

# Атипичные КТ-проявления саркоидоза легких

А.В. Аверьянов<sup>1</sup>, О.И. Балионис<sup>1</sup>, В.Н. Лесняк<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт пульмонологии ФМБА России, Москва

<sup>2</sup> Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России, Москва

## Atypical CT manifestations of pulmonary sarcoidosis

A. Averyanov<sup>1</sup>, O. Balionis<sup>1</sup>, V. Lesnyak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Pulmonology, FMBA of Russia, Moscow

<sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Specialized type of Medical Care and Medical Technologies, FMBA of Russia, Moscow

© Коллектив авторов, 2021 г.

### Резюме

Саркоидоз — гранулематозное заболевание неустановленной этиологии, при котором в патологический процесс вовлекаются различные органы и ткани. Изменения в легких, медиастинальных и внутригрудных лимфатических узлах встречаются у 90% больных саркоидозом. Рентгенологические проявления саркоидоза легких характеризуются значительной вариабельностью. В статье описаны атипичные компьютерно-томографические (КТ) находки, мимикрирующие под другие болезни легких, такие как опухолевидные инфильтраты, «матовое стекло», ретикулярные изменения, полости, плевральный выпот. Также даны описания очаговых и ретикулонодулярных изменений (изолированные ретикулярные изменения за счет утолщения внутри- и междольковых перегородок наблюдаются примерно у 50% больных саркоидозом, но являются преобладающим КТ-паттерном только у 15–20% больных), зон консолидации, фиброзных изменений. Как правило, саркоидные изменения в паренхиме легких сочетаются с внутригрудной лимфаденопатией, которая встречается у 80% пациентов с саркоидозом. В большинстве случаев изменения носят двусторонний характер. У 10–13% пациентов определяются крупные очаги (8–12 мм в диаметре) однородной структуры с четкими контурами, располагающиеся преимущественно вдоль листов костальной и междольковой плевры, в междольковых перегородках, напоминающих метастатические оча-

ги. У 2,4–4% больных мелкие, типичные для саркоидоза очаги могут отсутствовать, а изменения представлены более крупными узловыми образованиями (>2 см в диаметре) или массами с неровными контурами. Саркоидоз, имитирующий интерстициальную пневмонию, чаще проявляется симптомом «матового стекла», имеющим обычно пятнистую форму, преимущественно в верхних отделах легких. Этот признак встречается у 16–83% пациентов с саркоидозом, чаще в дебюте заболевания и обычно сочетается с очаговыми изменениями в легких и внутригрудной лимфаденопатией. Описаны полостные формы саркоидоза легких. **Заключение.** Проявления саркоидоза легких на КТ многообразны и изменчивы, но можно выделить ряд типичных и атипичных проявлений заболевания. Первые позволяют заподозрить диагноз, который в дальнейшем обычно подтверждается клинически, лабораторно или морфологически. Атипичные радиологические формы саркоидоза легких чаще всего мимикрируют другие заболевания легких и требуют применения инвазивных методов диагностики, а порой и полостных хирургических вмешательств.

**Ключевые слова:** саркоидоз; компьютерная томография; атипичные проявления

### Summary

Sarcoidosis is a granulomatous disease of unknown etiology that affects different organs and tissues. Pulmonary,

mediastinal, and intrathoracic lymph nodes involvement occur in about 90% of patients with sarcoidosis. Radiological manifestations of pulmonary sarcoidosis vary significantly. This article describes focal and reticulonodular changes, as well as consolidation zones and fibrotic changes. Isolated reticular changes due to thickening of intra-, and interlobular septa occur in approximately 50% of sarcoid patients. However, this CT pattern prevails only in 15–20% of patients. As a rule, in 80% of sarcoid patients changes in lung parenchyma are combined with intrathoracic lymphadenopathy. In the majority of cases, these changes are bilateral. In 10–13% of patients, foci 89–12 mm in diameter are detected. These foci have a homogenous structure and a well-defined outline. They locate mainly along costal and interlobar pleura, in interlobular septa, and may resemble metastases. In 2.4–4% of patients, these small foci, typical for sarcoidosis are absent, while the changes are presented by larg-

er nodular masses (>2 cm in diameter) or by masses with fuzzy outlines. Often sarcoidosis mimicking interstitial pneumonia is manifested by the ground-glass opacity of spot-like shape. Abnormalities are located in the upper lobes. This sign occurs in 16–83% of sarcoidotic patients, mainly at the onset of the disease. It usually combines with focal changes in the lungs and intrathoracic lymphadenopathy. Cavitary forms of sarcoidosis are also described. **Conclusion.** There are multiple pulmonary sarcoidosis manifestations on CT, and they vary a lot. The former allows suspecting the diagnosis, which is later confirmed clinically, morphologically, or by lab methods. Atypical radiological forms of lung sarcoidosis often mimic other pulmonary diseases. These forms require invasive diagnostic methods including abdominal surgery.

**Key words:** sarcoidosis; computed tomography; atypical CT findings

## Введение

Саркоидоз — это мультисистемное гранулематозное заболевание неустановленной этиологии, характеризующееся образованием неказеозных гранулем с вовлечением в патологический процесс различных органов [1]. Изменения в легких, медиастинальных и внутригрудных лимфатических узлах встречаются у 90% больных саркоидозом [2, 3]. В соответствии с последним консенсусом Американского торакального общества (2020), диагноз саркоидоза легких устанавливается на основании сочетания характерной клинической и рентгенологической картины, признаков гранулематозного воспаления, подтвержденных гистологически, при исключении альтернативных гранулематозных процессов [4]. Рентгенологические, выявляемые на компьютерной томографии высокого разрешения (КТВР), проявления саркоидоза легких характеризуются значительной вариабельностью. Его типичные проявления представлены ниже.

## Очаговые и ретикулонодулярные изменения

У 90% больных саркоидозом при вовлечении в процесс легочной паренхимы встречаются очаговые изменения в легких [5]. Очаги, как правило, мелкие (2–4 мм в диаметре), четко очерченные, располагаются симметрично, преимущественно в верхних и средних отделах легких. При саркоидозе чаще наблюдается перилимфатическое распределение очагов, при котором изменения располагаются преимуществен-

но вдоль бронхосудистых пучков, междольковых перегородок и субплеврально, что создает картину неровных контуров анатомических структур и четко-образного утолщения перегородок и стенок сосудов и бронхов (рис. 1).

