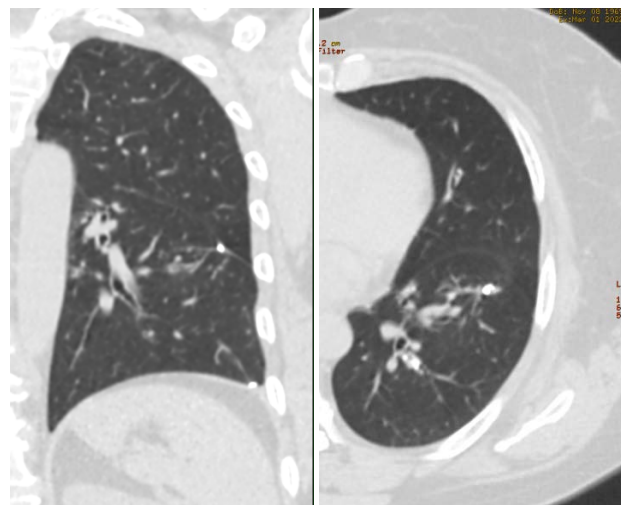


Рис. 5. КТ через 10 месяцев после операции
Fig. 5. CT 10 months after surgery

просветом. Внутригрудные и подмышечные лимфатические узлы не увеличены.

По данным ОФЭКТ легких с ^{99m}Tc -макроагрегата альбумина: в правом легком микроциркуляция значительно снижена в проекции верхней и средней долей, в S4 неправильной формы дефект перфузии; в левом легком снижение кровотока в верхней доле и в S6, в большей степени в прикорневой зоне.

Трижды в 2016 г. и 2017 г. при помощи аргонплазменного зонда аппаратом Erbe с потоком 0,4, мощностью 30 Вт выполнена аргонплазменная деструкция амилоидных наложений всех стенок трахеи, бифуркации трахеи, медиальных стенок обоих главных бронхов, области междолевой шпоры левого легкого. В 2017 г. произведено удаление амилоидных масс с правой голосовой складки. Достигнута стабилизация, полностью трудоспособна.

В начале января 2021 г. пациентка перенесла COVID-19, после чего при ПЭТ-КТ с ^{18}F -флюордезоксиглюкозой в S9 нижней доли левого легкого определялся очаг размером 6×7 мм с гиперфиксацией РФП (SUV max=3,77) (рис. 4). Лимфатические узлы не увеличены, без накопления РФП. Заподозрено злокачественное новообразование.

24.05.2021 г. выполнена атипичная краевая резекция нижней доли левого легкого с новообразованием. При окраке Конго красным по ходу коллагеновых волокон и в стенке отдельных крупных сосудов определяются немногочисленные конгофильные массы, имеющие зеленое свечение в поляризованном свете. Установлено наличие амилоидомы.

Послеоперационное течение гладкое. Спустя год после операции жалоб нет, трудоспособна. При контрольной СКТ органов грудной клетки в 2022 г. сохраняются проявления ТБА, свежих плевральных поражений и лимфаденопатии не выявлено (рис. 5).

Обсуждение. Амилоидоз – редкая (орфанная) патология, а ТБА – исключительно редкая форма амилоидоза [14]. В большинстве наблюдений заболевание ограничено трахеобронхиальным деревом [15], паренхима легких не вовлечена, что и имело место у 3 наших пациентов. Симптоматика определяется степенью эндообронхиальной обструкции или вторичными воспалительными изменениями в легочной ткани. При ТБА кальцификация обычно захватывает как хрящевые кольца, так и мембранозную часть между кольцами трахеи

[9, 16]. Это основной отличительный признак от некоторых других заболеваний, например, хондропатии, при которой кальцификация ограничивается только хрящевыми кольцами [17]. Гистологическое исследование биоптата, полученного при бронхоскопии, является окончательным методом диагностики.

При диагностировании ТБА необходимо оценить вероятность системного амилоидоза. Чаще всего поражаются сердце, почки, нервная система и желудочно-кишечный тракт. Если диагностируется системное поражение, лечение проводят с помощью системной химиотерапии и/или трансплантации костного мозга [1, 10]. Вторичный амилоидоз обычно является следствием хронического воспаления, например, ревматоидного артрита, бронхоэктатической болезни, остеомиелита. Лечение включает терапию основного заболевания.

