

Воздушные кисты и кистоподобные изменения в легочной ткани

М.А.Карнаушкина¹, Д.В.Буренчев^{2,3}, А.Д.Струтынская⁴

- 1 – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет): 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2;
- 2 – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий» Департамента здравоохранения города Москвы: 109029, Москва, Средняя Калитниковская ул., 28, стр. 1;
- 3 – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени А.К.Ерамишанцева» Департамента здравоохранения города Москвы: 129327, Москва, ул. Ленская, 15;
- 4 – Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 119296, Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1

Информация об авторах

Карнаушкина Мария Александровна – д. м. н., доцент кафедры госпитальной терапии № 2 Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Первый московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); тел.: (916) 200-93-74; e-mail: kar3745@yandex.ru

Буренчев Дмитрий Владимирович – д. м. н., главный научный сотрудник Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий» Департамента здравоохранения города Москвы, заведующий отделением рентгенологических и радионуклидных методов исследования Государственного бюджетного учреждения здравоохранения города Москвы «Городская клиническая больница имени А.К.Ерамишанцева» Департамента здравоохранения города Москвы; тел.: (903) 785-21-17; e-mail: dburenchev@mail.ru

Струтынская Анастасия Дмитриевна – клинический ординатор Федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (909) 685-75-38; e-mail: strutynskaya@yandex.ru

Резюме

Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки является одним из наиболее точных методов диагностики, который помогает врачу оценить состояние паренхимы легких. При корректной интерпретации КТ требуется понимание клиницистом того, как на рентгенограммах выглядит нормальная паренхима легких и какие изменения визуализируются при различных бронхолегочных заболеваниях. Для того чтобы обсуждать с рентгенологом выявленные в легочной ткани изменения с учетом клинических симптомов, важно, чтобы врач знал и понимал причину появления той или иной рентгенологической картины. В статье, посвященной синдрому воздушных кист и кистоподобных изменений в легочной ткани, представлены описания рентгенологических паттернов и разбор соответствующих типичных клинических наблюдений.

Ключевые слова: компьютерная томография, кисты, эмфизема, буллы, «сотовое легкое».

Для цитирования: Карнаушкина М.А., Буренчев Д.В., Струтынская А.Д. Воздушные кисты и кистоподобные изменения в легочной ткани. *Пульмонология*. 2019; 29 (6): 745–754. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-6-745-754

The air cysts and cystoid changes in pulmonary tissue

Mariya A.Karnaushkina¹, Dmitriy V. Burenchev^{2,3}, Anastasiya D. Strutynskaya⁴

- 1 – Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University): ul. Trubetskaya 8, str. 2, Moscow, 119991, Russia;
- 2 – Moscow State Budgetary Healthcare Institution "Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies" of the Moscow Healthcare Department: ul. Srednyaya Kalitnikovskaya 28, str. 1, Moscow, 109029, Russia;
- 3 – Moscow State Budgetary Institution of Healthcare "Municipal Clinical Hospital named after A.K.Eramishantsev" of the Moscow City Healthcare Department: ul. Lenskaya 15, Moscow, 129327, Russia;
- 4 – Federal State Autonomous Institution "National Medical Research Centre for Child Health" of the Ministry of Health of the Russian Federation: Lomonosovskiy prospekt 2, str. 1, Moscow, 119296, Russia

Author information

Mariya A. Karnaushkina, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy No.2, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); tel.: (916) 200-93-74; e-mail: kar3745@yandex.ru

Dmitriy V. Burenchev, Doctor of Medical Sciences, Chief Research Associate of Moscow State Budgetary Healthcare Institution "Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies" of the Moscow Healthcare Department, Head of the Department of Radiological and Radionuclide Research Methods, Moscow State Budget Institution of Healthcare "City Clinical Hospital named after A.K.Eramishantsev" of the Moscow City Healthcare Department; tel.: (903) 785-21-17; e-mail: dburenchev@mail.ru

Anastasiya D. Strutynskaya, clinical resident of the Federal State Autonomous Institution "National Medical Research Centre for Child Health" of the Ministry of Health of the Russian Federation; tel.: (909) 685-75-38; e-mail: strutynskaya@yandex.ru

Abstract

Computed tomography (CT) of chest organs is one of the most accurate diagnostic methods allowing the physician to assess the condition of lung parenchyma. Correct interpretation of CT results requires the clinician to recognize normal appearance of lung parenchyma on X-ray and know changes visualized in various bronchopulmonary diseases. It is important that the physician knows and understands underlying cause of a particular

radiological pattern in order to discuss with the radiologist lung tissue changes that have been identified considering clinical symptoms. Descriptions of radiological patterns and discussion of corresponding typical clinical observations are presented in the article devoted to air cyst syndrome and cystoid changes in the lung tissue.

Key words: computed tomography, cysts, emphysema, bulla, honeycomb lung.

For citation: Karnauškina M.A., Burenchev D.V., Strutynskaya A.D. The air cysts and cystoid changes in pulmonary tissue. *Russian Pulmonology*. 2019; 29 (6): 745–754 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-6-745-754

Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки (ОГК) в настоящее время является ведущим методом оценки структуры легочной ткани. При данном исследовании обеспечивается высокая морфологическая детализация нормальной и патологически измененной паренхимы легкого [1]. При появлении метода мультиспирального сканирования стало возможным создание новых методов оценки КТ ОГК с целью изучения пространственных взаимоотношений и характера изменений различных органов и структур для улучшения диагностики заболеваний. Методы компьютерной обработки исходных аксиальных КТ-изображений получили название постпроцессинг. При использовании указанной методики создаются многоплоскостные реконструкции, с помощью которых не только оценивается структура ткани в режимах максимальной (MIP) и минимальной (MinIP) интенсивности, но и появляется возможность отражать затененные поверхности [2].

Целью данной статьи явилась выработка навыков у врача-клинициста по выстраиванию дифференциально-диагностического ряда на основе анализа данных, полученных при проведении КТ ОГК и конкретной клинической ситуации, когда после описания определенной КТ-картины разбирается соответствующая ей клиническая ситуация.

Статья посвящена одному из часто встречающихся КТ-синдромов – воздушные кисты и кистоподобные изменения в легочной ткани.

Классификация кист и кистоподобные изменения в легочной ткани

Воздушные кисты и кистоподобные изменения в легочной ткани встречаются очень часто, при этом они

нередко имеют различный патогенез и морфологическое строение; в таком случае от врача требуется выбор определенной тактики в ведении каждого пациента.

Кисту и кистоподобные образования, изучению которых посвящена данная статья, следует отличать от полости. По определению Флейшнеровского общества, киста – это образование сферической формы, окруженное эпителиальной или фиброзной стенкой различной толщины. Полость – это газосодержащее пространство, визуализируемое как участок просветления или низкой плотности, в пределах консолидации или образования [3] (рис. 1).

