

Сложный случай дифференциальной диагностики атипичной формы легочного саркоидоза

Ж.А.Лаушкина, С.В.Скляев , И.Ю.Ментюкова-Суздальцева

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 630040, Россия, Новосибирск, ул. Охотская, 81а

Резюме

Саркоидоз — хроническое полисистемное заболевание неизвестной этиологии, относящееся к группе гранулематозов. Атипичные рентгенологические проявления заболевания могут представлять трудности для своевременной диагностики. **Целью** работы являлись демонстрация клинического наблюдения, показывающего возможности современных методов диагностики диссеминированных заболеваний легких. Представлено клиническое наблюдение за пациенткой 39 лет, состоявшей на диспансерном учете во фтизиатрической службе и получавшей противотуберкулезную терапию в противотуберкулезном диспансере. Пациентка была направлена в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации, где были проведены криобиопсия легочной ткани и патоморфологическое исследование, позволившие верифицировать саркоидоз. **Заключение.** Использование современного высокотехнологичного эндоскопического оборудования позволяет значительно повысить информативность исследования и сократить срок установления диагноза.

Ключевые слова: саркоидоз, диагностика, атипичные проявления, криобиопсия легочной ткани, морфологическая верификация, бронхоскопия, трансбронхиальная биопсия легких.

Конфликт интересов. Конфликт интересов авторами не заявлен.

Финансирование. Спонсорская поддержка работы отсутствовала.

Этическая экспертиза. У пациентки, данные которой использованы в приведенном клиническом наблюдении, получено письменное добровольное информированное согласие.

© Лаушкина Ж.А. и соавт., 2026

Для цитирования: Лаушкина Ж.А., Скляев С.В., Ментюкова-Суздальцева И.Ю. Сложный случай дифференциальной диагностики атипичной формы легочного саркоидоза. *Пульмонология*. 2026; 36 (1): 142–146. DOI: 10.18093/0869-0189-2026-36-1-142-146

A complex case of differential diagnosis of an atypical form of pulmonary sarcoidosis

Zhanna A. Laushkina, Sergei V. Sklyuev , Irina Yu. Mentyukova-Suzdaltseva

Federal State Budgetary Institution “Novosibirsk Tuberculosis Research Institute” of the Ministry of Health of the Russian Federation: ul. Okhotskaya 81A, 630040, Novosibirsk, Russia

Abstract

Sarcoidosis is a chronic polysystemic disease of unknown etiology, classified as granulomatosis. Atypical radiological manifestations of the disease may challenge timely diagnosis. **The aim** of this work was to present a clinical case demonstrating the capabilities of modern diagnostic methods for disseminated lung diseases. The article presents a clinical case of a 39-year-old patient who was registered at a phthisiological clinic and received anti-tuberculosis therapy at a tuberculosis dispensary. The patient was referred to the Federal State Budgetary Institution “Novosibirsk Tuberculosis Research Institute” of the Ministry of Health of the Russian Federation, where cryobiopsy and pathomorphological examination led to diagnosing sarcoidosis. **Conclusion.** Modern high-tech endoscopic equipment allows for more informative investigations and shorter time to correct diagnosis.

Key words: sarcoidosis, diagnosis, atypical manifestations, cryobiopsy of lung tissue, morphological verification, bronchoscopy, transbronchial lung biopsy.

Funding. There was no sponsorship.

Conflict of interest. No conflict of interest has been declared by the authors.

Ethical expertise. The patient whose data was used in the given clinical observation provided written voluntary informed consent.

© Laushkina Zh.A. et al., 2026

For citation: Laushkina Zh.A., Sklyuev S.V., Mentyukova-Suzdaltseva I.Yu. A complex case of differential diagnosis of an atypical form of pulmonary sarcoidosis. *Pul'monologiya*. 2026; 36 (1): 142–146 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2026-36-1-142-146

Саркоидоз — хроническое полисистемное заболевание неизвестной этиологии, относящееся к группе гранулематозов, с хорошо описанными и узнаваемыми рентгенологическими признаками, однако значительное число врачей недостаточно знакомы с редкими атипичными проявлениями торакального саркоидоза [1].

