



Г.Л. Гуменюк

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии имени Ф.Г. Яновского НАМН Украины», Киев

Методы визуализации саркоидоза органов дыхания

В статье обсуждается проблема диагностики саркоидоза. В связи с трудностями клинко-лабораторного распознавания саркоидоза различных органов решающая роль в его диагностике принадлежит методам медицинской визуализации, которые включают в себя традиционные рентгенологические методики, компьютерную томографию (КТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ), радионуклидные методы, ультразвуковое исследование (УЗИ), в том числе эндоскопическое УЗИ с тонкоигльной биопсией лимфатических узлов.

Проведен анализ информативности применяемых методов. Показано, что традиционные рентгенологические методики (флюорография и обзорная рентгенография в двух проекциях) имеют значение только при первичной диагностике внутригрудного саркоидоза. Специальные рентгеновские методики, такие как линейная томография, методики контрастирования, рентгено-функциональные методики, применяют относительно редко.

Основное внимание уделено анализу информативности современной многосрезовой компьютерной томографии (МСКТ). В диагностике саркоидоза органов дыхания чувствительность ее составляет 98,5 %, а специфичность достигает 94,0 %. При этом точность компьютерно-томографической диагностики при саркоидозе внутригрудных лимфатических узлов составляет 98,5 %, а при саркоидозе легких — 92,6 %. Для повышения информативности МСКТ необходимо сохранение результатов исследования на цифровых носителях с последующей программной их обработкой. Такая методика является наиболее информативным и экономическим обоснованным методом визуализации саркоидоза, так как полностью отражает морфофункциональное состояние органов и тканей, их анатомическое расположение. По информативности она приближается к патогистологическим методам исследования.

Ключевые слова

Саркоидоз, визуализация, многосрезовая компьютерная томография.

В консенсусном документе Американского торакального общества (ATS), Европейского респираторного общества (ERS) и Всемирной ассоциации по изучению саркоидоза и других гранулематозных поражений (WASOG) «Statement on Sarcoidosis» (1999) приведено следующее описательное определение: «Саркоидоз — системное гранулематозное заболевание, которое первично поражает легкие и лимфатическую систему тела человека. Диагноз этой патологии обычно требует выявления типичных изменений более чем в одной системе органов и исключения другой патологии, характеризующейся гранулематозом. Значительный прогресс достигнут в понимании разносторонних клинических

и иммунологических нарушений, а также в патоморфологических признаках заболевания. Гораздо меньше известно об эпидемиологии и генетических факторах, которые способствуют развитию и проявлению заболевания. Отношение к лечению этого заболевания пока не вполне определено. Наиболее важно то, что причина болезни остается неизвестной.

Саркоидоз — мультисистемная патология неизвестной этиологии. Обычно он поражает людей молодого и среднего возраста и часто проявляется двусторонней лимфаденопатией корней легких, легочной инфильтрацией, поражением глаз и кожи. Печень, селезенка, лимфатические узлы, слюнные железы, сердце, нервная система, мышцы, кости и другие органы также могут быть поражены. Диагноз устанавливается, когда кли-

нико-рентгенологические данные подтверждаются гистологической картиной неказеозной эпителиоидно-клеточной гранулемы. Часто наблюдаемыми иммунологическими признаками являются угнетение кожной гиперчувствительности замедленного типа и усиление иммунного ответа, опосредованного Т-хелперами (Th1), в месте проявления болезни. Также может происходить усиление активности В-клеток и увеличение циркулирующих иммунных комплексов. Течение и прогноз могут коррелировать с различными начальными проявлениями и протяженностью заболевания. Острое начало с узловой эритемой или бессимптомная двусторонняя лимфаденопатия корней легких обычно указывают на высокую вероятность спонтанного разрешения, тогда как постепенное начало со множественными внелегочными поражениями может сопровождаться непрерывным, прогрессирующим фиброзом легких и других органов» [49].