Кисты могут быть как истинные, так и ложные. Истинные бронхогенные кисты представляют собой порок развития легкого. Ложные кисты могут быть исходом абсцедирования, травмы. Особую разновидность полостных воздушных образований легких представляют буллы, кистозные бронхоэктазы. К кистоподобным изменениям в легких относятся также воздушные полости, возникающие при различных заболеваниях гранулематозного или неинфекционного генеза. Такими заболеваниями являются ревматоидный артрит, лангергансклеточный гистиоцитоз, лимфоцитарная интерстициальная пневмония, гранулематоз с полиангиитом (гранулематоз Вегенера), лимфангиолейомиоматоз (ЛАМ) и другие заболевания со сходной с кистами КТ-картиной изменений в легочной ткани¹ [4, 5].

В табл. 1 приведены основные заболевания, проявляющиеся при рентгенологическом исследовании кистами и кистоподобными изменениями.

Эмфизема легких

КТ-признаками эмфиземы являются расширение респираторных отделов дистальнее терминальных

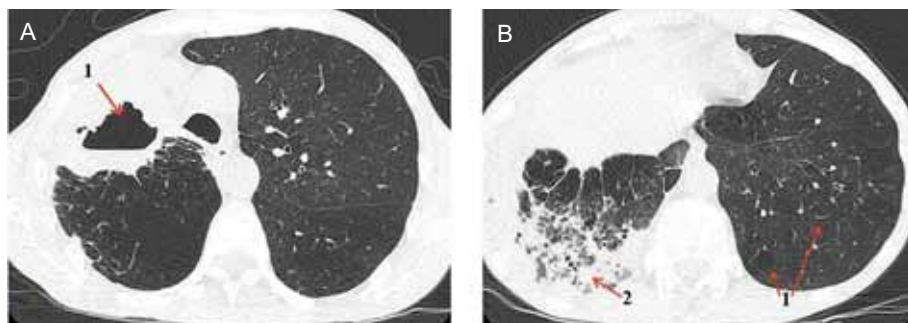


Рис. 1. Пациент 59 лет. Абсцедирующая полисегментарная пневмония. Хроническая обструктивная болезнь легких. А – (1) В S1, 3 правого легкого визуализируется полость с толстыми стенками, неровными контурами, заполненная белковым содержимым. В – (1) Прозрачность левого легочного поля повышена, определяются (1) воздушные кисты – очаги центрилобулярной эмфиземы (участки повышения прозрачности в центре вторичной дольки). (2) В S8–10 правого легкого определяется неомогенный очаг консолидации

Figure 1. Male patient, 59 years. Abscessed multisegmental pneumonia. Chronic obstructive pulmonary disease. A – (1) The cavity with thick walls, irregular contours, filled with protein content is visualized in S1, 3 of the right lung. B – (1) Transparency of the left pulmonary field is increased, and (1) air cysts – centrilobular emphysema foci (areas of increased transparency in the center of the secondary lobulus) are determined. (2) The non-homogeneous consolidation focus is determined in S8–10 of the right lung.

¹ Власов П.В. ОГК. Кисты и кистоподобные образования легких (конспект врача). Radiomed: Портал радиологов. Доступно на: <https://radiomed.ru/publications/20678-ogk-kisty-i-kistopodobnye-obrazovaniya-legkih-konspekt-vracha>

Таблица 1
Основные заболевания, проявляющиеся при компьютерной томографии органов грудной клетки воздушными кистами и кистоподобными изменениями в легочной ткани¹ [4–6]
Table 1
Major diseases identified by computed tomography of chest organs as air cysts and cystoid changes in the lung tissue¹ [4–6]

Синдром	Заболевание
Эмфизема легких дистальная ацинарная	Проксимальная ацинарная, панацинарная,
Сотовое легкое	«Сотовое легкое» как исход хронического легочного заболевания
Воздушные кисты легких	ЛАМ Лангергансскоклеточный гистиоцитоз Лимфоцитарная интерстициальная пневмония (часто – синдром Шегрена, ВИЧ) Бронхогенные кисты
Полости в очагах уплотнения	Лангергансскоклеточный гистиоцитоз Метастазы (саркома) Септические эмболы Гранулематоз с полиангиитом (гранулематоз Вегенера) Туберкулез Бронхолегочный аспергиллез Ревматоидный артрит (некробактериальные узелки) Саркоидоз (редко)
Другие полостные образования, похожие на кисты	Пневматоцеле (исход стафилококковой, пневмоцистной, посттравматической, аспирационной пневмонии) Бронхоэктазы (мешотчатые и кистозные)

Примечание: ЛАМ – лимфангиолейомиоматоз; ВИЧ – вирус иммунодефицита человека;

бронхиол и деструкция стенок альвеол при отсутствии признаков явного фиброза (Snider, 1994; Thurlbeck and Muller, 1994). Особенности КТ-картины при различных видах эмфиземы легких в большинстве случаев связаны со степенью разрушения стенок альвеол и формированием «воздушных ловушек». Поэтому в зависимости от характера изменений в ацинусе и вторичной дольке эмфизема легких



получила разные наименования², например, проксимальная ацинарная эмфизема (центролобулярной и фокальной формы). Центрилобулярная эмфизема является самой распространенной формой проксимальной эмфиземы легких, чаще всего выявляемая у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ)² (рис. 2). При данной форме эмфиземы основная область поражения локализуется вокруг терминальной бронхиолы, в центре вторичной дольки [3]. На рис. 2 представлен КТ-скан центрилобулярной эмфиземы пациента 55 лет (индекс курения – 80 пачко-лет).

Фокальная форма эмфиземы встречается обычно у шахтеров. Участки эмфиземы при этом равномерно чередуются с участками неизмененного легкого^{1,2}.

1. Панацинарная эмфизема. При этом типе эмфиземы стенки разрушенных альвеол очень тонкие (едва заметные), четкие, ровные. Сливаясь, альвеолы образуют тонкостенные воздушные полости, стенками которых являются неизмененные междольковые перегородки. Диаметр легочных сосудов значительно уменьшен, легочный рисунок обеднен² [7] (рис. 3).

Дистальная ацинарная (парасептальная) эмфизема. При парасептальной эмфиземе респираторные бронхиолы остаются неизмененными, но происходит деструкция межальвеолярных перегородок, что приводит к образованию булл или блебсов (пузырьки).

Буллезная эмфизема. Этот тип эмфиземы не является особой формой эмфиземы. Формирование булл происходит на фоне парасептальной или панацинарной эмфиземы [3]. Булла представляет собой большую воздухосодержащую область диаметром > 1 см с тонкой (≤ 1 мм) и гладкой стенкой. Выделение буллезной эмфиземы имеет большое клиническое значение, поскольку разрыв булл приводит к развитию пневмоторакса¹ (см. рис. 3).