Патогенетического лечения ТБА не существует. Болезнь имеет тенденцию к прогрессированию; через 7–12 лет после постановки диагноза до 30 % больных ТБА погибают вследствие сужения дыхательных путей [18, 19]. Иногда диагноз ТБА устанавливается только при аутопсии [18]. Основой лечения ТБА является устранение симптоматической обструкции просвета трахеи, главных, долевых и сегментарных бронхов посредством эндобронхиальной хирургии – лазерной, аргонноплазменной, криовоздействия и др. [3, 8, 20]. Описано применение силиконовых стентов [21]. Обычно сеансы эндобронхиального воздействия необходимо проводить многократно, что позволяет достичь хороших отдаленных результатов. У 3 из наших больных достигнута стойкая ремиссия заболевания, позволяющая воздержаться от эндобронхиального лечения в течение длительного времени. В литературе описано использование лучевой терапии при ТБА с клиническим и функциональным улучшением [19, 22–24]. Мы этот вариант лечения не применяли.

У одного из наших пациентов длительное течение ТБА привело к развитию амилоидомы легкого. Локализованные опухолеподобные амилоидные отложения (амилоидомы) без системного амилоидоза встречаются очень редко [25]. Причины такого течения заболевания не вполне ясны; не представляется возможным полностью исключить влияние перенесенной новой коронавирусной инфекции, хотя и очевидных доказательств этому нет.

Амилоидомы легкого диагностируются при рентгенологическом исследовании, выявляется изолированная округлая тень в легком. У нашей пациентки при ранее выполнявшихся СКТ какой-либо патологии в зоне будущего роста амилоидомы не отмечалось. Появление новообразования не позволило исключить злокачественную опухоль. Сообщений о РЕТ-сканировании 18 F-ФДГ у пациентов с внелегочными амилоидомами немного, и они под-

тверждают, что возможны повышенные значения SUV [26–28]. Причина высокого захвата 18 F-ФДГ при легочном амилоидозе не ясна. Обычно в таких наблюдениях диагноз устанавливают только после хирургического удаления образования.

Опыт лечения больных ТБА свидетельствует о необходимости регулярного длительного наблюдения за такими пациентами. В большинстве случаев необходимо повторение эндобронхиального лечения. Следует также учесть возможность появления новых очагов отложения амилоида, в том числе и легочной паренхиме.

Выводы. 1. Независимо от характера амилоидоза трахеобронхиального дерева (изолированный или системный) основным методом диагностики и лечения является бронхоскопия и регулярные сеансы реканализации просвета трахеи и бронхов, необходимость чего определяется выраженностью симптомов обструкции.

2. Амилоидомы легких могут характеризоваться повышенным уровнем накопления 18 F-ФДГ, их необходимо дифференцировать со злокачественными новообразованиями. Окончательная диагностика возможна после радикального удаления очага с патоморфологическим исследованием.

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. Utz I. P., Swensen S. I., Gertz M. A. Pulmonary amyloidosis. The mayo clinic experience from 1980 to 1993 // *Ann. Intern Med.* 1996. Vol. 124, № 4. P. 407–413. Doi: 10.7326/0003-4819-124-4-199602150_00004.
2. Khoor A., Colby T. V. Amyloidosis of the lung // *Arch Pathol Lab Med.* 2017. Vol. 141. P. 247–254. Doi: 10.5858/arpa.2016-0102-RA. PMID: 28134587.
3. Соколов В. В., Телегина Л. В., Франк Г. А. и др. Видеоларингеальная хирургия при первичном локальном амилоидозе гортани с распространением на верхнюю треть трахеи: клинические наблюдения // *Вестник оториноларингологии.* 2008. Т. 1. С. 67–71.
4. Ягудин Р. К., Ягудин К. Ф. Гортанный и трахеобронхиальный амилоидоз. Обзор литературы и собственное наблюдение // *Журнал ушных, носовых и горловых болезней.* 2014. Т. 3. С. 82–90.
5. Мустафаев Д. М., Свиштушкин В. М., Селин В. Н. и др. Эндоларингеальная холодноплазменная хирургия при первичном локализованном амилоидозе гортани с распространением на верхнюю треть трахеи // *Российская оториноларингология.* 2009. Т. 2, № 45. С. 70–76.