Чтобы своевременно диагностировать саркоидоз и улучшить прогноз, важно распознавать как типичные, так и атипичные рентгенологические проявления болезни, принимать во внимание особенности, которые могут указывать на заболевания, отличные от саркоидоза, и коррелировать визуализационные

особенности с патоморфологическими результатами, помогающими сузить дифференциальный диагноз [1].

Характерными признаками легочного поражения при саркоидозе являются очаги с перилимфатическим распространением, фиброзные изменения и двустороннее поражение внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ). Изменения в легких и ВГЛУ встречаются у 90 % больных саркоидозом [2, 3].

Как правило, типичные проявления легочного саркоидоза не вызывают трудностей при установлении диагноза, однако его атипичные проявления сложны для диагностики, т. к. клинические и рентгенологические признаки болезни имитируют признаки других заболеваний, что нередко приводит к диагностическим ошибкам. По литературным данным, атипичные формы наблюдаются в 25–38 % случаев [1].

Альвеолярные инфильтраты встречаются у 10–20 % больных саркоидозом, изменения обычно симметричные, двусторонние, локализируются преимущественно в верхних и средних отделах легких. Односторонние изменения нехарактерны для саркоидоза, частота их встречаемости неизвестна, вероятно, они являются результатом слияния отдельных гранул с образованием инфильтрата [4].

Значительные сложности для правильной диагностики представляют полостные формы саркоидоза, которые встречаются в 2,2–6,3 % случаев [2, 5].

Целью работы явилась демонстрация клинического наблюдения, по данным которого обсуждаются сложности диагностики атипичной формы легочного саркоидоза.

Клиническое наблюдение

Пациентка К. 39 лет, жительница Новосибирска, поступила в стационар Федерального государственного бюджетного учреждения «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации для получения специализированной медицинской помощи.

Направительный диагноз: A16.0.2.2.1.1.1 Инфильтративный туберкулез нижней доли С8–С9 правого легкого в фазе распада. Микобактерии туберкулеза не выявлены; группа диспансерного наблюдения — 1.

Анамнез жизни: контакт с больными туберкулезом отрицает. Хронических заболеваний не имеет. В 2009 г. перенесла левостороннюю внебольничную пневмонию легкой степени тяжести.

Трансфузионный анамнез: переливания крови и ее компонентов не отмечено. Аллергологический и эпидемиологический анамнез не отягощен. Табакокурение, употребление алкоголя и наркотический веществ отрицает.

Бытовой анамнез: материально-бытовые условия удовлетворительные, живет в благоустроенной квартире с мужем и 2 детьми (сыновья 5 и 8 лет).

Профессиональный анамнез: образование — высшее. Профиль образования — медицинское. Работает врачом ультразвуковой диагностики.

Анамнез заболевания: изменения в легких (в нижней доле слева) впервые выявлены в 2020 г. при профилактическом осмотре и были расценены как последствия перенесенной внебольничной пневмонии. При очередном профилактическом осмотре в январе 2022 г. зарегистрирована отрица-

тельная рентгенологическая динамика. Консультирована онкологом — онкологический процесс маловероятен. Рекомендована консультация фтизиатра.

При обследовании в противотуберкулезном диспансере бактериовыделение не установлено, ДНК микобактерий туберкулеза не выявлено. Кожный тест с туберкулезным аллергеном рекомбинантным (Диаскинтест) — отрицательный. Учитывая рентгенологическую картину (наличие инфильтративного затемнения с участком деструкции) был установлен диагноз туберкулез и начата противотуберкулезная терапия. С 01.04.22 амбулаторно по месту жительства получала лечение по режиму химиотерапии лекарственно-чувствительного туберкулеза (изониазид 0,6; рифампицин 0,6; пипразинамид 1,5; этамбутол 1,2), на момент поступления в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации получила 22 дозы препаратов.

При поступлении в клинику жалоб не предъявляла.