Клиническое наблюдение № 1. Пациент С. 67 лет обратился к терапевту в связи с жалобами на нарастающую одышку при незначительной физической нагрузке (завязывание шнурков на ботинках), появление выраженной слабости, потливости. Ухудшение состояния отмечается в течение 1 мес., когда стала нарастать одышка, появились приступы затрудненного дыхания, которые частично купируются после приема беродуала, кашель с вязкой зеленоватой мокротой. Из анамнеза известно, что больной длительно

Рис. 2. Пациент 55 лет с хронической обструктивной болезнью легких. Признаки основного заболевания: (1) центрилобулярная эмфизема в виде множественных просветлений в центре вторичной дольки, не ограниченные стенкой. Следует обратить внимание на повышенную пневматизацию базальных отделов легких (представлены на срезе) – косвенный признак наличия бронхо-обструктивного синдрома. Осложнение – полисегментарная пневмония (2) справа в стадии разрешения

Figure 2. Patient aged 55 with the chronic obstructive pulmonary disease. Signs of primary disease: (1) centrilobular emphysema in form of multiple clarifications in the center of the secondary lobulus, not bounded by the wall. It is noteworthy that increased pneumatization of the basal areas of lungs (shown on the section) is considered as the indirect sign of broncho-obstructive syndrome. The complication is right-sided resolving multisegmental pneumonia (2)

² Аверьянов А.В. Эмфизема легких: современный взгляд. Radiomed: Портал радиологов. Доступно на: <https://radiomed.ru/publications/20785-ogk-emfizema-lyogkih>



Рис. 3. Пациентка 88 лет. Буллезная эмфизема легких. Признаки основного заболевания: субплеврально расположенные буллы (1) в S5 правого легкого как проявление парасептальной эмфиземы. Осложнение: левосторонний пневмоторакс (2) – следствие разрыва субплевральной буллы. Средостение смещено вправо (3). В левом легком определяются очаги консолидации – ателектатические изменения (4) и полисегментарная пневмония (5)

Figure 3. Female patient, 88 years. Bullous emphysema. Signs of primary disease: subpleural bullae (1) in S5 of the right lung as a manifestation of paraseptal emphysema. Complication: left-sided pneumothorax (2) is the consequence of subpleural bulla rupture. The mediastinum is displaced to the right (3). Consolidation foci – atelectatic changes (4) and multisegmental pneumonia are observed in the left lung (5)

тельное время страдает ХОБЛ, постоянной терапии не получает, при затруднении дыхания использует беродуал до 6–8 раз в день, курит (индекс курения – 80 пачко-лет); аллергологический анамнез не отягощен. Объективно: состояние удовлетворительное. Кожные покровы и видимые слизистые – обычной окраски. Эмфизематозная грудная клетка. Перкуторный звук коробочный. Над всей поверхностью легких – дыхание ослабленное, везикулярное, выслушиваются односторонние сухие хрипы, усиливающиеся при форсированном выдохе. Частота дыхательных движений (ЧДД) – 20 в минуту. Тоны сердца ритмичные, приглушены. Акцент II тона на легочной артерии. Частота сердечных сокращений (ЧСС) – 90 в минуту, артериальное давление (АД) – 165 / 85 мм рт. ст. Другие органы и системы – без особенностей. Сатурация кислородом в покое – 90 %. Проведена КТ ОГК (рис. 4). Анализ крови: гемоглобин – 165 г / л; тромбоциты – 461 тыс.; лейкоциты – 9,7 тыс.; палочкоядерные – 1 %; сегментоядерные – 67 %; эозинофилы – 5 %; лимфоциты – 29 %; моноциты – 7 %; скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – 27 мм / ч. В мокроте лейкоциты – до 50 в п. з., эритроциты – 8–10 в п. з. При спирометрии – выраженная бронхиальная обструкция. Форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) – 60 %; объем форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ₁) – 22 %; ОФВ₁ / ФЖЕЛ – 34 %. Проба с сальбутамолом – отрицательная. Показатели бодиплетизмографии: общая емкость легких (ОЕЛ) – 180 %; остаточный объем легких (ООЛ) – 335 %; ООЛ / ОЕЛ – 72 %. Снижена диффузионная способность легких по монооксиду углерода (DL_{CO}) – 65 %.

Обсуждение клинического наблюдения № 1. Клиническая картина заболевания, данные анамнеза и результаты дополнительных обследований свидетельствуют о наличии у больного ХОБЛ крайне тяжелой

степени снижения скорости воздушного потока и эмфизематозного фенотипа заболевания. Наличие выраженной одышки обусловлено крайне тяжелыми обструктивными нарушениями (ОФВ₁ – 22 %; ОФВ₁ / ФЖЕЛ – 34 %), выраженным ограничением легочной вентиляции, ранним экспираторным коллапсом дыхательных путей с формированием «воздушных ловушек» (ОЕЛ – 180 %; ООЛ – 335 %; ООЛ / ОЕЛ – 72 %), снижением DL_{CO} (65 %). Данные КТ-картины характерны для лиц с эмфиземой легких, о чем свидетельствует наличие выраженной панацинарной эмфиземы с преимущественным поражением верхних долей. Ухудшение состояния пациента связано с развитием инфекционно-воспалительного процесса.

«Сотовое легкое»

Если воздушные пространства, подобные областям повышения прозрачности легочной ткани при эмфиземе, сгруппированы, разделены фиброзной тканью, сочетаются с тракционными бронхоэктазами и дезорганизацией легочной ткани, то данный синдром носит название «сотовое легкое» (кисты по типу пчелиных сот)² [1, 3].

КТ-признаками формирования «сотового легкого» являются множественные субплевральные кисты

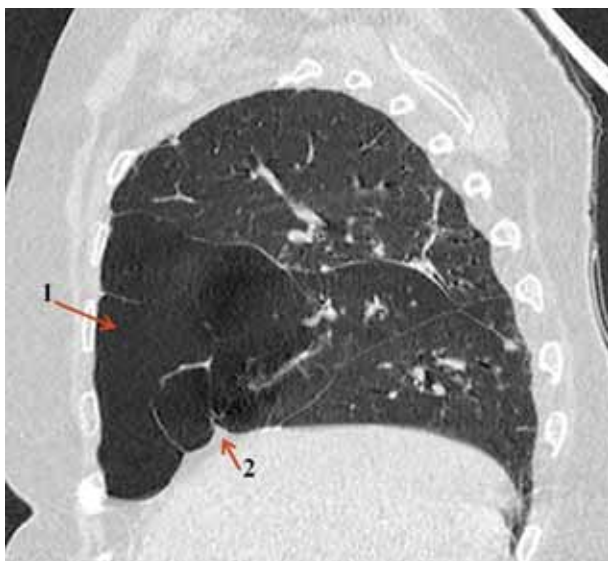
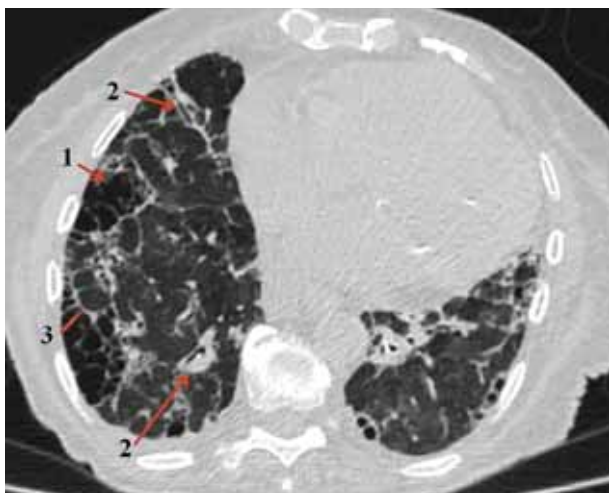