Саркоидоз органов дыхания — наиболее частая нозологическая форма в структуре интерстициальных заболеваний легких (ИЗЛ). В Бельгии саркоидоз составляет 27 % случаев ИЗЛ [48], в Греции — 34,1 % [41], во Франции саркоидоз и идиопатический легочный фиброз вместе — более 50 % [52]. С 70-х годов прошлого столетия наблюдается неуклонный рост заболеваемости саркоидозом и смертности больных [36, 38, 51].

Заболеваемость саркоидозом в разных странах мира варьирует от 0,125 до 24,0 новых случаев на 100 000 населения в год, распространенность — от 1 до 64 [7]. Несомненное влияние на заболеваемость саркоидозом оказывает климатический фактор — в странах Африки, Азии и Центральной Америки показатели заболеваемости саркоидозом самые низкие, а в странах с умеренным и холодным климатом — самые высокие. Заболеваемость, превышающая 10 случаев на 100 000 населения в год, наблюдается в североевропейских странах — Дании (10,1), Финляндии (11,4), Норвегии (15,0) и Швеции (24,0) [35, 44, 46].

Саркоидоз органов грудной клетки разделяют на 5 стадий (от 0 до IV). Именно эту классификацию применяют в большинстве зарубежных и части отечественных работ в течение последних 15 лет, и она включена в международное соглашение (таблица).

В Международной классификации болезней 10-го пересмотра саркоидоз отнесен к классу болезней крови, кроветворных органов и иммунных нарушений — МКБ-10:

— D50-D89 КЛАСС III. Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм;

Таблица. Классификация саркоидоза органов дыхания по данным рентгенографии органов грудной полости (ATS/ERS/WASOG, 1999)

Стадия	Рентгенологическая картина
0	Изменений на рентгенограммах нет
I	Двусторонняя прикорневая лимфаденопатия (ДПЛ)
II	ДПЛ, изменения в легочной паренхиме
III	Изменения в легочной паренхиме без ДПЛ
IV	Фиброзные изменения в легочной ткани, включая формирование «сотового» легкого

- D86 Саркоидоз;
- D86.0 Саркоидоз легких;
- D86.1 Саркоидоз лимфатических узлов;
- D86.2 Саркоидоз легких с саркоидозом лимфатических узлов;
- D86.3 Саркоидоз кожи;
- D86.8 Саркоидоз других уточненных и комбинированных локализаций;
- Иридоциклит при саркоидозе + (H22.1);
- Множественные параличи черепных нервов при саркоидозе + (G53.2);
- Саркоидная (ый):
 - артропатия + (M14.8);
 - миокардит + (I41.8);
 - миозит + (M63.3);
- D86.9 Саркоидоз неуточненный.

Поскольку саркоидоз — мультиорганный болезнь, первично пациенты могут попадать к различным специалистам, в зависимости от симптомов. Они могут наблюдаться у офтальмолога, дерматолога, ревматолога или у любого другого специалиста, который проведет соответствующие орган-специфические экспертизы. Даже если имеется потребность в консультации другого специалиста, пульмонолог все равно должен производить общий контроль в течение болезни. В этом отношении ведение пациентов с саркоидозом требует мультидисциплинарного подхода [33].

Внутригрудные формы заболевания чаще всего выявляют при флюорографическом и рентгенологическом исследованиях, после которого пациента ранее направляли к фтизиатру (для исключения туберкулеза) и/или к пульмонологу — для дополнительного обследования и наблюдения. Процесс диагностики саркоидоза был далек от совершенства, и до 2003 г. в СССР и России, когда все больные саркоидозом находились под наблюдением фтизиатров, каждый третий больной проходил пробную противотуберкулезную терапию и практически каждый — превентивную терапию изониазидом на фоне системной кортикостероидной терапии [8, 28].

В Украине уже имеется свой алгоритм диагностики саркоидоза органов дыхания. Авторы алгоритма — члены мультидисциплинарной рабочей группы «Саркоидоз», сформированной согласно приказу МЗ Украины № 303 от 15.04.2013 г. для разработки Унифицированного клинического протокола первичной, вторичной (специализированной) и третичной (высокоспециализированной) медицинской помощи. Алгоритм являлся фрагментом проекта протокола, размещенного на сайте МЗ Украины [15, 10]. На основании этих разработок утвержден Приказ № 634 от 08.09.2014 г. «О утверждении и внедрении медико-технологических документов по стандартизации медицинской помощи при саркоидозе».