6. Newton R. S., Kemp S. V., Yang J. Z. et al. Tracheobronchial amyloidosis and confocal endomicroscopy // *Respiration*. 2011. Vol. 82, № 2. P. 209–211. Doi: 10.1159/000324256.
7. Wang O., Chen H., Wang S. Laryngotracheobronchial amyloidosis: a case report and review of literature // *Int J Clin Exp Pathol*. 2014. Vol. 7, № 10. P. 7088–7093.
8. Bhadra K., Butnor K. J., Davis G. S. A bronchoscopic oddity nodular tracheobronchial amyloidosis // *J. Bronchol. Intervent. Pulmonol*. 2014. Vol. 17, № 3. P. 248–252.
9. Молодцова В. П., Акопов А. Л., Рябова М. А., Двораковская И. В., Табанаква И. А. Локализованный ларинго-трахеобронхиальный амилоидоз // *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratorie*. 2021. Т. 27, № 2. С. 64–79.
10. Гомзикова Е. А., Самсонова М. В., Чернеев А. Л., Курков А. В. Амилоидоз легких: основы диагностики // *Практическая пульмонология*. 2017. Т. 3. С. 90–97.
11. Аверьянов А. В., Данилевская О. В., Сазонов Д. В. и др. Конфокальная лазерная эндомикроскопия дыхательных путей – проблема и перспективы // *Клиническая практика*. 2011. Т. 4. С. 4–12.
12. Карпищенко С. А., Рябова М. А., Улупов М. Ю., Шумилова Н. А., Портнов Г. В. Выбор параметров лазерного воздействия в хирургии лор-органов // *Вестник оториноларингологии*. 2016. Т. 81, № 4. С. 14–18.
13. Рябова М. А., Улупов М. Ю., Шумилова Н. А. и др. Биологические эффекты лазеров с длинами волн 532, 980 и 1470 нм: экспериментальное исследование // *Folia otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2019. Т. 25, № 1. С. 56–65.
14. Тао П. П., Рамеев В. В., Рамеева А. С., Русских А. В., Лысенко (Козловская) Л. В. Проблемы диагностики и лечения легочного ал амилоидоза // *Клиническая фармакология и терапия*. 2021. Т. 1. Doi: 10.32756/0869-549-2019-3-39-46.
15. O'Regan A., Fenson H. M., Beamis I. F., Jr Steele M. P., Skinner M., Berk J. L. Tracheobronchial amyloidosis: the boston university experience from 1994 to 1999 // *Medicine (Baltimore)*. 2000. Vol. 79, № 2. P. 69–79. Doi: 10.1097/00005792-200003000-00001.
16. Prince I. S., Duhamel D. R., Levin D. L., Harrell J. H., Friedman P. J. Nonneoplastic lesion of the tracheobronchial wall: radiologic findings with bronchoscopic correlation // *Radiographics*. 2002. Vol. 22. P. 215–230. Doi: 10.1148/radiographics.22.suppl_1.g02oc02s215.
17. Erelel M., Yakar F., Bingol Z. K., Yakar A. Tracheopathia osteochondroplastica: two unusual cases // *Journal of bronchology & interventional pulmonology*. 2010. Vol. 17, № 3. P. 241–244. Doi: 10.1097/LBR.0b013e3181e64a00.
18. Коваленко В. Л., Козачков Е. Л., Еловских И. В. Локализованный первичный трахеобронхиальный амилоидоз // *Пульмонология*. 1994. Vol. 2, № 2. P. 81–83.
19. Lang S. M., Täuscher D., Füller J., Müller A. H., Schiffli H. Multifocal primary amyloidosis of the airways: case report and review of literature // *Resp. Med. Case Reports*. 2015. Т. 15. С. 115–117. Doi: 10.1016/j.rmcr.2015.05.004.
20. Berraondo J., Novella L., Sanz F., Lluch R., de Casimiro E., Lloret T. Management of tracheobronchial amyloidosis with therapeutic bronchoscopic techniques // *Arch. Bronconeumol*. 2013. Vol. 49, № 5. P. 207–209.
21. Cazalets C., Belleguic C., Sost G. et al. Tracheobronchial amyloidosis: a propos of cases // *Rev. Med. Interne*. 2002. Vol. 23. P. 317–321.
22. Almadana V., Luque E., Wals A. J., Montemayor T. External beam radiation therapy: a treatment modality in diffuse tracheobronchial amyloidosis // *Archivos de bronconeumologia*. 2015. Vol. 51, № 11. P. 607–608. Doi: 10.1016/j.arbres.2015.05.004.
23. Ren S., Ren G. External beam radiation therapy is safe and effective in treating primary pulmonary amyloidosis // *Respir. Med*. 2012. Vol. 106. P. 1063–1069. Doi: 10.1016/j.rmed.2012.02.011.
24. Monroe A. T., Walia R., Zlotnicki R. A. Tracheobronchial amyloidosis: a case report of successful treatment with external beam radiation therapy // *Chest*. 2004. Vol. 125. P. 784–789. Doi: 10.1378/chest.125.2.784.
25. Milani P., Basset M., Russo F. et al. The lung in amyloidosis // *Eur. Respir Rev*. 2017. Vol. 26, № 145. P. 170046. Doi: 10.1183/16000617.0046-2017.
26. Xu L., Frazier A., Burke A. Isolated pulmonary amyloidomas: report of 3 cases with histologic and imaging findings // *Pathol. Res. Pract*. 2013. Vol. 209, № 1. P. 62–66. Doi: 10.1016/j.prp.2012.10.009.
27. Umeda Y., Demura Y., Taceda N., Morikawa M., Uesaku D. Pdg-pet finding nodular pulmonary amyloidosis with a long-term observation // *Nihon Kokyuki Gakkai zasshi = The Journal of the Japanese Respiratory Society*. 2007. Vol. 45, № 5. P. 424–429.
28. Standaert C., Herpels V., Seymeve P. A solitary nodule: pulmonary amyloidosis // *J. Belg. Soc. Radiol*. 2018. Vol. 102, № 1. P. 20. Doi: 10.5334/jbsr/1463.