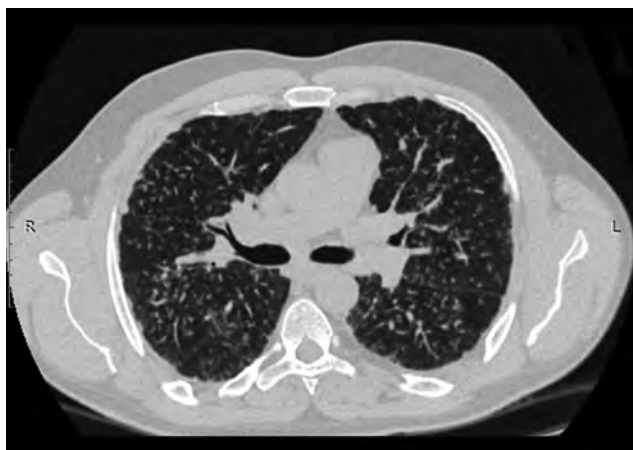
Изолированные ретикулярные изменения за счет утолщения внутри- и междольковых перегородок наблюдаются примерно у 50% больных саркоидозом, но являются преобладающим КТ-паттерном только у 15–20% больных. Изменения чаще субплевральные, превалируют в верхних и средних отделах легких [2].

## Зоны консолидации (альвеолярный саркоидоз)

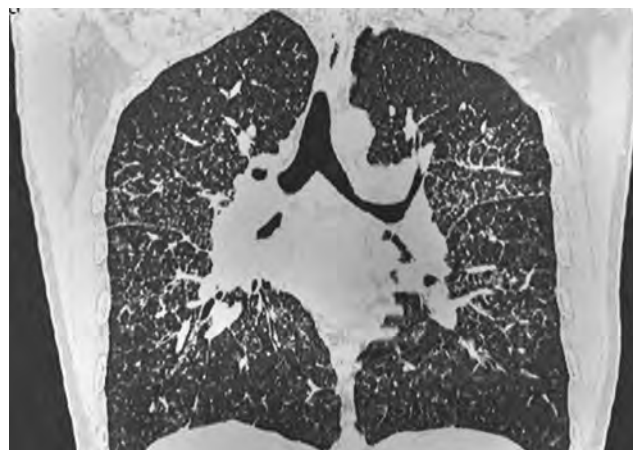
Альвеолярные инфильтраты встречаются у 10–20% больных саркоидозом [6–8], изменения обычно симметричные, двусторонние, локализуются преимущественно в верхних и средних отделах легких. В зонах инфильтрации часто прослеживается симптом воздушной бронхографии (рис. 2).

## Фиброзные изменения

Фиброзные изменения описывают у 10–20% больных саркоидозом легких, они формируются, как правило, при длительном течении заболевания [9]. Подобные изменения представлены фиброзными пучками, подтягиванием корней, тракционными бронхоэктазами, симптомом «сотового легкого», неравномерным утолщением междольковых и внутридольковых перегородок.



а



б

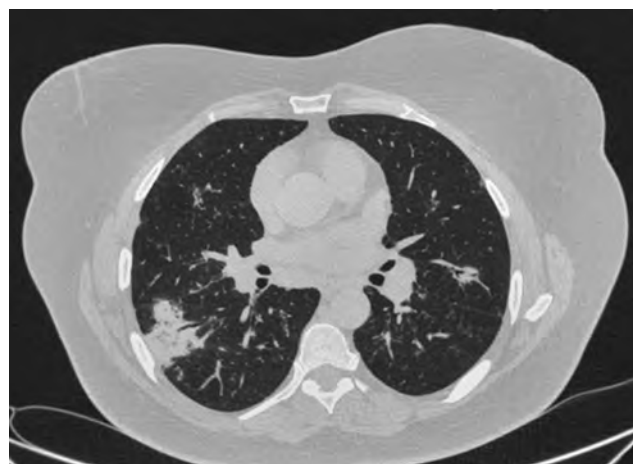
**Рис. 1.** Характерные КТ-проявления легочного саркоидоза: а — множественные мелкие очаги, имеющие перилимфатическое распределение, местами сливающиеся между собой. Прилежание очагов к перибронховаскулярному интерстицию создает картину неравномерного, четкообразного его утолщения. Присутствие большого количества узелков на листках костальной и междолевой плевры придает им мелкобугристый вид. В прикорневых зонах видны пакеты увеличенных лимфатических узлов; б — наиболее выраженные изменения при типичных проявлениях саркоидоза регистрируются в верхних и средних долях, сегментах язычка верхней доли левого легкого, что наилучшим образом отображается на мультипланарных, особенно фронтальных, реконструкциях

Изменения максимально выражены в верхних и средних отделах легких (рис. 3).

В 60% случаев формирования фиброза при саркоидозе вокруг сосудов и бронхов формируются участки консолидации и конгломераты, вызывающие смещение бронхов верхних долей кзади, уменьшение объема задних сегментов верхних долей [6]. Кисты, тракционные бронхоэктазы и парафиброзная эмфизема встречаются только при далеко зашедших стадиях саркоидоза. Кистозные изменения в большей степени выражены в верхних долях легких. «Сотовое легкое» при саркоидозе встречается реже, чем при других фиброзирующих интерстициальных заболеваниях; изменения в большей степени выражены в верхних долях легких, однако и нижние доли тоже могут быть вовлечены в патологический процесс, что может напоминать картину идиопатического легочного фиброза (ИЛФ) [10].

### Внутригрудная лимфаденопатия

Как правило, саркоидные изменения в паренхиме легких сочетаются с внутригрудной лимфаденопатией, которая встречается у 80% пациентов с саркоидозом. В большинстве случаев изменения носят двусторонний характер [11, 12]. Чаще всего имеет место увеличение лимфатических узлов корней легких, правой паратрахеальной, трахеобронхиальной групп и лимфоузлов аортопульмонального окна [11]. Увеличение лимфатических узлов корней легких и правой паратрахеальной группы известно как «триада Гарланда». Лимфатические узлы обычно множественные,



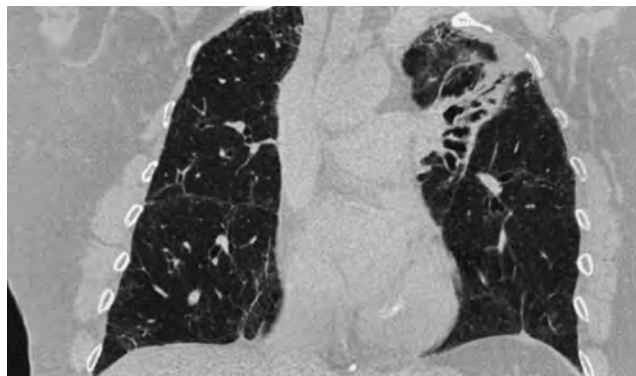
**Рис. 2.** Альвеолярная форма легочного саркоидоза. В периферических отделах S6 нижней доли правого легкого выявляется средних размеров зона консолидации, захватывающая кортикальный и субкортикальный слои, имеющая крупнобугристые очертания, в структуре которого прослеживаются воздушная полоска бронха и точечные скопления воздуха в бронхиолах. Инфильтрат небольших размеров регистрируется также в верхней доле левого легкого, сливной очаг — в верхней доле правого легкого. С обеих сторон, больше в S6 левого легкого, — множественные мелкие перилимфатические очаги. Умеренное расширение корней легких за счет увеличения лимфатических узлов

имеют вид псевдоконгломератных образований, однородной структуры, с четкими контурами, без зон некроза, могут содержать кальцинаты (последние встречаются при длительном течении заболевания) (рис. 4).