В связи с трудностями клиничко-лабораторного распознавания саркоидоза различных органов решающая роль в его диагностике принадлежит методам медицинской визуализации, которые включают в себя традиционные рентгенологические методики, компьютерную томографию (КТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ), радионуклидные методы, ультразвуковое исследование (УЗИ), в том числе эндоскопическое ультразвуковое с тонкоигольной биопсией лимфатических узлов [2, 14, 26, 29, 34, 39, 45].

Традиционные рентгенологические методики важны при первичной диагностике внутригрудного саркоидоза — проверочная флюорография и обзорная рентгенография в двух проекциях. Рентгенография (РГ) сохраняет свое значение при динамическом наблюдении и оценке эффективности лечения. Специальные рентгеновские методики, такие как линейная томография, методики контрастирования, рентгенофункциональные применяют относительно редко, лишь в том случае, если нет возможности провести КТ.

На рентгенограмме больного внутригрудным саркоидозом обнаруживают симметричное увеличение лимфатических узлов корней легких и/или двусторонние очагово-интерстициальные изменения в легких. Характерно клиническое несоответствие между относительно удовлетворительным состоянием больного и распространенностью патологического процесса в лимфоузлах и легочной ткани на рентгенограммах. Следует помнить, что возможна атипичная рентгенологическая картина саркоидоза — одностороннее увеличение внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) или лимфоузлов верхнего средостения, односторонняя диссеминация, фокусы, инфильтраты, полости, буллы. В 5—10 % случаев саркоидоза каких-либо изменений в легких на рентгенограммах вообще нет.

Рентгенологический метод, сохраняя ведущее место в первичном выявлении легочной патоло-

гии, постепенно утрачивает значение при окончательном уточнении диагноза легочного заболевания. Более того, так называемые рентгенологические стадии, положенные в основу классификации саркоидоза, не отражают хронологии процесса, их вернее называть типами или вариантами течения процесса. Особенно очевидно это стало, когда в диагностике и наблюдении за больными саркоидозом стали широко использовать рентгеновскую компьютерную томографию [14].

Магнитно-резонансная томография имеет схожие с КТ диагностические возможности в выявлении внутригрудной лимфаденопатии у пациентов с саркоидозом. В оценке состояния легочной паренхимы при саркоидозе МРТ значительно уступает КТ, и поэтому не имеет самостоятельного диагностического значения. МРТ информативна при нейро- и кардиосаркоидозе.

Из **радионуклидных методов** исследования при саркоидозе органов дыхания применяют перфузионную пульмоносцинтиграфию с ^{99m}Tc -ММА-Тс-99м и позитивную пульмоносцинтиграфию с цитратом Ga-67 . Сцинтиграфические методы имеют важное диагностическое значение для характеристики нарушения микроциркуляции легких и функции лимфатических узлов как в зоне локализации процесса, так и в интактных отделах легкого, позволяют уточнить распространенность и степень активности воспалительного процесса у больных с различным течением саркоидоза органов дыхания.

Однако радионуклидное исследование не является методом нозологической диагностики конкретных заболеваний органов дыхания, и положительный результат пневмосцинтиграфии с цитратом Ga-67 не патогномичен для саркоидоза, поскольку повышенное накопление РФП в легких и ВГЛУ выявляют при опухолях, метастатическом поражении, различных воспалительных и гранулематозных заболеваниях, туберкулезе [14].