REFERENCES

1. Utz I. P., Swensen S. I., Gertz M. A. Pulmonary amyloidosis. the mayo clinic experience from 1980 to 1993 // *Ann. Intern Med*. 1996;124(4):407–413. Doi: 10.7326/0003-4819-124-4-199602150_00004.
2. Khoo A., Colby T. V. Amyloidosis of the lung // *Arch Pathol Lab Med*. 2017;141:247–254. Doi: 10.5858/arpa.2016-0102-RA. PMID: 28134587.
3. Sokolov V. V., Telegina L. V., Frank G. A. et al. Videolaryngeal surgery for primary localized laryngeal amyloidosis with spread to the upper third of the trachea: clinical observations // *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2008;1:67–71. (In Russ.).
4. Yagudin R. K., Yagudin K. F. Laryngeal and tracheobronchial amyloidosis. Literature review and own observation // *Journal of Ear, Nose and Throat Diseases*. 2014;3:82–90. (In Russ.).
5. Mustafaev D. M., Svistushkin V. M., Selin V. N. et al. Endolaryngeal cold plasma surgery for primary localized amyloidosis of the larynx with spread to the upper third of the trachea // *Russian Otorhinolaryngology*. 2009;2(45):70–76. (In Russ.).
6. Newton R. S., Kemp S. V., Yang J. Z. et al. Tracheobronchial amyloidosis and confocal endomicroscopy // *Respiration*. 2011;82(2):209–211. Doi: 10.1159/000324256.
7. Wang O., Chen H., Wang S. Laryngotracheobronchial amyloidosis: a case report and review of literature // *Int J Clin Exp Pathol*. 2014;7(10):7088–7093.
8. Bhadra K., Butnor K. J., Davis G. S. A bronchoscopic oddity nodular tracheobronchial amyloidosis // *J. Bronchol Intervent Pulmonol*. 2014; (17)3:248–252.
9. Molodcova V. P., Akopov A. L., Ryabova M. A., Dvorakovskaya I. V., Tabanakova I. A. Localized laryngo-tracheobronchial amyloidosis // *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratorie*. 2021;27(2):64–79. (In Russ.).
10. Gomzikova E. A., Samsonova M. V., Chernenov A. L., Kurkov A. V. Pulmonary amyloidosis: basics of diagnostics // *Practical Pulmonology*. 2017;3:90–97. (In Russ.).
11. Averyanov A. V., Danilevskaya O. V., Sazonov D. V. et al. Confocal laser endomicroscopy of the respiratory tract – problem and prospects // *Clinical Practice*. 2011;4:4–12. (In Russ.).
12. Karpishchenko S. A., Ryabova M. A., Ulupov M. Yu., Shumilova N. A., Portnov G. Selection of laser exposure parameters in ENT surgery // *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2016;81(4):14–18. (In Russ.).
13. Ryabova M. A., Ulupov M. Yu., Shumilova N. A. et al. Biological effects of lasers with wavelengths of 532, 980 and 1470 nm: an experimental study // *Folia otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2019;25(1):56–65. (In Russ.).
14. Tao P. P., Rameev V. V., Rameeva A. S., Russkikh A. V., Lysenko (Kozlovskaya) L. V. Problems of diagnostics and treatment of pulmonary amyloidosis // *Clinical pharmacology and therapy*. 2021, 1. Doi: 10.32756/0869-549-2019-3-39-46. (In Russ.).
15. O'Regan A., Fenson H. M., Beamis I. F. et al. Tracheobronchial amyloidosis: the boston university experience from 1994 to 1999 // *Medicine (Baltimore)*. 2000;79(2):69–79. Doi: 10.1097/00005792-200003000-00001.
16. Prince I. S., Duhamel D. R., Levin D. L., Harrell J. H., Friedman P. J. Nonneoplastic lesion of the tracheobronchial wall: radiologic findings with bronchoscopic correlation // *Radiographics*. 2002;22:215–230. Doi: 10.1148/radiographics.22.suppl_1.g02oc02s215.
17. Erelel M., Yakar F., Bingol Z. K., Yakar A. Tracheopathia osteochondroplastica: two unusual cases // *Journal of bronchology & interventional pulmonology*. 2010;17(3):241–244. Doi: 10.1097/LBR.0b013e3181e64a00.
18. Kovalenko V. L., Kozachkov E. L., Elovskikh I. V. Localized primary tracheobronchial amyloidosis // *Pulmonology*. 1994;2(2):81–83. (In Russ.).
19. Lang S. M., Täuscher D., Füller J., Müller A. H., Schiffli H. Multifocal primary amyloidosis of the airways: case report and review of literature