В случаях описанных выше находок на КТ ВР у рентгенолога и клинициста обычно не возникает затруднений в трактовке диагноза, особенно если это



а

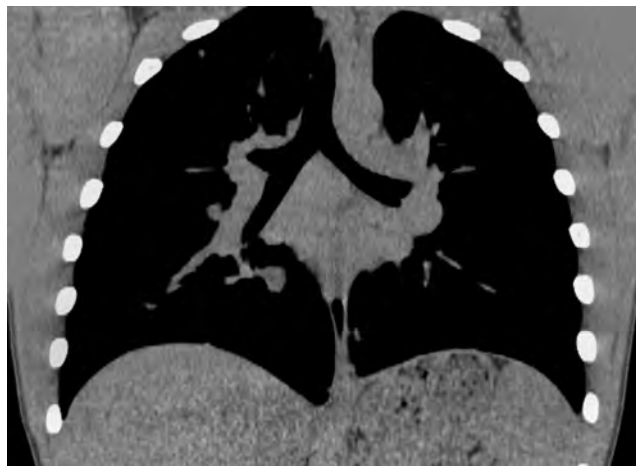


б

**Рис. 3.** Фиброзная форма саркоидоза легких (а, б). Легкие эмфизематозны на всем протяжении за счет распространенной парасептальной эмфиземы с наличием междолькового линейного фиброза. Нарушение архитектуры верхних долей легких с их объемным уменьшением из-за выраженного фиброза, сопровождающегося грубым расширением бронхов по типу тракционных бронхо- и бронхиолоэктазов. Утолщение апикальной плевры слева



а



б

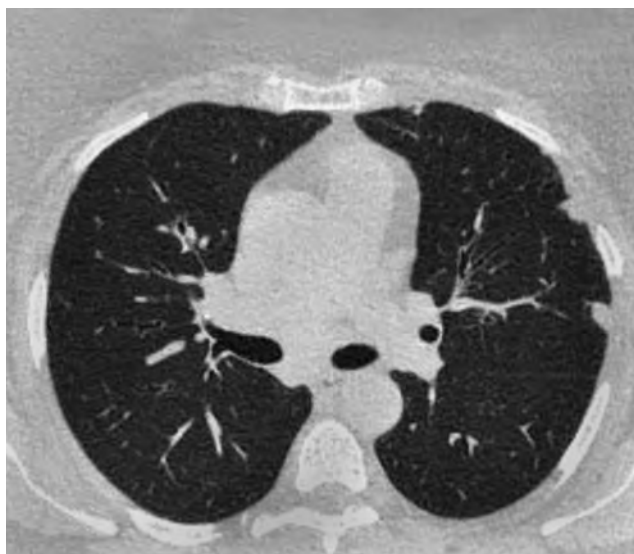
**Рис. 4.** Внутригрудная лимфаденопатия при саркоидозе. Увеличение всех групп внутригрудных лимфатических узлов и узлов бронхиальных групп с образованием псевдоконгломерата (а, б)

сочетается с другими признаками саркоидоза (синдром Лефгрена, узловатая эритема, синдром Хеерфордта, *lupus pernio*, гиперкальциурия и/или гиперкальциемия с повышением уровня витамина D) и часто не требует морфологической верификации [4]. Однако у некоторых пациентов типичные КТ-признаки саркоидоза легких отсутствуют, а представленные изменения могут мимикрировать другие заболевания. В целом такие пациенты составляют примерно 15% больных саркоидозом легких [13]. Именно эти атипичные КТ-проявления, с которых может манифестировать саркоидоз, мы хотели бы рассмотреть более подробно, основываясь на опыте работы более чем с 150 больными с морфологически подтвержденным диагнозом.

### Опухолевидный саркоидоз

Появление очаговых образований в легких всегда включает в дифференциальный ряд опухолевые про-

цессы. У 10–13% пациентов определяются крупные очаги (8–12 мм в диаметре) однородной структуры с четкими контурами, располагающиеся преимущественно вдоль листков костальной и междольковой плевры, в междольковых перегородках, напоминающих метастатические очаги [14]. У 2,4–4% больных мелкие, типичные для саркоидоза очаги могут отсутствовать, а изменения представлены более крупными узловыми образованиями (>2 см в диаметре) или массами с неровными контурами [15, 16]. Подобные изменения чаще носят двусторонний характер и располагаются ближе к периферии [17], в редких случаях характеризуются формированием полостей [18, 19]. Если у пациента имеется предшествующий опухолевый анамнез, такие признаки трактуются обычно как метастатический процесс с последующим назначением химиотерапии без морфологической верификации диагноза. Еще более сложной является ситуация, когда у больного имеется активный опухолевый процесс, проводится

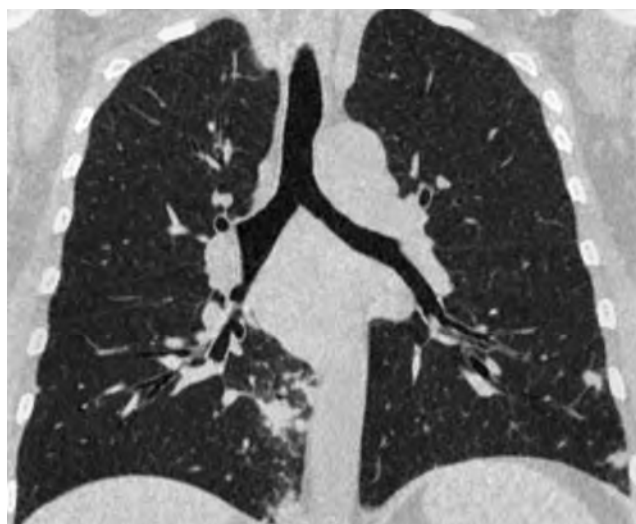


а



б

**Рис. 5.** Псевдоопухолевое поражение паренхимы легких при саркоидозе: а, б — многочисленные крупные очаги неправильно-округлой формы с лучистыми очертаниями, локализующиеся преимущественно в кортикальных отделах нижних долей; в — два крупных сливных очага с нечеткими очертаниями, окруженные многочисленными мелкими перилимфатическими очажками в S10 нижней доли правого легкого. Увеличение лимфатических узлов корней легких. Реконструкция в коронарной проекции