Рис. 4. Пациент С. 67 лет. Реконструктивная компьютерная томография органов грудной клетки в сагиттальной плоскости. Исследование на неполном вдохе в связи с соматическим состоянием пациента. Определяются буллы (1) – большие воздуходержательные области (от 1 до нескольких сантиметров) с тонкой стенкой с преимущественной локализацией в верхних долях легких – панлобулярная и буллезная эмфизема. Контур диафрагмы деформирован плевродиафрагмальными спайками (2)

Figure 4. Male patient S., 67 years. The reconstructive sagittal chest computed tomography. Examination at incomplete inhalation due to the patient's somatic condition. Bulls (1) – large air-containing areas (1 to several centimeters) with a thin wall predominantly localized in the upper lung lobes are observed – panlobular and bullous emphysema. The diaphragm contour is deformed by pleural diaphragmatic adhesions (2)



тозные полости, расположенные кластерами в несколько слоев, часто сочетающиеся с тракционными бронхоэктазами, полями фиброза, потерей альвеолами их гроздьевидной структуры и редукцией микроциркуляторного русла¹.

«Сотовое легкое» является исходом ряда интерстициальных заболеваний легких (ИЗЛ), таких как идиопатический легочный фиброз (ИЛФ) (рис. 5), гиперчувствительный пневмонит, поражения легких при системных заболеваниях соединительной ткани и др., поэтому у пациента с «сотовым легким» чаще всего отмечается длительный анамнез бронхолегочного заболевания. Поскольку «сотовое легкое» может явиться финальной стадией любого длительно текущего ИЗЛ, то синонимом этого понятия является термин «легкое терминальной стадии»¹.

Клиническое наблюдение № 2. Пациент С. 59 лет обратился к терапевту с жалобами на одышку при подъеме на 1 лестничный пролет. Ухудшение состояния отмечает в течение 1 года, когда появилась одышка и сухой навязчивый кашель. Из анамнеза известно, что 3 года назад пациенту поставлен диагноз ИЛФ, в течение последнего года ежедневно получал ацетилцистеин, ингаляционные бронхолитические препараты длительного действия. Курит (индекс курения — 35 пачко-лет). Аллергологический анамнез не отягощен. Объективно: состояние удовлетворительное. Кожные покровы и видимые слизистые — небольшой цианоз слизистых. Эмфизематозная грудная клетка. Перкуторный звук коробочный. Над всей поверхностью легких — дыхание ослабленное везикулярное, в подлопаточных областях с обеих сторон на глубоком вдохе выслушивается большое количество крепитирующих хрипов. ЧДД — 18 в минуту. Тоны сердца ритмичные, приглушены. Акцент II тона на легочной артерии. ЧСС — 90 в минуту; АД — 130 / 65 мм рт. ст. Другие органы и системы — без особенностей. Сатурация кислородом в покое — 89 %. Проведена КТ ОГК (рис. 5). Анализ крови: гемоглобин — 165 г / л; тромбоциты — 461 тыс.; лейкоциты — 4,7 тыс.; палочкоядерные — 2 %; сегментоядерные — 62 %; эозинофилы — 2 %; лимфоциты — 34 %; СОЭ — 32 мм / ч. В мокроте лейкоциты — до 8–10 в п. з., эритроциты — 1–2 в п. з. При спирометрии — выраженная бронхиальная обструкция (ФЖЕЛ — 61 %; ОФВ₁ — 57 %; ОФВ₁ / ФЖЕЛ — 82 %). Проба с сальбутамолом — отрицательная. При проведении бодиплетизмографии получены следующие показатели: ОЕЛ — 77 %; ООЛ — 112 %; ООЛ / ОЕЛ — 41 %. Снижена DL_{CO} (54 %).

Обсуждение клинического наблюдения № 2. Клиническая картина заболевания, данные анамнеза и результаты дополнительных методов обследования свидетельствуют о формировании у больного с ИЛФ терминальной стадии заболевания — «сотового легкого». Наличие выраженной одышки обусловлено

Рис. 5. Пациент С. 59 лет. Идиопатический легочный фиброз. Определяется паттерн обычной интерстициальной пневмонии: «сотовое легкое» (1) ± тракционные бронхоэктазы (2) + преимущественное распространение изменений в базальных субплевральных отделах легких. (3) Стенки воздушных кист при «сотовом легком» плотные, хорошо выражены. Пневматизация легких неравномерная

Figure 5. Male patient S., 59 years. Idiopathic pulmonary fibrosis. Typical pattern of interstitial pneumonia is observed: "honeycomb lung" (1) ± traction bronchoectases (2) + predominant spread of changes in basal subpleural lung fields. (3) The walls of air cysts in the "honeycomb lung" are dense and well expressed. Pneumatization of the lungs is not uniform

тяжелыми рестриктивными нарушениями (ФЖЕЛ — 61 %; ОФВ₁ — 57 %; ОФВ₁ / ФЖЕЛ — 82 %), выраженным ограничением легочной вентиляции, снижением DL_{CO} (54 %) и изменениями в легочной ткани, представленными на КТ ОГК (см. рис. 5).

Воздушные кисты легких

Согласно рекомендациям Флейшнеровского общества (*Glossary of Terms for CT of the lungs: Recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society*) под патоморфологическим термином «киста» понимается тонкостенная полость округлой формы, выстланная внутри эпителием или фиброзной тканью, содержащая газ или жидкость и хорошо отграниченная от легочной ткани [3].

Кисты могут быть единственными и множественными, могут локализоваться в нижних, средних или верхних отделах легкого, равномерно или неравномерно — по всей паренхиме легкого, субплеврально или в центральных его зонах. Они могут стать случайной находкой при проведении КТ ОГК или их первым клиническим проявлением может явиться прогрессирующая одышка или пневмоторакс^{1,2} [1].

Кисты могут быть истинными и ложными. Истинные бронхогенные кисты представляют собой порок развития легкого и поэтому имеют фиброзную капсулу, выстланную изнутри бронхиальным эпителием. Ложные кисты могут иметь различное происхождение, например, травмы¹. В отличие от истинных кист, такие образования имеют толстые и неравномерные по толщине стенки [1]. Кисты также могут представлять собой растянутые внутридольковые бронхи, что характерно для больных с некоторыми ИЗЛ.

Интерстициальные заболевания легких. Причиной кистоподобных образований в легких могут быть несколько редких ИЗЛ — ЛАМ (рис. 6), лимфоцитарная интерстициальная пневмония и лангергансоклеточный гистиоцитоз [5, 7].