- ture // *Resp. Med. Case Reports*. 2015;15:115–117. Doi: 10.1016/j.rmcr.2015.05.004.
20. Berraondo J., Novella L., Sanz F., Lluch R., de Casimiro E., Lloret T. management of tracheobronchial amilobdosis with therapeutic bronchoscopic techniques // *Arch. Bronconeumol*. 2013;49(5):207–209.
 21. Cazalets C., Belleguic C., Sost G. et al. Tracheobronchial amiloidosis: a propos of cases // *Rev. Med. Interne*. 2002;23:317–321.
 22. Almadana V., Luque E., Wals A. J., Montemayor T. External beam radiation therapy: a treatment modality in diffuse tracheobronchial amyloidosis // *Archivos de bronconeumologia*. 2015;51(11):607–608. Doi: 10.1016/j.arbres.2015.05.004.
 23. Ren S., Ren G. External bean radiation therapy is safe and effective in treating primary pulmonary amiloidosis // *Respir. Med*. 2012;106:1063–1069. Doi: 10.1016/j.rmed.2012.02.011.
 24. Monroe A. T., Walia R., Zlotecki R. A. Tracheobronchial amiloidosis: a case report of successful treatment with external beam radiation therapy // *Chest*. 2004;125:784–789. Doi: 10.1378/chest.125.2.784.
 25. Milani P., Basset M., Russo F. et al. The lung in amyloidosis // *Eur. Respir Rev*. 2017;26(145):170046. Doi: 10.1183/16000617.0046-2017.
 26. Xu L., Frazier A., Burke A. Isolated pulmonary amyloidomas: report of 3 cases with histologic and imaging findings // *Pathol. Res. Pract*. 2013;209(1):62–66. Doi: 10/1016/j.prp.2012.10.009.
 27. Umeda Y., Demura Y., Taceda N., Morikawa M., Uesaku D. Pdg-pet finding nodular pulmonary amyloidosis with a long-term observation // *Nihon Kokyuki Gakkai zasshi* = the journal of the Japanese Respiratory Society. 2007;45(5):424–429.
 28. Standaert C., Herpels V., Seymeve P. A solitary nodule: pulmonary amyloidosis // *J. Belg. Soc. Radiol*. 2018;102(1):20. Doi: 10/5334/jbsr/1463.

Информация об авторах:

Молодцова Валентина Павловна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела торакальной хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5374-2337; **Ильин Андрей Андреевич**, кандидат медицинских наук, врач-торакальный хирург отделения торакальной онкологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-3859-636X; **Двораковская Иветта Владиславовна**, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник НИИ пульмонологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-0333-751X; **Акопов Андрей Леонидович**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела торакальной хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8698-7018.

Information about authors:

Molodcova Valentina P., Dr. of Sci. (Med.), Leading Research Fellow of the Department of Thoracic Surgery of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5374-2337; **Ilin Andrey A.**, Cand. of Sci. (Med.), Thoracic Surgeon of the Department of Thoracic Oncology, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-3859-636X; **Dvorakovskaya Ivetta V.**, Dr. of Sci. (Med.), Senior Research Fellow of the Research Institute of Pulmonology, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-0333-751X; **Akopov Andrey L.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Thoracic Surgery of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8698-7018.