При объективном осмотре: состояние удовлетворительное, сознание ясное (15 баллов по шкале комы Глазго), температура тела — 36,5 °С (аксиллярная), окраска кожных покровов и видимых слизистых обычная. Сыпи нет. Кожные покровы и слизистые — достаточной влажности. Частота дыхательных движений — 17 в минуту. Перкуторно над легкими выслушивается ясный легочный звук. При аускультации — дыхание везикулярное. Хрипы не выслушиваются. Частота сердечных сокращений — 74 в минуту, артериальное давление — 114 / 70 мм рт. ст. Тоны сердца ясные ритмичные. Шумы не выслушиваются. Язык влажный, чистый. Живот правильной, симметричной формы, не увеличен; в акте дыхания участвует; при пальпации — мягкий, безболезненный. Печень — по краю реберной дуги. Консистенция эластическая, при пальпации безболезненна. Селезенка не увеличена. Симптом поколачивания отрицателен с обеих сторон.

Результаты лабораторных и инструментальных исследований: по данным общего анализа крови выявлена анемия легкой степени (гемоглобин — 98 г / л), остальные показатели в пределах нормы, биохимическое исследование крови и клинический анализ мочи — без патологических изменений. Бактериовыделение из мокроты и промывных вод бронхов люминесцентным методом, а также молекулярно-генетическим методом не зарегистрировано. При бронхологическом исследовании воспалительных изменений в трахеобронхиальном дереве не обнаружено, определялся двухсторонний диффузный атрофический эндобронхит 0–1-й степени воспаления.

По данным мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки от 21.04.22 (рис. 1, 2) легочные поля симметричные. Пневматизация неравномерная, в нижней доле правого легкого определяются участки панлобулярной эмфиземы, на фоне которых в С8–С9 выявлен протяженный участок консолидации неправильной формы, размерами 63 × 26 × 39 мм с фиброзными тяжами к междолевой борозде, диафрагме, по нижнему контуру участка в его структуре визуализируются включения кальцинатов неправильной формы, а также полости размерами 9 × 5 мм, с расширенными бронхами в структуре. Наддиафрагмально в С8 определяется отдельно расположенный участок уплотнения и деформации легочной ткани без четких контуров, размерами примерно 14 × 14 × 21 мм, с фиброзными тяжами в окружающую паренхиму. Корни легких структурны, не расширены. Трахея и крупные бронхи проходимы, просветы их не изменены. Средостение структурно, не смещено.

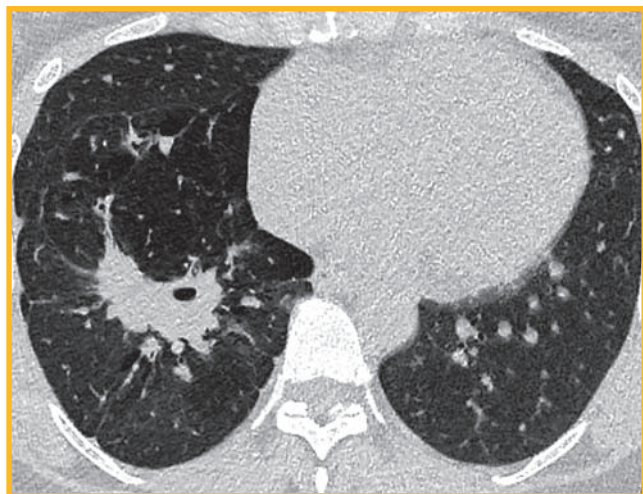


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томограмма органов грудной клетки пациентки К.: в С8–С9 определяется участок консолидации неправильной формы с наличием полости распада размерами 9 × 5 мм

Figure 1. Multispiral computed tomography of the chest organs of patient K. featuring an irregularly shaped consolidation area in C8 – C9 with a decay cavity measuring 9 × 5 mm