Клиническое наблюдение № 3. Пациентка С. 40 лет обратилась к пульмонологу в связи с рецидивирующими пневмотораксами, появлением одышки при привычной физической нагрузке. Во время профилактического осмотра 7 лет назад выявлена ангиомиолипома правой почки размером 8 см. Произведена правосторонняя нефрэктомия. При гистологическом исследовании



Рис. 6. Пациентка С. 40 лет. Лимфангиолейомиоматоз. В анамнезе – рецидивирующий пневмоторакс. Исследование выполнено на неполном вдохе. Диффузно в обоих легких определяются (1) тонкостенные воздушные кисты различных размеров, окруженные нормальной легочной тканью

Figure 6. Female patient S., 40 years. Lymphangiomyomatosis. History of recurrent pneumothorax. The examination was performed at incomplete inhalation. Thin-wall air cysts of various sizes surrounded by normal lung tissue are defined diffusely in the both lungs (1)

поставлен диагноз лимфангиолейомиома правой почки. При подъеме тяжести 3 года назад развился пневмоторакс справа. В течение последнего года – еще 2 пневмоторакса слева. Проведен плеврорез. Курение отрицает, аллергологический анамнез не отягощен. Настоящее ухудшение состояния – в течение 1 нед., когда отметила некоторое усиление одышки при физической нагрузке. Объективно: состояние удовлетворительное. Кожные покровы и видимые слизистые – обычной окраски. Грудная клетка правильной формы. Перкуторный звук легочный. Над всей поверхностью легких – дыхание ослабленное, везикулярное, хрипы не выслушиваются. ЧДД – 16 в минуту. Тоны сердца ритмичные, ясные. Шумы не выслушиваются. ЧСС – 76 в минуту, АД – 115 / 65 мм рт. ст. Другие органы и системы – без особенностей. Сатурация кислородом в покое – 96 %. Проведена КТ ОГК (рис. 6). Анализ крови: гемоглобин – 123 г / л; лейкоциты – 6,3 тыс.; палочкоядерные – 2 %; сегментоядерные – 64 %; эозинофилы – 0 %; лимфоциты – 37 %; СОЭ – 11 мм / ч. Анализ мочи: относительная плотность – 1017; белок – следы; лейкоциты – 2–3 в п. з., эритроциты – 1–2 в п. з. При спирометрии патологии не выявлено (ФЖЕЛ – 80 %, ОФВ₁ – 84 %). При проведении бодиплетизмографии получены следующие показатели: ОЕЛ – 87 %; ООЛ – 91 %; ООЛ / ОЕЛ – 41 %. Снижена DL_{CO} (70 %).

Обсуждение клинического наблюдения № 3. ЛАМ – редкое заболевание, поражающее преимущественно женщин репродуктивного возраста. Характеризуется кистозной деструкцией легочной ткани и появлением ангиомиолипом в брюшной полости. Часто первым его проявлением является рецидивирующий пневмоторакс, как это представлено в клиническом наблюдении № 3. Картина заболевания, данные анамнеза и результаты дополнительных обследований свидетельствуют о формировании у больной ЛАМ. Для начальной стадии данного заболевания характерно отсутствие изменений вентиляционной способности легких при проведении спирометрии,

как это представлено в клиническом наблюдении № 3. Более чувствительным методом выявления нарушений вентиляционной способности легких является исследование DL_{CO} (снижение DL_{CO} – до 70 %) и проведение КТ ОГК тонкими срезами. В данной клинической ситуации проведение биопсии легочной ткани не требуется, поскольку у пациентки отмечены 3 критерия, позволяющие поставить бесспорный диагноз ЛАМ: женский пол, характерные изменения в легочной ткани и наличие гистологически подтвержденной ангиолипомы почки [5, 8].

Полости в очагах уплотнения

Полости в легочной ткани, очень похожие на кисты, могут появляться на месте узелков и узлов. Они формируются вследствие некроза и поэтому, как правило, имеют толстые и неровные стенки. Данный КТ-паттерн выявляется при таких заболеваниях, как гангренозный бронхопневмонит, метастазы, бронхолегочный аспергиллез, ревматоидный артрит, саркоидоз (редко), гранулематоз с полиангиитом (гранулематоз Вегенера) (рис. 7) и септические эмболы (рис. 8) [5, 7–10].

Клиническое наблюдение № 4. Пациентка С. 97 лет госпитализирована в стационар в связи с жалобами на кашель с желтой мокротой с прожилками крови, одышку при минимальной физической нагрузке, повышение температуры до 38 °С, выраженную потливость. Из анамнеза известно, что в 20 лет проходила лечение у фтизиатра по поводу туберкулеза легких, в 2002 г. выполнена гемиколонэктомия по поводу рака ободочной кишки. Пациентка также обследовалась 6 мес. назад в связи с объемным образованием надключичной области справа. При гистологическом исследовании надключичного лимфатического узла данных за опухоле-

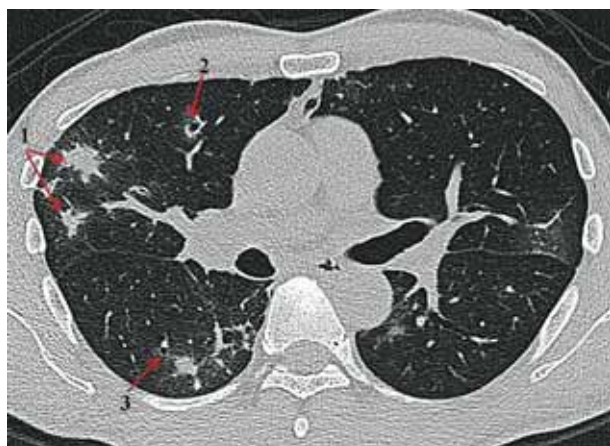


Рис. 7. Пациент 60 лет. Легочный гранулематоз с полиангиитом (гранулематоз Вегенера). Диффузно (на срезе не показано) определяются множественные очаги (1) консолидации неправильной формы со спикообразными краями. Часть из них – с признаками кавитации (2); единичные цилиндрические бронхоэктазы (3)