в

терапия иммуномодулирующими препаратами (в особенности ингибиторами контрольных точек иммунного ответа) и в легких развивается саркоидная гранулематозная реакция на опухоль или лекарство. Тогда даже типичный для саркоидоза легких КТ-паттерн, как правило, расценивается как вторичные опухолевые изменения. Между тем, для метастазов в легкие характерны следующие признаки [20]:

- 1) преимущественная локализация в нижних и средних отделах легких;
- 2) в типичных случаях метастазы до 2 см в диаметре имеют шаровидную, реже овальную форму с четкими границами, периферическим случайным распределением;
- 3) метастазы более 3 см в диаметре часто имеют крупнобугристые, мелковолнистые и спикuloобразные контуры;

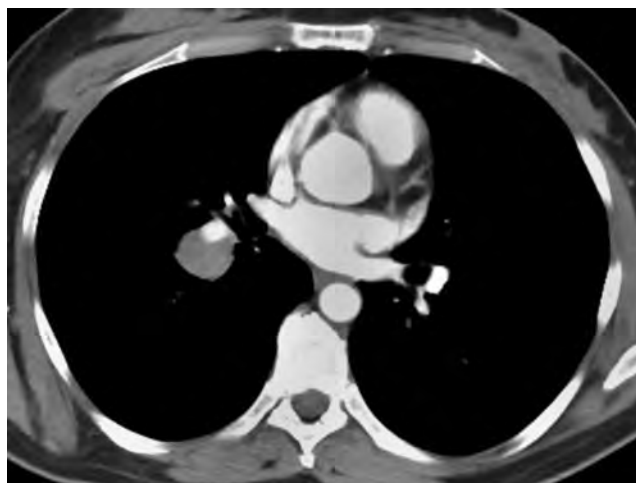
- 4) мелкие метастазы обычно располагаются между центрилобулярной легочной артерией и междольковой перегородкой, более крупные часто сдавливают ветви легочных сосудов.

В целом очаги размером менее 5 мм в большинстве случаев имеют доброкачественный характер, с увеличением их размеров вероятность их злокачественного генеза существенно возрастает [21].

Саркоидные очаги, если они локализируются в нижних отделах легких и имеют размеры более 5 мм, практически неотличимы по остальным признакам от метастатического процесса (рис. 5). Помощь в дифференциальной диагностике в таких случаях может оказать ПЭТ-КТ, поскольку метаболизм и накопление радиоактивной фтордезоксиглюкозы в таких образованиях существенно ниже, чем в опухолевых узлах.



а



б

**Рис. 6.** Редкий вариант одностороннего поражения лимфатических узлов бронхопульмональной группы при саркоидозе. КТ с контрастированием. Крупный узел в области тела корня правого легкого, почти полностью охватывающий нижнедолевую ветвь легочной артерии, без признаков инвазии (а, б)

Наиболее редкими и особенно трудными в диагностике бывают узловые локальные формы саркоидоза легких либо одиночные конгломераты лимфатических узлов, мимикрирующие опухоль (рис. 6). Если при этом развивается обтурационный ателектаз, то даже гистологическое присутствие саркоидных гранул в биопсийном материале может не остановить хирургов в попытке оперативного решения проблемы, поскольку КТ-картина кажется слишком характерной для опухолевого процесса.

### **Саркоидоз, имитирующий интерстициальную пневмонию**

Саркоидоз, имитирующий интерстициальную пневмонию, чаще проявляется симптомом «матового стекла», имеющим обычно пятнистую форму, преимущественно в верхних отделах легких. Данный признак встречается у 16–83% пациентов с саркоидозом [8, 22–24], чаще в дебюте заболевания [25] и обычно сочетается с очаговыми изменениями в легких и внутригрудной лимфаденопатией. В этих случаях заподозрить саркоидоз не представляет особых сложностей. Однако если «матовое стекло» является единственным или доминирующим КТ-признаком болезни, проблема дифференциальной диагностики с интерстициальными пневмониями, становится весьма актуальной (рис. 7). Ранее считалось, что формирование данного радиологического феномена обусловлено активным альвеолитом. В настоящее время полагают, что в его основе лежат множество мельчайших очагов и фиброзные изменения, находящиеся за пределами разрешающей способности КТ и неразличимые по от-

дельности [26]. Обычно одновременно присутствует несколько фокусов «матового стекла» [27].

Еще одним КТ-симптомом, который может направить мысль врача в сторону несаркоидного интерстициального заболевания легких, является утолщение междольковых и внутридольковых перегородок (ретикулярный паттерн). В целом ретикулярные изменения наблюдаются примерно у 50% больных саркоидозом, но преобладают только у 15–20% больных. Изменения чаще субплевральные, превалируют в верхних и средних отделах легких [2]. Однако встречаются и диффузные ретикулярные изменения. Если другие радиологические признаки саркоидоза легких минимальны или отсутствуют, то утолщение внутри- и междольковых перегородок, особенно в сочетании с «матовым стеклом», часто расценивается как признак интерстициальной пневмонии (пневмонита) (рис. 8, 9).

### **Полостные формы саркоидоза легких**

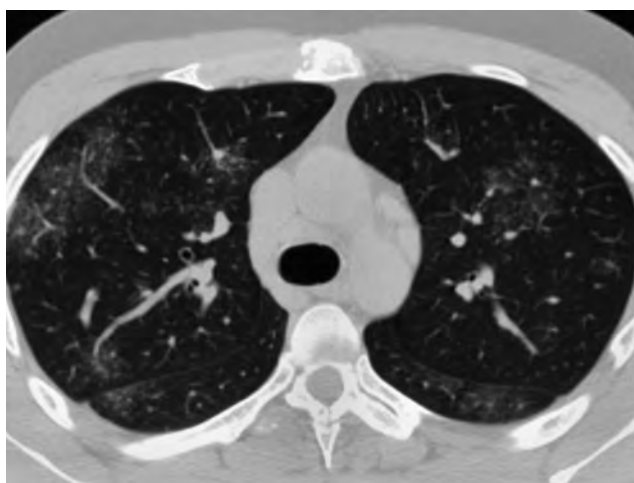
Формирование кистозных или буллезных полостей встречается примерно у 10% пациентов в терминальной стадии заболевания (рис. 10) [28].