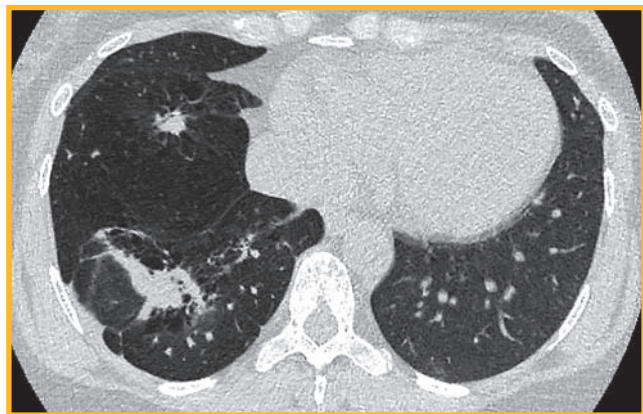


Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томограмма органов грудной клетки пациентки К.: наддиафрагмально в С8 определяется отдельно расположенный участок уплотнения и деформации легочной ткани размерами 14 × 14 × 21 мм с фиброзными тяжами в окружающую паренхиму

Figure 2. Multispiral computed tomography of the chest organs of patient K. featuring supradiaphragmatically in C8, a separately located area of compaction and deformation of the lung tissue measuring 14 × 14 × 21 mm with fibrous strands in the surrounding parenchyma

Заключение рентгенолога: изменения в нижней доле правого легкого могут соответствовать инфильтративному туберкулезу с признаками распада, необходимо дифференцировать с организуемой пневмонией. Признаки эмфиземы С8–С9 правого легкого.

Электрокардиография: ритм синусовый, частота сердечных сокращений — 65 в минуту. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Преобладание потенциалов левого желудочка. Признаки умеренных изменений миокарда.

Спирография: жизненная емкость легких — в пределах нормы. Значительное нарушение проходимости мелких бронхов. Проба с беротеком отрицательная. Вентиляционная способность легких умеренно снижена.

С учетом отсутствия симптомов интоксикации, этиологического подтверждения туберкулеза, отрицательного результата Диаскинтеста и нетипичной для туберкулеза

локализации процесса туберкулезная этиология патологических изменений в правом легком врачебной комиссией поставлена под сомнение. С целью верификации диагноза коллегиально было принято решение о проведении трансбронхиальной биопсии правого легкого. Пациентке выполнена трансбронхиальная криобиопсия правого легкого с использованием криостанции ERBECRYO-2 под контролем периферического эндоскопического ультразвукового исследования (гЕBUS).

При гЕBUS-исследовании зоны консолидации визуализируются гипоехогенные участки легочной ткани в прикорневой зоне, в правом В9 визуализирован гипоехогенный участок на расстоянии 5 см от субсегментарной шпоры. Из данного участка проведена криобиопсия легочной ткани (2 фрагмента). Процедуру пациентка перенесла хорошо, осложнений нет.

Проведено патоморфологическое макро- и микроисследование 2 фрагментов легочной ткани (рис. 3–5). В исследуемых биоптатах содержатся стенка бронха и фрагменты ткани легкого. В легком, в межальвеолярных перегородках, расположены эпителиоидноклеточные гранулемы небольшого размера с наличием мононуклеарных макрофагов и единичных гигантских многоядерных клеток. Гранулемы с четко очерченными границами, без признаков некроза. Межальвеолярные перегородки широкие, содержат пучки соединительнотканых волокон, оплетающих гранулемы. Альвеолы различной величины и воздушности. В стенке бронха — признаки хронического воспаления вне обострения в виде фиброза, деформации и гиперплазии слизистых желез, гиперсекреции слизи; покровный эпителий респираторного типа.

Окраска по Цилю–Нильсену на кислотоустойчивые микобактерии и грибы по Грокотту — отрицательная.

Заключение патоморфолога: эпителиоидноклеточные гранулемы саркоидного типа в легком. Хронический бронхит минимальной активности.

Таким образом, при патоморфологическом исследовании характерных для туберкулеза проявлений заболевания не обнаружено, верифицирован саркоидоз. Время диагностики составило 4 суток.