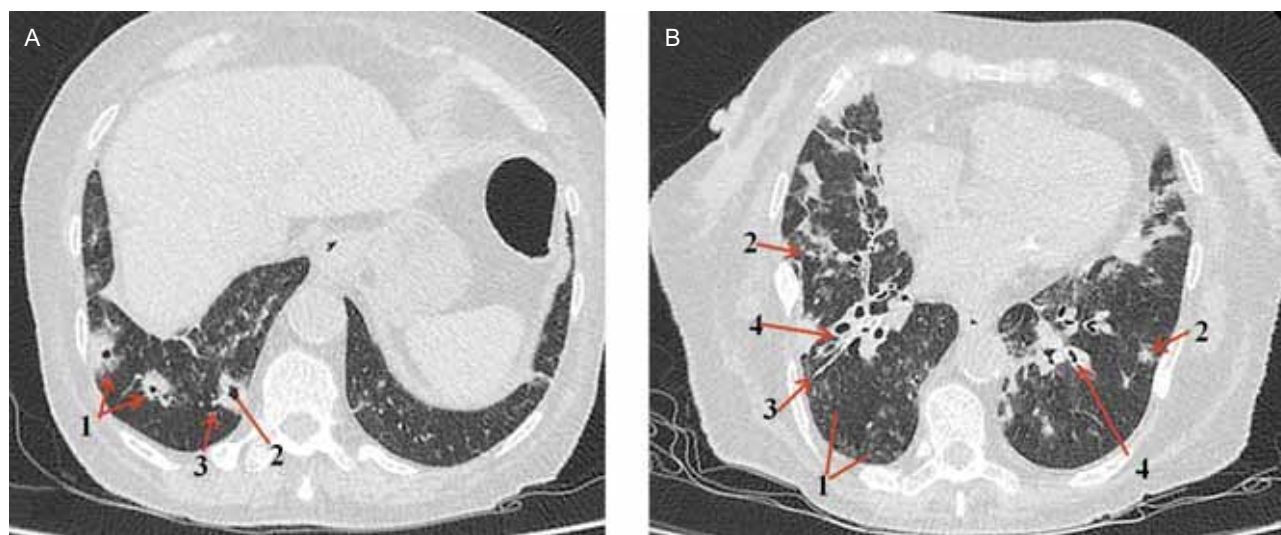


Рис. 8. Пациентка С. 97 лет. Диссеминированный туберкулез легких. Легочная септическая эмболия. Исследование выполнено на неполном вдохе в связи с соматическим состоянием пациентки. А – в обоих легких определяется (1) хаотичный паттерн распределения субсолидных легочных узелков (сочетания центрилобулярных узелков с перилимфатическими); (2) очаги консолидации с нечеткими контурами – проявление полисегментарной пневмонии. Отмечаются выраженные (3) фиброзные изменения, больше в базальных отделах легких; (4) тракционные бронхоэктазы; В – диффузно (1), больше в базальных отделах легких (на срезе не показано), визуализируются множественные (1) очаги консолидации неправильной формы, с неровными контурами, большинство из них – с признаками (2) кавитации. Отмечается характерный признак септического эмбола – (3) симптом питающего сосуда
 Figure 8. Female patient, 97 years. Disseminated lung tuberculosis. Pulmonary septic embolism. The examination was performed at incomplete inhalation due to patient somatic condition. A, random pattern of sub-solid pulmonary nodules distribution (combinations of centrilobular and perilymphatic nodules) is determined in the both lungs (1); (2) consolidation foci with indistinct margins are multisegmental pneumonia manifestation. Expressed (3) fibrotic changes are noted, more pronounced in the basal lung fields; (4) traction bronchoectases; B, diffusely (1), more in the basal lung fields (not shown on the section), multiple (1) consolidation foci of irregular shape, with indistinct margins are visualized, most of them with the signs of (2) cavitation. Characteristic feature of septic embolism – (3) feed vessel symptom – is observed.

вый процесс не получено, цитограмма хронического воспаления. На КТ ОГК – признаки диссеминированного процесса в легких (см. рис. 8). С учетом отягощенного анамнеза заподозрены метастазы в легкие. Настоящее ухудшение состояния – в течение 2 мес., когда отметила появление кашля. Несколько дней назад состояние ухудшилось – отмечено нарастание одышки, повысилась температура до 38 °С. Объективно: состояние средней тяжести. Температура – 37,8 °С. Грудная клетка деформирована за счет выраженного кифосколиоза. Перкуторный звук коробочный. Над всей поверхностью легких – дыхание ослабленное везикулярное, хрипы не выслушиваются. ЧДД – 20 в минуту. Тоны сердца ритмичные, приглушены. Грубый систолический шум на основании сердца. ЧСС – 98 в минуту, АД – 145 / 78 мм рт. ст. Сатурация кислородом в покое – 93 %. Анализ крови: гемоглобин – 112 г / л; лейкоциты – 11,3 тыс.; палочкоядерные – 7 %; сегментоядерные – 74 %; эозинофилы – 0 %; лимфоциты – 44 %; СОЭ – 60 мм / ч, С-реактивный белок – 345 мг / л; прокальцитонин > 2 нг / мл. Анализ мокроты: лейкоциты покрывают все поле зрения, эритроциты – 1–2 в п. з., бактериоскопия на бациллы Коха – отрицательная. Фибробронхоскопия (ФБС): признаки слизисто-гнояного бронхита. При микробиологическом исследовании (МБИ) трахеобронхиального аспирата выявлены *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, при МБИ крови – *K. pneumoniae*. С учетом данных МБИ проведен курс антибактериальной терапии – дорипенем, цiproфлоксацин, амикацин, линезолид – без выраженного эффекта. С учетом данных обследования, наличия в анамнезе у пациентки туберкулеза и КТ-картины поставлен диагноз диссеминированный туберкулез обоих легких; двусторонняя деструктивная полисегментарная пневмония тяжелого течения. Пациентка переведена в противотуберкулезный диспансер, где поставлен диагноз диссеминированный туберкулез обоих легких в фазе инфильтрации. Туберкулез надключичных лимфатических узлов справа. Микобактерии туберкулеза (МБТ) – отрицательно. Несмотря на проводимую терапию, пациентка скончалась. Диагноз подтвержден при патологоанатомическом вскрытии.

Обсуждение клинического наблюдения № 4. При туберкулезе легких в зависимости от его клинико-рентгенологической формы могут определяться раз-

ные КТ-паттерны неспецифического характера, поэтому проведение контрольного КТ-исследования после курса неспецифической антибактериальной терапии при МБТ часто имеет решающее значение при установлении диагноза. В анамнезе пациентки отмечено онкологическое заболевание, поэтому на 1-м этапе диагностического поиска исключался лимфогенный карциноматоз. Однако при наличии тракционных бронхоэктазов, кальцинатов по ходу бронхов и во внутригрудных лимфатических узлах, воспалительного синдрома, выделении из крови *K. pneumoniae* и отсутствии ответа на антибактериальную терапию у пациентки заподозрена активация туберкулеза легких, несмотря на наличие у нее двухсторонней пневмонии. По данным литературы, при снижении иммунитета, вызванном хроническими сопутствующими заболеваниями и возрастными особенностями, пожилые люди становятся более восприимчивыми к туберкулезу [11]. Клинические проявления туберкулеза легких у людей пожилого и старческого возраста могут быть стертыми и их легко спутать с другими возрастными заболеваниями и изменениями в респираторной системе, являющимися проявлениями других заболеваний легких, что затрудняет установление диагноза.

Бронхоэктазы

Похожая на кисты картина в легочной ткани наблюдается при кистозных бронхоэктазах – локальном необратимом расширении бронхов. Молодые врачи не редко их путают с полостями распада и «сотовым легким».

Отличить расширенный бронх от кисты или полости распада несложно. КТ-признаки бронхоэктазов следующие (рис. 9) [1, 2, 7, 8]:

- расширение просвета бронха и отсутствие уменьшения его просвета к периферии;
- визуализация просветов бронхов в субплевральных областях;
- наличие бронхов, заполненных бронхиальным секретом;
- внутренний диаметр бронха больше такового прилежащей к нему артерии (симптом «перстня» — «кольцо» представляет собой расширенный просвет бронхов с достаточно толстыми стенками, а «камень» — это рядом располагающаяся артерия).

На КТ-срезах патологически измененные бронхи располагаются в проекции соответствующих здоровых бронхов и сопровождаются легочной артерией, расположенной параллельно стенке бронха, что позволяет легко отличить расширенные и деформированные бронхи от других структурных элементов легочной ткани. В спорных случаях можно использовать построение MinIP-изображений (техника формирования изображений по минимальной плотности объектов, которые применяются при КТ для оценки воздухоносных структур) или 3D-реконструкции, на которых будет хорошо виден расширенный и деформированный бронх [12].