Стенки таких полостей выстланы плотной фиброзной тканью [29]. Более редким (менее чем у 0,8% больных саркоидозом) является образование первичных полостей за счет центрального некроза [30], обычно среди молодых пациентов [31]. Стенки таких полостей выстланы сливающимися между собой гранулемами. В этих случаях необходимо проводить дифференциальную диагностику с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких, а также думать о присоединении грибковой инфекции и формировании мицетом, которые

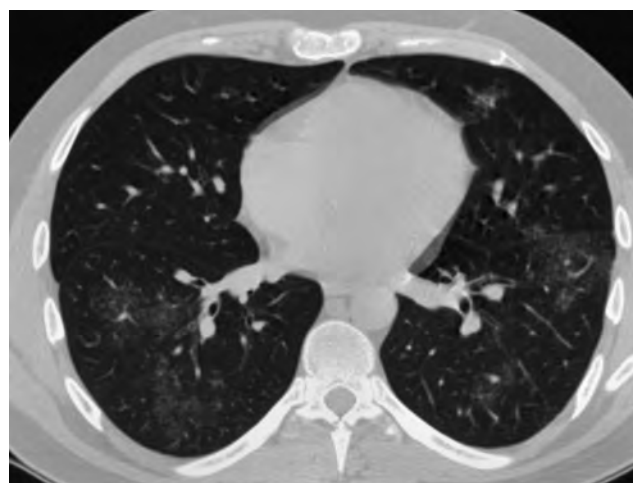
имеют место примерно у 1–3% больных саркоидозом, как правило, при IV рентгенологической стадии саркоидного процесса [32]. Образование мицетом происходит за счет колонизации существующих булл и кист (обычно верхнедолевой локализации) сапрофитными грибами, чаще рода *Aspergillus*. Классическим КТ-симптомом аспергилломы является «симптом погребушки», представляющий собой внутриполостной фокус затемнения за счет мицелия гриба [33]. Появлению мицетомы обычно предшествует утолщение плевры рядом с известной ранее полостью. Общим симптомом у пациентов с аспергилломами является кровохарканье и редко легочное кровотечение; последнее редко может носить жизнеугрожающий характер. Подобное осложнение является второй по частоте причиной смерти среди пациентов с саркоидозом легких [34].

## Плевральный выпот

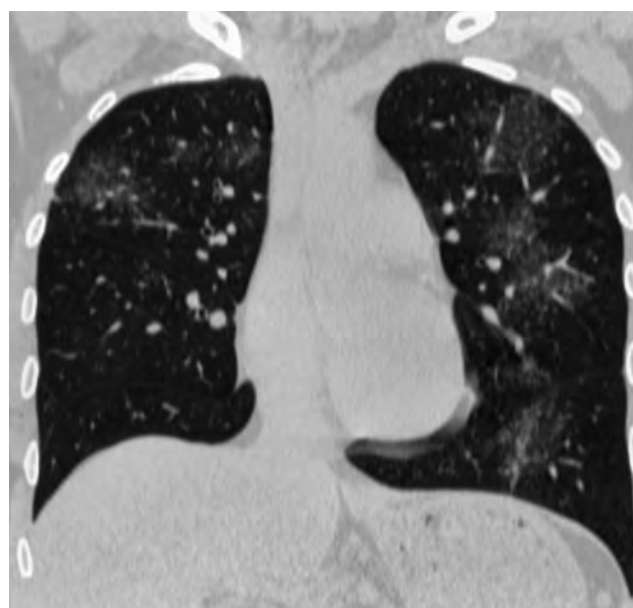
При саркоидозе гранулематозный процесс может развиваться и в листках париетальной и висцеральной плевры, что наряду с блокадой гранулемами путей лимфатического оттока на уровне плевры и междольковых перегородок может приводить к развитию плеврального выпота. Плевральный выпот представляет собой редкое проявление саркоидоза и всегда требует рассмотрения возможной манифестации других заболеваний. В исследовании J.T. Huggins и соавт. из 181 больного саркоидозом с гидротораксом только у 1,1% выпот был связан с развитием саркоидного процесса в плевре, что было подтверждено результатами биопсии [35]. Плевральный выпот может быть экссудатом и транссудатом, чаще



а

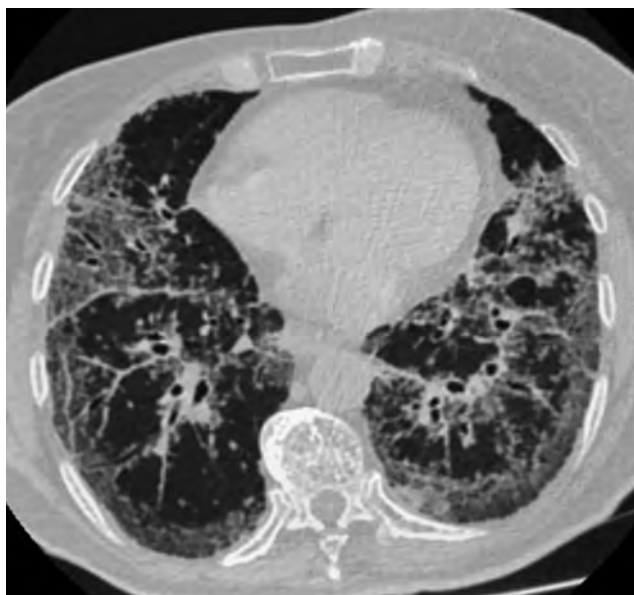


б

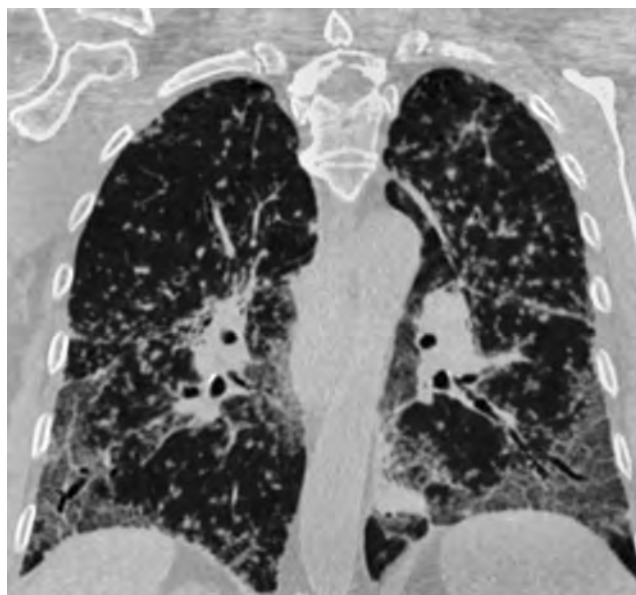


в

**Рис. 7.** Саркоидоз, мимикрирующий интерстициальную пневмонию. Достаточно обширные зоны «матового стекла» в сочетании с нежным мелкоочаговым поражением и ретикулярными изменениями, представленными преимущественно утолщением внутридолькового интерстиция (а–в)