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) — один из относительно новых методов лучевой диагностики и ядерной медицины. В основе ПЭТ лежит регистрация двух противоположно направленных гамма-лучей одинаковых энергий, возникающих в результате аннигиляции позитронов. Наиболее распространенным индикатором для ПЭТ является диоксиглюкоза, меченная радиоактивным фтором (^{18}F -FDG). Кроме этого, в клинике используют радиофармпрепараты, меченные ^{13}N и ^{15}O . При саркоидозе ПЭТ позволяет получить достоверную информацию об активности процесса, а в сочетании с методами анатомической визуализации (КТ, МРТ) выявить локализацию повышенной

метаболической активности, то есть топографию активного саркоидоза. Лечение преднизолоном подавляет воспалительную активность до такой степени, что ее невозможно обнаружить при помощи ПЭТ. Однако необходимо отметить, что ПЭТ также не специфична для саркоидоза. Она позволяет только устанавливать эффективность гормональной терапии, а высокая себестоимость и низкая доступность этого исследования обуславливают нецелесообразность его широкого применения для диагностики саркоидоза.

Эндоскопическое ультразвуковое исследование с выполнением чрезпищеводной тонкоигольной аспирационной биопсии лимфатических узлов средостения становится наиболее перспективным методом дифференциальной диагностики медиастинальной лимфаденопатии. Преимуществами этого метода перед трансбронхиальной биопсией и медиастиноскопией являются малая инвазивность, техническая простота и относительная дешевизна. Специфичность и чувствительность эндоУЗИ с тонкоигольной биопсией лимфатических узлов средостения при различных заболеваниях составляют 92–100 % и 97–100 % соответственно, точность – 95–98 % [14].

Ошибочная трактовка клинико-рентгенологических данных больных саркоидозом при направлении в стационар составляет 60,3–62,0 % случаев [18, 25]. Трудности диагностики объясняют разнообразием рентгеноморфологических изменений, обусловленных формой, фазой заболевания, а также характером первичных тканевых реакций [27, 32]. По данным различных авторов, частота диагностических ошибок составляет от 60 до 90 % [3, 17]. Существуют объективные и субъективные причины диагностических ошибок саркоидоза.

К объективным причинам диагностических ошибок прежде всего относятся отсутствие четкой клинической картины, сходство рентгенологических проявлений с другими гранулематозными заболеваниями, отсутствие патогномичных клинико-рентгенологических и морфологических проявлений [9, 19].

К субъективным причинам трудностей диагностики относится недостаток в обследовании больных: отсутствие возможности своевременно выполнить компьютерную томографию, некорректная интерпретация рентгенологического архива (включая КТ легких) и морфологической картины биопсийного материала.

Кроме того, присоединение к проявлениям саркоидоза различных воспалительных заболеваний, сосудистых нарушений типа ТЭЛА, лимфом, вирусного гепатита и др. приводит к атипичному течению заболевания и изменяет типичную клинико-рентгенологическую картину саркоидоза, затрудняя дифференциальную диагностику. Все это создает диагностические трудности в распознавании саркоидоза [4, 23].

Сочетание клинических проявлений и характерной рентгенологической картины позволяет диагностировать саркоидоз органов дыхания у 40–50 % больных с типичными проявлениями этого заболевания. Затруднена постановка диагноза при атипичной лучевой картине: одностороннем увеличении бронхопульмональных лимфоузлов и/или лимфатических узлов верхнего средостения, односторонней диссеминации, пневмонических фокусах, полостях, буллах и др. [1, 6, 13, 24, 42].

Поэтому с помощью только традиционного рентгенологического обследования не всегда удается установить окончательный диагноз саркоидоза, оценить активность патологического процесса, а также дифференцировать саркоидоз и другие диффузные заболевания легких [5, 40].

В 2005 г. Европейское респираторное общество выпустило монографию «Sarcoidosis» [41], которая доступна для скачивания всем членам ERS. Рентгенографическая картина саркоидоза в значительной степени вариабельна, и ее подробно обсуждают в главах Европейской монографии по саркоидозу. Только клинические и радиологические данные высоко надежны у пациентов с I стадией болезни (точность 98 %); их диагностическая надежность во II стадии также хорошая (89 %), но она меньше для III (52 %) и 0 (23 %) стадий болезни. В классическом исследовании 100 пациентов с двусторонней внутригрудной лимфаденопатией (ВНЛ) у более 95 % бессимптомных индивидуумов с ВНЛ и нормальной физикальной экспертизой был саркоидоз. Злокачественные опухоли стали причиной ВНЛ у 11, причем все они были симптоматическими. Поэтому гистологическое подтверждение может не быть необходимым для бессимптомных пациентов, которые имеют симметричную ВНЛ. Однако, когда внутригрудная лимфаденопатия асимметрична, очень серьезная или связана с увеличением паратрахеальных узлов, проведение биопсии настоятельно рекомендуют. У пациентов с классическим синдромом Леффрена биопсия обычно не обязательна.