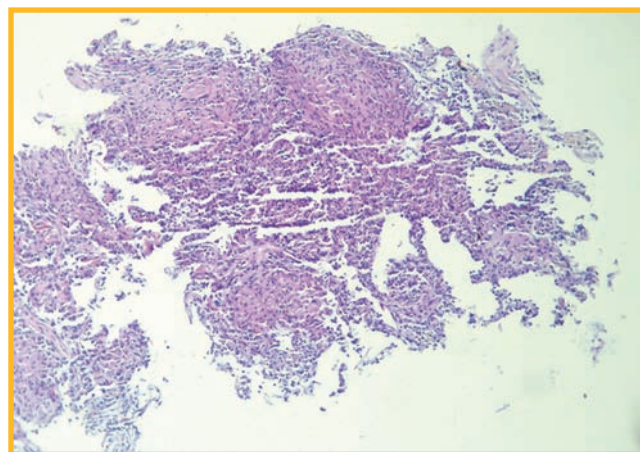


Рис. 3. Данные патоморфологического исследования фрагментов легочной ткани пациентки К.: гранулемы в легком имеют «штампованный» вид, располагаются в межальвеолярных перегородках, растягивая их эластический каркас. Гранулемы состоят из эпителиоидных клеток, небольшого количества гистиоцитов и лимфоцитов. Окраска гематоксилин-эозином

Figure 3. Pathological examination of patient K. lung tissue fragments revealed that granulomas in the lung have a “punched” appearance and are located within the interalveolar septa, stretching their elastic framework. The granulomas consist of epithelioid cells, a small number of histiocytes, and lymphocytes. Stained with hematoxylin and eosin

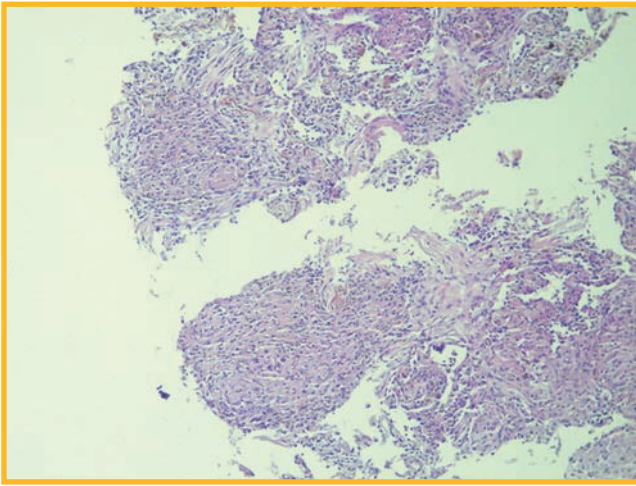


Рис. 4. Данные патоморфологического исследования фрагментов легочной ткани пациентки К.: часть гранул образуют скопления типа конгломератов, между ними видны широкие перегородки, содержащие пучки коллагеновых волокон и сосуды с утолщенными гиалинизированными стенками. Окраска гематоксилин-эозином

Figure 4. Pathological examination of lung tissue fragments of patient K.: some granulomas form clusters of the conglomerate type, between which wide septa are visible, containing bundles of collagen fibers and vessels with thickened hyalinized walls. Stained with hematoxylin and eosin

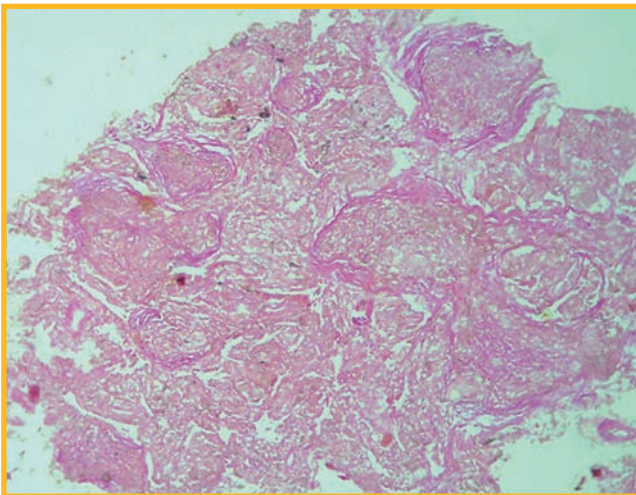


Рис. 5. Данные патоморфологического исследования фрагментов легочной ткани пациентки К.: тесно сближенные в виде плотного конгломерата гранулемы, разделенные гиалинизированными пучками соединительнотканых волокон. Окраска по Ван-Гизону