а

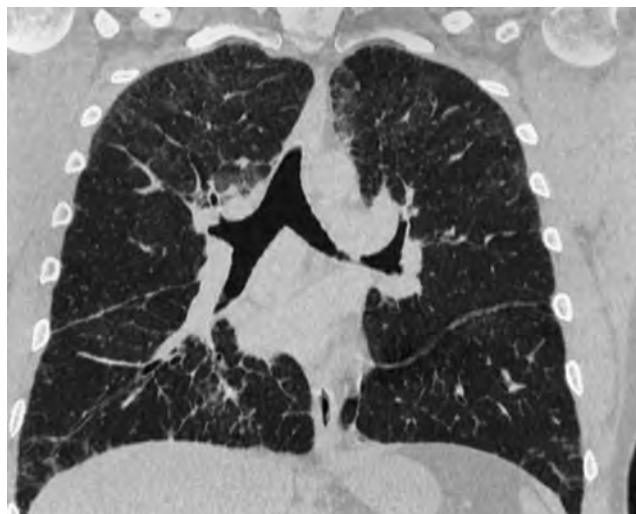


б

**Рис. 8.** Редкий вариант диффузного интерстициального поражения легких при саркоидозе (а, б). Множественные участки сливных ретикулярных изменений на фоне обширных зон матового стекла с тракционными бронхоэктазами с преимущественно заднебазальным распределением, напоминающие хроническую фиброзирующую интерстициальную пневмонию. Множественные мелкие плотные очажки с перилимфатическим распределением, образующие участки интенсивного матового стекла, тяготеющие к бронхососудистым пучкам и плащевому слою нижних долей, увеличение бронхопульмональных лимфатических узлов



а



б

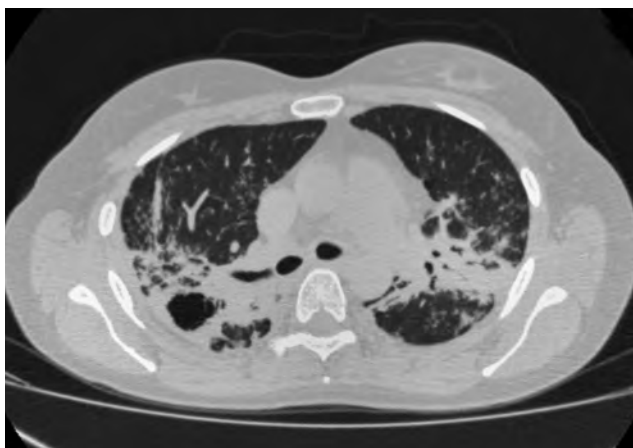
**Рис. 9.** Преобладающие ретикулярные изменения при саркоидозе легких (а, б). В КТ-картине доминирует ретикулярный паттерн в виде утолщения внутрислобковых и междольковых перегородок как в верхних, так и нижних отделах легких. В корональной реконструкции также заметны разлитые зоны «матового стекла» в верхних долях

правосторонней локализации [36]. Плевральный выпот при саркоидозе, как правило, минимальный, разрешается самостоятельно в течение 6 мес [10], иногда оставляя после себя остаточные плевральные утолщения [37, 38], однако может быть клинически значимым и рецидивирующим. В литературе встречается описание отдельных случаев развития хилоторакса и эозинофильного экссудата при саркоидозе [39–42].

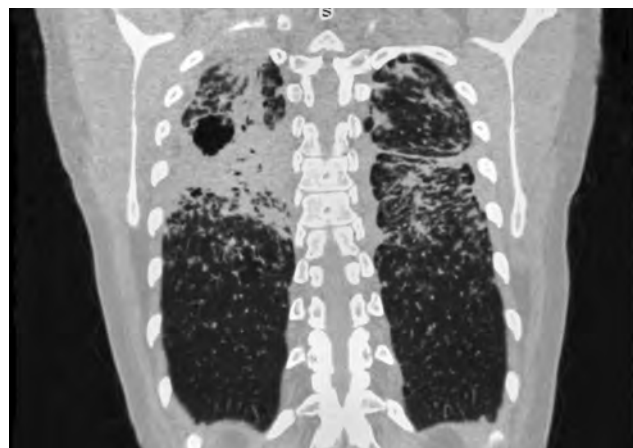
### Асимметричная лимфаденопатия средостения

При саркоидозе, как правило, имеет место двустороннее относительно симметричное увеличение внутригрудных лимфоузлов. Односторонние (чаще правосторонние) изменения описаны в 3–5% случаев [37, 43]. Еще реже встречается изолированное





а



б

**Рис. 10.** Полостная форма саркоидоза легких (а, б). В верхней доле правого легкого — выраженные инфильтративные изменения сливного характера с наличием полости распада, содержащей воздух. В левом легком — зоны консолидации, а также уплотнение легочной ткани вблизи междолевой плевры. Практически во всех отделах регистрируются многочисленные перилимфатические очаги с нечеткими контурами, местами — с тенденцией к слиянию. Утолщена плевра соответственно локализации инфильтративных изменений

увеличение медиастинальных лимфоузлов без увеличения лимфоузлов корней легких [28, 44]. Асимметричное, одностороннее поражение внутригрудных лимфатических узлов, а также вовлечение в патологический процесс необычных групп лимфоузлов чаще встречается у пациентов старше 50 лет [7]. Такие случаи всегда требуют дифференциальной диагностики с онкологическим заболеванием. Довольно часто односторонняя лимфаденопатия встречается лишь в дебюте заболевания и по мере развития болезни становится двусторонней [45].

Существует еще ряд радиологических феноменов, редко встречающихся при саркоидозе легких. Например, симптом «галактики», представляющий собой крупный фокус консолидации, окруженный маленькими сателлитными очагами [46]; симптом «кластера», характеризующийся скоплением большого количества мелких очагов, формирующих более крупный очаг, но без слияния в центре [47], симптомы «гало» и «обратного гало» [48, 49]. Также довольно редкие, но возможные КТ-проявления саркоидоза легких — симптомы «мозаичной плотности» и «воздушных ловушек» за счет неравномерной вентиляции и перфузии легочной паренхимы из-за обструкции мелких

воздухоносных путей саркоидными гранулемами. Тем не менее все они не встречаются изолированно от типичных КТ-изменений и поэтому не рассматриваются в данной статье.

## Заключение

Проявления саркоидоза легких на КТВР многообразны и изменчивы. Тем не менее можно выделить ряд типичных и атипичных проявлений заболевания. Первые позволяют заподозрить диагноз, который в дальнейшем обычно подтверждается клинически, лабораторно или морфологически. Атипичные радиологические формы саркоидоза легких чаще всего мимикрируют другие заболевания легких и требуют применения инвазивных методов диагностики, а порой и полостных хирургических вмешательств. Однако знание пульмонологами, торакальными хирургами и рентгенологами редких КТ-манифестаций саркоидоза легких может помочь в таких случаях использовать малоинвазивные технологии, такие как трансбронхиальная биопсия легких, эндобронхиальная пункция ВГЛУ под контролем эндо-УЗИ или ПЭТ-КТ, часто позволяющие установить правильный диагноз более щадящими способами.