Клиническое наблюдение № 5. Пациентка Л. 18 лет обратилась к терапевту в связи с жалобами на повышение температуры до 37,6 °С, кашель, появление обильной зеленоватой мокроты, одышку при физической нагрузке, выраженную слабость, потливость. Перенесенные заболевания: в детстве отмечались неоднократные двусторонние пневмонии, хронический бронхит, синдром раздраженного кишечника, хронический панкреатит. Не курит. Аллергологический анамнез не отягощен. Объективно: состояние удовлетворительное. Грудная клетка правильной формы. Над всей поверхностью легких — звук легочный, дыхание жесткое. Выслушиваются сухие гудящие и влажные крупнопузырчатые звонкие хрипы, преимущественно в подлопаточной области справа, при форсированном выдохе появляется большое количество свистящих хрипов над всей поверхностью легких. Тоны сердца ритмичные, приглушены. ЧДД — 18 в минуту; ЧСС — 90 в минуту; АД — 145 / 85 мм рт. ст. Другие органы и системы — без особенностей. Сатурация кислородом в покое — 96 %. Проведена

КТ ОГК (рис. 9). Анализ крови: гемоглобин — 115 г / л; тромбоциты — 453 тыс.; лейкоциты — 11,3 тыс.; палочкоядерные — 8 %; сегментоядерные — 78 %; эозинофилы — 0 %; СОЭ — 34 мм / ч. В мокроте лейкоциты покрывают все поле зрения, эритроциты — 20–40 в п. з. По результатам посева выявлена *Pseudomonas aeruginosa* (10⁷), чувствительная к цефалоспорином с антисинегнойной активностью, фторхинолонам, карбапенемам. При спирографии выявлено нарушение вентиляционной способности легких по обструктивному типу средней степени тяжести; ФЖЕЛ — 78 %, ОФВ₁ — 56 %; ОФВ₁ / ФЖЕЛ — 63 %. Проба с беродуалом — положительная. При проведении ФБС выявлен гнойный трахеобронхит. В бронхиальном смыве кислотоустойчивые микобактерии не выявлены; α₁-антитрипсин — 2,5 г / л (норма).

Обсуждение клинического наблюдения № 5. Анамнез заболевания: при частых пневмониях, хроническом бронхите, характерных изменениях на КТ ОГК (см. рис. 9), наличии заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) требуется исключение α₁-антитрипсиновой недостаточности, муковисцидоза (МВ), синдрома «неподвижных ресничек», синдрома Картагенера. МВ — наследственное заболевание, характеризующееся поражением экзокринных желез. Ведущими симптомами являются персистирующее воспаление респираторного тракта и патология ЖКТ. Данной пациентке рекомендовано исследование хлоридов пота и генетическое обследование, при которых выявлены повышение концентрации хлоридов пота и одна из легких мутаций, при этом подтвердился диагноз МВ.

Таким образом, при проведении дифференциального диагноза кист и кистозных образований в легочной ткани предлагается воспользоваться табл. 2.

Заключение

КТ ОГК является ведущим методом выявления и клинической диагностики воздушных кист и кистоподобных образований в легочной ткани. Новые методы оценки структуры паренхимы легких, такие как постпроцессинг КТ-изображений с проведением мультипланарной реконструкции и оценки легочной ткани в режимах MIP и MinIP, позволяют выявить и изучить структуру полостей и бронхов независимо от того, расположены они на поверхности или в глубине легочной ткани.

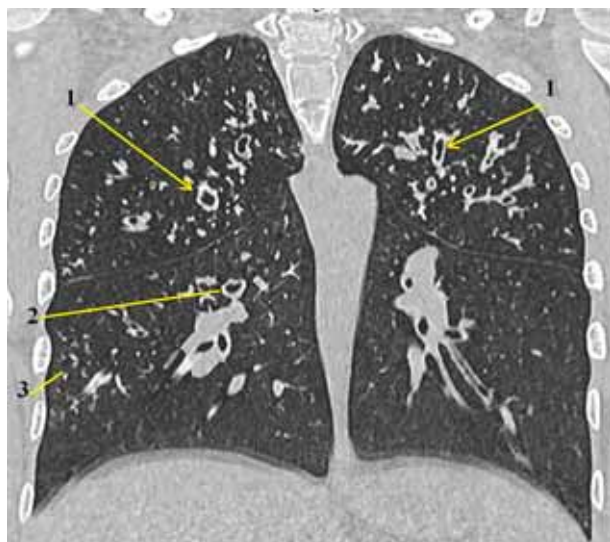


Рис. 9. Пациентка Л. 18 лет. Кистозный фиброз (муковисцидоз), легочно-кишечная форма. Диффузно в обоих легких определяются мешотчатые бронхоэктазы (1), частично заполненные содержимым (на срезе не показано); стенки бронхов утолщены (2). Справа в S5–6 отмечается паттерн «дерево в почках» (3) — проявление инфекционного бронхита

Figure 9. Female patient L., 18 years. Cystic fibrosis (mucoviscidosis), pulmonary-intestinal form. Diffuse sacculated bronchoectases (1) partially filled with content (not shown in the section) are observed in both lungs; bronchial walls are thickened (2). Tree in bud pattern is noted on the right side in S5–6 (3) — manifestation of infectious bronchiolitis

Таблица 2
Компьютерно-томографическая картина при эмфиземе легких, воздушных кистах и кистоподобном поражении легочной ткани¹ [1, 5, 8–10, 12, 13]

Table 2
Computed tomography picture of emphysema, air cysts and cystoid lesion of pulmonary tissue¹ [1, 5, 8–10, 12, 13]