Figure 5. Pathomorphological examination of lung tissue fragments from patient K.: granulomas closely spaced in the form of a dense conglomerate, separated by hyalinized bundles of connective tissue fibers. Stained according to Van Gieson

Обсуждение

В приведенном клиническом наблюдении у пациентки при рентгенологическом исследовании выявлен инфильтрат с полостью распада. Учитывая, что данная картина более характерна для туберкулезного процесса, врачами в противотуберкулезном диспансере по месту жительства ошибочно был установлен диагноз туберкулез, что в свою очередь потенцировало назначение непоказанной противотуберкулезной те-

рапии. Во внимание не были приняты отрицательный результат Диаскинтеста, отсутствие этиологического подтверждения диагноза и не совсем типичные для туберкулеза локализация и структура инфильтрата.

Неоценимый вклад в верификацию диагноза вносят результаты патоморфологического исследования, позволяющее поставить точку в диагностическом поиске.

В приоритете должны быть малоинвазивные методы получения биопсийного материала, такие как трансбронхиальная биопсия легочной ткани с использованием современных методов эндобронхиальной навигации. В данном случае был применен метод криобиопсии, позволяющий получить биоптат более крупного размера (5 мм), в отличие от стандартной щипцовой биопсии (2–3 мм), что, несомненно, является более информативным при проведении патоморфологического исследования.

При туберкулезной гранулеме в центре выявлен казеозный некроз, на периферии очага — рыхло-волокнистая капсула с инфильтрацией эпителиоидных клеток, чаще всего в виде перпендикулярного расположения, лимфоцитарная инфильтрация и многоядерные гигантские клетки по типу Пирогова—Лангханса, при саркоидозной гранулеме отсутствуют фиброзная капсула и центральный некроз, гигантские клетки расположены в центре со множественными светлыми клетками по типу клеток Бека—Шаумана, внутри цитоплазмы гигантских клеток встречаются астероидные тела в виде звездочек или паукообразной структуры [2]. В представленном наблюдении установлена характерная патоморфологическая картина саркоидоза.

Легочный саркоидоз в редких случаях может проявляться односторонними инфильтратами и полостными изменениями. Врачам следует проявлять настороженность в отношении саркоидоза у пациентов с деструктивными изменениями легочной ткани и отрицательными результатами микробиологических исследований на наличие бактерий, микобактерий и грибов.

Заключение

Таким образом, в представленном клиническом наблюдении отмечалась атипичная рентгенологическая картина легочного саркоидоза в виде инфильтрата с участком деструкции, что привело к гипердиагностике туберкулеза в условиях противотуберкулезного диспансера. Использование современного высокотехнологического эндоскопического оборудования позволяет получать больший объем биопсийного материала, значительно повысить информативность исследования и сократить срок установления диагноза.

Литература

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации: Саркоидоз. 2022. Доступно на: https://spulmo.ru/upload/kr/Sarkoidoz_2022.pdf?ysclid=mj6xn-v89ck772241514 [Дата обращения: 11.08.25].
2. Сперанская А.А., Баранова О.П., Кудряшова Т.Г. и др. Клинико-лучевые особенности саркоидоза органов дыхания у лиц молодого возраста. *Визуализация в медицине*. 2022; 4 (1): 16–25.

Доступно на: <https://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med/article/view/4091> [Дата обращения: 11.08.25].

- 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; 201 (8): e26–51. DOI: 10.1164/rccm.202002-0251ST.
- Аверьянов А.В., Балионис О.И., Лесняк В.Н. Атипичные КТ-проявления саркоидоза легких. *Медицинский альянс.* 2021; 9 (3): 71–81. DOI: 10.36422/23076348-2021-9-3-71-81.
- Леншин А.В., Ильин А.В., Перельман Ю.М. Полостные формы торакального саркоидоза (обзор литературы, клинко-рентгенологические наблюдения). *Пульмонология.* 2020; 30 (6): 831–841. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-6-831-841.

Поступила: 11.08.25

Принята к печати: 07.10.25

References

- Ministry of Health of the Russian Federation. [Clinical guidelines: Sarcoidosis]. 2022. Available at: <https://spulmo.ru/upload/kr/Sar->

[koidoz_2022.pdf?ysclid=mj6xnv89ck772241514](#) [Accessed: August 11, 2025] (in Russian).