## Список литературы

1. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р. и др. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по диагностике и лечению саркоидоза. Пульмонология 2019; 1–47 [Chuchalin A.G., Avdeev S.N., Ajsanov Z.R. et al. Federal clinical guidelines of the Russian Respiratory Society for the diagnosis and treatment of sarcoidosis. Pul'monologija 2019; 1–47 (In Russ.)].
2. Criado E., Sanchez M., Ramirez J., Arguis P., de Caralt T.M., Perea R.J., Xaubet A. Pulmonary sarcoidosis: typical and atypical manifestations at high-resolution CT with pathologic correlation. Radiographics 2010; 30 (6): 1567–1586.
3. Statement on sarcoidosis. Joint Statement of the American Thoracic Society (ATS), the European Respiratory Society (ERS) and the World Association of Sarcoidosis and Other Granulomatous Disorders (WASOG) adopted by the ATS Board of Directors and by the ERS Executive Committee,

- February 1999. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1999; 160: 736–755.
4. *Crouser E.D., Maier L.A., Wilson K.C. et al.* Diagnosis and Detection of Sarcoidosis. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2020 Apr 15; 201 (8): e26–e51.
  5. *McLoud T.C., Epler G.R., Gaensler E.A., Burke G.W., Carrington C.B.* A radiographic classification for sarcoidosis: physiologic correlation. *Invest Radiol.* 1982; 17 (2): 129–138.
  6. *Abehsera M., Valeyre D., Grenier P., Jaillet H., Battesti J.P., Brauner M.W.* Sarcoidosis with pulmonary fibrosis: CT patterns and correlation with pulmonary function. *AJR Am J. Roentgenol.* 2000; 174 (6): 1751–1757.
  7. *Conant E.F., Glickstein M.F., Mahar P., Miller W.T.* Pulmonary sarcoidosis in the older patient: conventional radiographic features. *Radiology* 1988; 169 (2): 315–319.
  8. *Remy-Jardin M., Giraud F., Remy J., Wattinne L., Wallaert B., Duhamel A.* Pulmonary sarcoidosis: role of CT in the evaluation of disease activity and functional impairment and in prognosis assessment. *Radiology* 1994; 191 (3): 675–680.
  9. *Moller D.R.* Pulmonary fibrosis of sarcoidosis. New approaches, old ideas. *Am. J. Respir Cell Mol. Biol.* 2003; 29 (3): 37–41.
  10. *Padley S.P., Padhani A.R., Nicholson A., Hansell D.M.* Pulmonary sarcoidosis mimicking cryptogenic fibrosingalveolitis on CT. *Clin. Radiol.* 1996; 51 (11): 807–810.
  11. *Patil S.N., Levin D.L.* Distribution of thoracic lymphadenopathy in sarcoidosis using computed tomography. *J. Thorac Imaging* 1999; 14 (2): 114–117.
  12. *Sider L., Horton Jr E.S.* Hilar and mediastinal adenopathy in sarcoidosis as detected by computed tomography. *J. Thorac Imaging* 1990; 5 (2): 77–80.
  13. *Dhagat P.K., Singh S., Jain M., Singh S.N., Sharma R.K.* Thoracic Sarcoidosis: Imaging with High Resolution Computed Tomography. *J. Clin. Diagn. Res.* 2017; 11 (2): TC15–TC18.
  14. *Gotway M.B., Tcho N.K., Leung J.W., Hanks D.K., Thomas A.N.* Sarcoidosis presenting as an enlarging solitary pulmonary nodule. *J. Thorac Imaging* 2001; 16 (2): 117–122.
  15. *Kirks D.R., McCormick V.D., Greenspan R.H.* Pulmonary sarcoidosis. Roentgenologic analysis of 150 patients. *Am. J. Roentgenol Radium Ther. Nucl. Med.* 1973; 117 (4): 777–786.
  16. *Sharma O.P., Hewlett R., Gordonson J.* Nodular sarcoidosis: an unusual radiographic appearance. *Chest.* 1973; 64 (2): 189–192.
  17. *Battesti J.P., Saumon G., Valeyre D., Amouroux J., Pechnick B., Sandron D. et al.* Pulmonary sarcoidosis with an alveolar radiographic pattern. *Thorax* 1982; 37 (6): 448–452.
  18. *Edelman R.R., Johnson T.S., Jhaveri H.S., Kim D., Kasdon E., Frank H.A. et al.* Fatal hemoptysis resulting from erosion of a pulmonary artery in cavitary sarcoidosis. *AJR Am J. Roentgenol.* 1985; 145 (1): 37–38.
  19. *Loh G.A., Lettieri C.J., Shah A.A.* Bronchial arterial embolisation for massive haemoptysis in cavitary sarcoidosis. *BMJ Case Rep.* 2013.
  20. *Difficult to Diagnose Rare Diffuse Lung Disease.* 1<sup>st</sup> Edition (ed. Alexander Averyanov). Elsevier Academic Press. ISBN 9780128153758. 2020; 383–391.
  21. *Murata K., Takahashi M., Mori M. et al.* Pulmonary metastatic nodules: CT-pathologic correlation. *Radiology* 1992; 182 (2): 331–335.
  22. *Grenier P., Chevret S., Beigelman C., Brauner M.W., Chastang C., Valeyre D.* Chronic diffuse infiltrative lung disease: determination of the diagnostic value of clinical data, chest radiography, and CT and Bayesian analysis. *Radiology* 1994; 191 (2): 383–390.
  23. *Grenier P., Valeyre D., Cluzel P., Brauner M.W., Lenoir S., Chastang C.* Chronic diffuse interstitial lung disease: diagnostic value of chest radiography and high-resolution CT. *Radiology* 1991; 179 (1): 123–132.
  24. *Leung A.N., Brauner M.W., Caillat-Vigneron N., Valeyre D., Grenier P.* Sarcoidosis activity: correlation of HRCT findings with those of <sup>67</sup>Ga scanning, bronchoalveolar lavage, and serum angiotensin-converting enzyme assay. *J. Comput Assist Tomogr.* 1998; 22 (2): 229–234.
  25. *Brauner M.W., Grenier P., Mompoin D., Lenoir S., de Cremoux H.* Pulmonary sarcoidosis: evaluation with high-resolution CT. *Radiology* 1989; 172 (2): 467–471.
  26. *Ma C., Zhao Y., Wu T.* Predominant diffuse ground glass opacity in both lung fields: a case of sarcoidosis with atypical CT findings. *Respir. Med. Case Rep.* 2016; 17: 61–63.
  27. *Martin S.G., Kronek L.P., Valeyre D., Brauner N., Brillet P.Y., Nunes H. et al.* High-resolution computed tomography to differentiate chronic diffuse interstitial lung diseases with predominant ground-glass pattern using logical analysis of data. *Eur. Radiol.* 2010; 20 (6): 1297–1310.
  28. *Rockoff S.D., Rohatgi P.K.* Unusual manifestations of thoracic sarcoidosis. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1985; 144 (3): 513–528.
  29. *Ichikawa Y., Fujimoto K., Shiraishi T., Oizumi K.* Primary cavitary sarcoidosis: high-resolution CT findings. *AJR Am. J. Roentgenol* 1994; 163 (3): 745.
  30. *Mayock R.L., Bertrand P., Morrison C.E., Scott J.H.* Manifestations of sarcoidosis: analysis of 145 patients, with a review of nine series selected from the literature. *Am. J. Med.* 1963; 35: 67–89.
  31. *Rohatgi P.K., Schwab L.E.* Primary acute pulmonary cavitation in sarcoidosis. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1980; 134 (6): 1199–1203.
  32. *Pena T.A., Soubani A.O., Samavati L.* Aspergillus lung disease in patients with sarcoidosis: a case series and review of the literature. *Lung* 2011; 189 (2): 167–172.
  33. *Pesle G.D., Monod O.* Bronchiectasis due to aspergilloma. *Dis Chest* 1954; 25 (2): 172–183.
  34. *Israel H.L., Lenchner G.S., Atkinson G.W.* Sarcoidosis and aspergilloma: the role of surgery. *Chest* 1982; 82 (4): 430–432.
  35. *Huggins J.T., Doelken P., Sahn S.A., King L., Judson M.A.* Pleural effusions in a series of 181 outpatients with sarcoidosis. *Chest* 2006; 129 (6): 1599–1604.
  36. *Soskel N.T., Sharma O.P.* Pleural involvement in sarcoidosis. *Curr. Opin. Pulm. Med.* 2000; 6 (5): 455–468.
  37. *Rabinowitz J.G., Ulreich S., Soriano C.* The usual unusual manifestations of sarcoidosis and the “hilar haze” — a new diagnostic aid. *Am. J. Roentgenol. Radium Ther. Nucl. Med.* 1974; 120 (4): 821–823.
  38. *Wilen S.B., Rabinowitz J.G., Ulreich S., Lyons H.A.* Pleural involvement in sarcoidosis. *Am. J. Med.* 1974; 57 (2): 200–209.
  39. *Aberg H., Bah M., Waters A.W.* Sarcoidosis: complicated by chylothorax. *Minn Med.* 1966; 49 (7): 1065–1070.
  40. *Jarman P.R., Whyte M.K., Sabroe I., Hughes J.M.* Sarcoidosis presenting with chylothorax. *Thorax* 1995; 50 (12): 1324–1325.
  41. *Lengyel R.J., Shanley D.J.* Recurrent chylothorax associated with sarcoidosis. *Hawaii Med. J.* 1995; 54 (12): 817–818.
  42. *Vafiadis E., Sidiropoulou M.S., Voutsas V., Giannopoulos T.L., Iordanidis F., Christaki P. et al.* Eosinophilic pleural effusion, peripheral eosinophilia, pleural thickening, and hepatosplenomegaly in sarcoidosis. *South Med. J.* 2005; 98: 1218–1222.
  43. *Romer F.K.* Presentation of sarcoidosis and outcome of pulmonary changes. *Dan. Med. Bull.* 1982; 29 (1): 27–32.
  44. *Hamper U.M., Fishman E.K., Khouri N.F., Johns C.J., Wang K.P., Siegelman S.S.* Typical and atypical CT manifestations of pulmonary sarcoidosis. *J. Comput Assist Tomogr.* 1986; 10 (6): 928–936.
  45. *Al-Jahdali H., Rajiah P., Koteyar S.S., Allen C., Khan A.N.* Atypical radiological manifestations of thoracic sarcoidosis: A review and pictorial essay. *Ann. Thorac. Med.* 2013; 8: 186–196.