Киста / кисты	Внешний вид	Особенности	Клиника
Эмфизема легких	Большие кисты – области диаметром > 1 см (буллы)	Зоны низкой с явными признаками ретикулярных изменений в легочной ткани	Ведущий синдром – одышка
«Сотовое легкое»	Несколько слоев (кластеров) кистозных ячеек (от 1 мм до нескольких сантиметров). Неровные стенки кист	Часто – тракционные бронхоэктазы. Остальная легочная ткань – с ретикулярными изменениями	Длительный бронхолегочный анамнез
ЛАМ	Тонкостенные, обычно круглые кисты	Почти исключительно у женщин. Может возникнуть пневмоторакс	Беспорный диагноз включает внелегочные проявления – хилезный выпот, ангиолипомы или гистологические признаки ЛАМ при биопсии лимфатических узлов
Лангерган-соклеточный гистиоцитоз	Неправильной формы, тонкие и толстостенные кисты. Некоторые кисты – не сливаются	Мужчина / женщина среднего возраста (коэффициент 1). Центрилобулярные узелки (иногда – с полостью распада)	Большинство больных курят. Ведущий синдром – одышка и сухой кашель
Лимфоцитарная пневмония	Тонкостенные кистозные воздушные пространства (1–30 мм)	«Матовое стекло» и центрилобулярные узелки	Часто сочетается с симптомами аутоиммунного заболевания (в 25 % – синдром Шегрена) или ВИЧ
Метастазы	Четко определенный, тонкий и толстостенный. Неравномерная внутренняя граница. Различные стадии кавитации	Часто – наличие питающего сосуда	Есть первичная опухоль (лейомиосаркома, эпителиоидноклеточная саркома, эндометриальная саркома)
Септические эмболы	Плохоопределяемые тонкостенные и толстостенные полости; меняется этап кавитации. Неравномерные внутренние границы	Периферийные узелки и треугольные помутнения. Часто – наличие питающего сосуда	Клиника тяжелого инфекционно-воспалительного заболевания или сепсиса
Гранулематоз с полиангиитом (гранулематоз Вегенера)	Большие полости с толстой неровной стенкой	Консолидация, «матовое стекло» и множественные узелки (от нескольких миллиметров до 10 см)	Васкулит протекает с вовлечением верхних дыхательных путей, глаз, почек, легких и других органов. Относится к системным АНЦА-ассоциированным некротизирующим васкулитам
Туберкулез	Тонкая или толстостенная кавитация, тракционные бронхоэктазы, очаги отсева	Консолидация, «матовое стекло», утолщение стенки бронхов, «дерево в почках», очаги отсева	При подозрении необходима консультация фтизиатра
Бронхолегочный аспергиллез	Полостные узелки и зоны консолидации. Знак воздушного полумесяца или ореола	Консолидация, «матовое стекло», узелки, «дерево в почках»	Наличие хронических заболеваний легких, иммуносупрессия. Необходимы прямые доказательства инфекции <i>Aspergillus</i> или иммунологического ответа на антигены <i>Aspergillus</i>
Кистозные бронхоэктазы	Группа тонкостенных кист. Уровни воздух–жидкость	«Симптом перстня». Могут имитировать кисты легких, необходимо построение реконструкции для выявления связи с бронхом	Клиника рецидивирующего бронхолегочного инфекционного процесса

Примечание: ЛАМ – лимфангиолейомиоматоз; ВИЧ – вирус иммунодефицита человека; АНЦА – антинейтрофильные цитоплазматические антитела.

Конфликт интересов

Конфликт интересов отсутствует.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Литература

1. Тюрин И.Е. Компьютерная томография органов грудной полости. СПб: ЭЛБИ-СПб; 2003.
2. Хоружик С.А., Михайлов А.Н. Основы КТ-визуализации часть 2. Постпроцессинговая обработка изображений. *Радиология – Практика*. 2011; (4): 52–65.
3. Hansell D.M., Bankier A.A., MacMahon H. et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008; 246 (3): 697–722. DOI: 10.1148/radiol.2462070712.
4. Verschakelen J.A., De Wever W. Computed Tomography of the Lung. A Pattern Approach Encyclopedia of Medical Radiology. Berlin: Springer; New York: Heidelberg; 2007.
5. Аверьянов А.В., Лесняк В.Н., Коган Е.А. Редкие заболевания легких: диагностика и лечение. М.: Медицинское информационное агентство; 2016.
6. Collins J. CT signs and patterns of lung disease. *Radiol. Clin. North. Am.* 2001; 39 (6): 1115–1135.
7. Seaman D.M., Meyer C.A., Gilman M.D., McCormack F.X. Diffuse cystic lung disease at high-resolution CT. *Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (6): 1305–1311. DOI: 10.2214/AJR. 10.4420.
8. Георгиади С.Г., Котляров П.М. Компьютерно-томографические признаки диффузных заболеваний легких. *Пульмонология*. 2004; (3): 103–107.
9. Reed J.C. Chest Radiology: Patterns and Differential Diagnoses. 7th Edition. Elsevier; 2017.
10. Richards J.C., Lynch D.A., Chung J.H. Cystic and nodular lung disease. *Clin. Chest Med.* 2015; 36 (2): 299–312. DOI: 10.1016/j.ccm.2015.02.011.
11. Дейкина О.Н., Перфильев А.В., Мишин В.Ю., Григорьев Ю.Г. Клинико-рентгенологическая характеристика туберкулеза органов дыхания у лиц пожилого и старческого возраста. *Туберкулез и болезни легких*. 2015; (11): 22–27.
12. Котляров П.М. Постпроцессинговая обработка данных мультиспиральной компьютерной томографии

в уточненной диагностике патологических изменений при диффузных заболеваниях легких. *Пульмонология*. 2017; 27 (4): 472–477. DOI: 10.18093/0869-0189-2017-27-4-472-477.

13. The National Lung Screening Trial Research Team: Overview and Study Design. *Radiology*. 2011; 258 (1): 243–253. DOI: 10.1148/radiol.10091808.

Поступила 26.11.18

References

1. Tyurin I.E. [Computed tomography of thoracic organs]. St. Petersburg: ELBI-SPb; 2003 (in Russian).
2. Khoruzhik S.A. Mikhaylov A.N. [CT visualizations part 2. Post processing image manipulation]. *Radiologiya – Praktika*. 2011; (4): 52–65 (in Russian).
3. Hansell D.M., Bankier A.A., MacMahon H. et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008; 246 (3): 697–722. DOI: 10.1148/radiol.2462070712.
4. Verschakelen J.A., De Wever W. Computed Tomography of the Lung. A Pattern Approach Encyclopedia of Medical Radiology. Berlin: Springer; New York: Heidelberg; 2007.
5. Aver'yanov A.V. Lesnyak V.N. Kogan E.A. [Rare lung diseases: diagnosis and treatment]. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2016 (in Russian).
6. Collins J. CT signs and patterns of lung disease. *Radiol. Clin. North. Am.* 2001; 39 (6): 1115–1135.
7. Seaman D.M., Meyer C.A., Gilman M.D., McCormack F.X. Diffuse cystic lung disease at high-resolution CT. *Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (6): 1305–1311. DOI: 10.2214/AJR.10.4420.
8. Georgiadi S.G., Kotlyarov P.M. [Computed tomography signs of diffuse lung diseases]. *Pul'monologiya*. 2004; (3): 103–107 (in Russian).
9. Reed J.C. Chest Radiology: Patterns and Differential Diagnoses. 7th Edition. Elsevier; 2017.
10. Richards J.C., Lynch D.A., Chung J.H. Cystic and nodular lung disease. *Clin. Chest Med.* 2015; 36 (2): 299–312. DOI: 10.1016/j.ccm.2015.02.011.
11. Deykina O.N., Perfil'ev A.V., Mishin V.Yu., Grigor'ev Yu.G. [Clinicoradiologic characteristics of respiratory tuberculosis in elderly and senile patients]. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2015; (11): 22–27 (in Russian).
12. Kotlyarov P.M. [Multispiral computed tomography post-processing for refining diagnosis of diffuse lung diseases]. *Pul'monologiya*. 2017; 27 (4): 472–477. DOI: 10.18093/0869-0189-2017-27-4-472-477 (in Russian).
13. The National Lung Screening Trial Research Team: Overview and Study Design. *Radiology*. 2011; 258 (1): 243–253. DOI: 10.1148/radiol.10091808.

Received November 26, 2018