В проведении биопсии узловой эритемы нет необходимости, так как ее гистопатология демонстрирует неспецифическое воспаление и васкулит, но не гранулемы. Важно оценивать предыдущие рентгенограммы легких. Если они доступны и демонстрируют минорную ВНЛ, которая, возможно, была пропущена, а более

поздние рентгенограммы демонстрируют развитие II стадии болезни, такие характерные изменения могут быть достаточны для постановки диагноза саркоидоза без гистологического подтверждения [41].

В настоящее время ведущим лучевым методом диагностики саркоидоза становится **компьютерная томография** [11, 20, 31].

КТ при начальной оценке обычно не является необходимой. У некоторых пациентов (менее 30 % пациентов, согласно опыту авторов) **КТ с высоким разрешением (КТВР)** показана в следующих случаях: 1) атипичные клинические и/или рентгенографические результаты; 2) нормальная рентгенограмма при наличии клинических признаков болезни; 3) возможные осложнения болезни легкого, например, бронхоэктазы, аспергилломы и тракционная эмфизема; 4) дополнительная инфекция или злокачественная опухоль [50].

Особенности саркоидоза органов дыхания при КТВР: кроме внутригрудной и средостенной аденопатии, характерны также узловые инфильтраты с бронховаскулярным и субплевральным распределением, утолщение междольковых перегородок, искажение архитектуры, конгломераты, которые формируются при слиянии узелков в перибронховаскулярных или субплевральных регионах. В отличие от рентгенограммы, степень и особенности болезни на КТВР, такие как утолщение бронховаскулярных связок, интрапаренхимальные узелки, септальные и несептальные линии и плевральное утолщение, коррелируют с ухудшением параметров функции легкого как в покое, так и при максимальной нагрузке [50].

КТ-исследование позволяет детально изучить изменения внутригрудных лимфоузлов, установить характер и объем анатомических изменений в легочной паренхиме и интерстициальных структурах, проследить в динамике развитие

патологического процесса, оценить его активность и осуществить контроль эффективности лечения [37, 43].

В диагностике саркоидоза органов дыхания чувствительность компьютерной томографии составляет 98,5 %, а специфичность достигает 94 %. При этом точность КТ-диагностики при саркоидозе ВГЛУ составляет 98,5 %, а при саркоидозе легких — 92,6 % [30].

В этих условиях приобретает актуальность внедрение КТ для выявления и характеристики внутригрудного саркоидоза. КТ является наиболее точным и высокоспецифичным методом диагностики внутригрудного и внелегочного саркоидоза. На КТ чаще и более отчетливо выявляются такие тонкие структурные изменения, как сотовое легкое, лучше визуализируются участки буллезной эмфиземы. Она позволяет оценить состояние легочной ткани, перекрываемой массивными инфильтратами, выраженным фиброзом легочной ткани, значительным плевральным выпотом и массивными плевральными наслоениями. Причем чем выше разрешающая способность КТ, тем точнее и реальнее отображаются узелковые и тяжистые структуры [14]. Однако до сих пор не накоплен достаточный опыт и не определено место КТ в комплексе диагностических методов, применяемых при обследовании больных с внутригрудными проявлениями саркоидоза. Не уточнена КТ-семиотика саркоидозного поражения ВГЛУ и легких при различных формах, фазах и течении патологического процесса. Не дана оценка диагностических возможностей КТ для контроля эффективности лечения.

На рис. 1–4 представлены характерные изменения на рентгенограммах органов дыхания и компьютерных томограммах больных с различными стадиями саркоидоза органов дыхания [12].