46. Nakatsu M., Hatabu H., Morikawa K. et al. Large coalescent parenchymal nodules in pulmonary sarcoidosis: "sarcoid galaxy" sign. *AJR Am J. Roentgenol.* 2002; 178 (6): 1389–1393.
47. Ortega H.I., Orcajo A.N., González L.L. The "sarcoid cluster sign": a new sign in high resolution chest CT. *Radiologia* 2009; 51 (5): 495–499.
48. Marchiori E., Zanetti G., Duarte Guimarães M., Hochegger B. The reversed halo sign extending the spectrum of atypical radiological manifestations in sarcoidosis. *Ann. Thorac. Med.* 2014; 9 (1): 48.
49. Marten K., Rummeny E.J., Engelke C. The CT halo: a new sign in active pulmonary sarcoidosis. *J. Radiol.* 2004; 77: 1042–1045.

Поступила в редакцию 24.03.2021 г.

### Сведения об авторах:

*Аверьянов Александр Вячеславович* — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института пульмонологии Федерального медико-биологического агентства России; 115682, Москва, Ореховый бульвар, д. 28; e-mail: [averyanovav@mail.ru](mailto:averyanovav@mail.ru); ORCID 0000-0003-1031-6933;

*Балионис Ольга Игоревна* — научный сотрудник лаборатории персонализированной медицины Научно-исследовательского института пульмонологии Федерального медико-биологического агентства России; 115682, Москва, Ореховый бульвар, д. 28; e-mail: [balionis.oi@gmail.com](mailto:balionis.oi@gmail.com); ORCID 0000-0002-8251-4050;

*Лесняк Виктор Николаевич* — кандидат медицинских наук, заведующий рентгенологическим отделением с кабинетами МРТ Федерального научно-клинического центра специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России; 115682, Москва, Ореховый бульвар, д. 28; e-mail: [lesnyak\\_kb83@mail.ru](mailto:lesnyak_kb83@mail.ru); ORCID 0000-0002-2739-0649.

**БРОСИТЬ КУРИТЬ  
— ЭТО ПРОСТО!**

**#Ты СИЛЬНЕЕ**  
МИНЗДРАВ  
УТВЕРЖДАЕТ!

**БЕСПЛАТНАЯ ПОМОЩЬ**  
в отказе от курения  
**8 800 200 0 200**

**УЗНАЙ БОЛЬШЕ  
КАК БЫТЬ ЗДОРОВЫМ**  
[www.takzdorovo.ru](http://www.takzdorovo.ru)

на правах некоммерческой рекламы