- Speranskaya A.A., Baranova O.P., Kudryashova T.G. et al. [Clinical and radiation features of respiratory sarcoidosis in young people]. *Vizualizatsiya v meditsine.* 2022; 4 (1): 16–25. Available at: <https://ojs3.gpmu.org/index.php/visual-med/article/view/4091> [Accessed: August 11, 2025] (in Russian).
- 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; 201 (8): e26–51. DOI: 10.1164/rccm.202002-0251ST.
- Averyanov AV, Balionis OI, Lesnyak VN. [Atypical CT manifestations of pulmonary sarcoidosis]. *Meditsinskiy al'yans.* 2021; 9 (3): 71–81. DOI: 10.36422/23076348-2021-9-3-71-81 (in Russian).
- Lenshin A.V., Ilyin A.V., Perelman Yu.M. [Cavity forms of thoracic sarcoidosis (literature review, clinical and radiological observations)]. *Pul'monologiya.* 2020; 30 (6): 831–841. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-6-831-841 (in Russian).

Received: August 11, 2025

Accepted for publication: October 07, 2025

Информация об авторах / Authors Information

Лаушкина Жанна Александровна — д. м. н., заведующая научно-исследовательским отделом прикладных научных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (383) 203-78-25; e-mail: zlaosh@list.ru (SPIN-код: 2759-9388; eLibrary ID: 30446676; Research ID: S-1645-2017; Scopus Author ID: 24076259300; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2266-6132>)

Zhanna A. Laushkina, Doctor of Medicine, Head of the Research Department of Applied Scientific Research, Federal State Budgetary Institution “Novosibirsk Tuberculosis Research Institute” of the Ministry of Health of the Russian Federation; tel.: (383) 203-78-25; e-mail: zlaosh@list.ru (SPIN-code: 2759-9388; eLibrary ID: 30446676; Research ID: S-1645-2017; Scopus Author ID: 24076259300; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2266-6132>)

Скляев Сергей Валерьевич — к. м. н., заведующий эндоскопическим отделением Федерального государственного бюджетного учреждения «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза»

Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (383) 286-41-84; e-mail: elphyn@yandex.ru (SPIN-код: 7905-4240; Scopus Author ID: 25951792200; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8547-7067>)

Sergei V. Sklyuev, Candidate of Medicine, Head of the Endoscopy Department, Federal State Budgetary Institution “Novosibirsk Tuberculosis Research Institute” of the Ministry of Health of the Russian Federation; tel.: (383) 286-41-84; e-mail: elphyn@yandex.ru (SPIN-code: 7905-4240; Scopus Author ID: 25951792200; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8547-7067>)

Ментюкова-Суздальцева Ирина Юрьевна — врач-патоморфолог, заведующая отделением патоморфологии Федерального государственного бюджетного учреждения «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (383) 203-78-25; e-mail: iusuzd@yandex.ru

Irina Yu. Mentukova-Suzdaltseva, Pathologist, Head of the Pathomorphology Department, Federal State Budgetary Institution “Novosibirsk Tuberculosis Research Institute” of the Ministry of Health of the Russian Federation; tel.: (383) 203-78-25; e-mail: iusuzd@yandex.ru

Участие авторов

Лаушкина Ж.А. — анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания, утверждение окончательного варианта статьи для публикации

Скляев С.В. — сбор, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи

Ментюкова-Суздальцева И.Ю. — сбор, анализ и интерпретация полученных данных

Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации, несут ответственность за целостность всех частей статьи.

Authors Contribution

Laushkina Zh.A. — analysis of the manuscript, critical revision with the introduction of valuable intellectual content, approval of the final version of the article for publication

Sklyuev S.V. — collection, analysis and interpretation of the data, preparation of the article

Mentukova-Suzdaltseva I.Yu. — collection, analysis, and interpretation of the data

All authors have made a significant contribution to the search, analysis, and preparation of the article, read and approved the final version before publication, and are responsible for the integrity of all parts of the article.