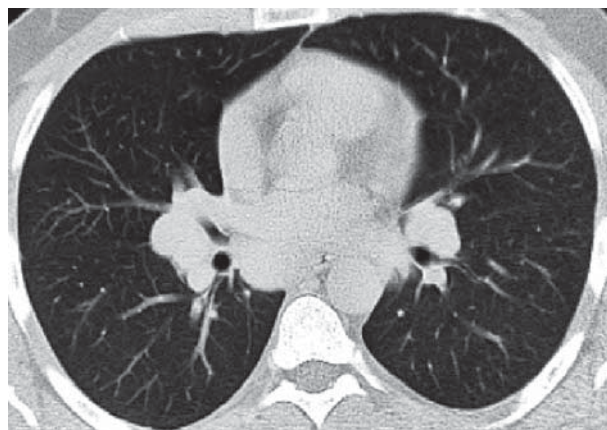
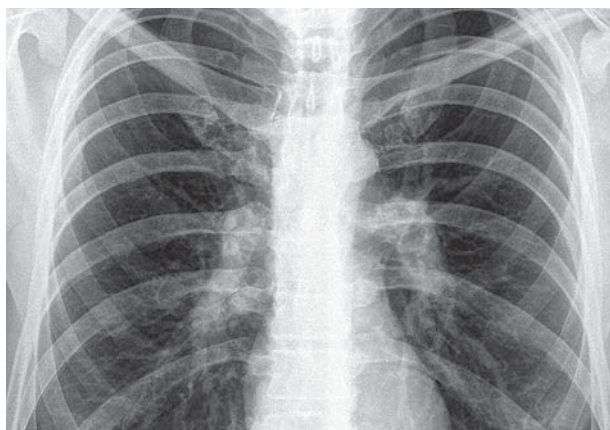


Рис. 1. Саркоидоз органов дыхания I стадии (РГ и КТ): двусторонняя прикорневая лимфаденопатия

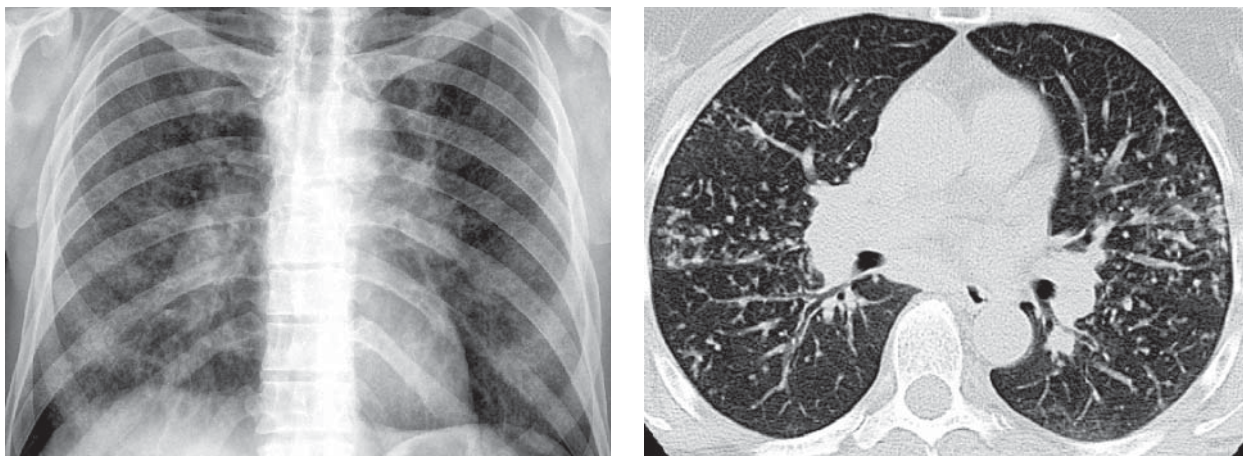


Рис. 2. Саркоидоз органов дыхания II стадии (РГ и КТ): двусторонняя прикорневая лимфаденопатия в сочетании с поражением паренхимы

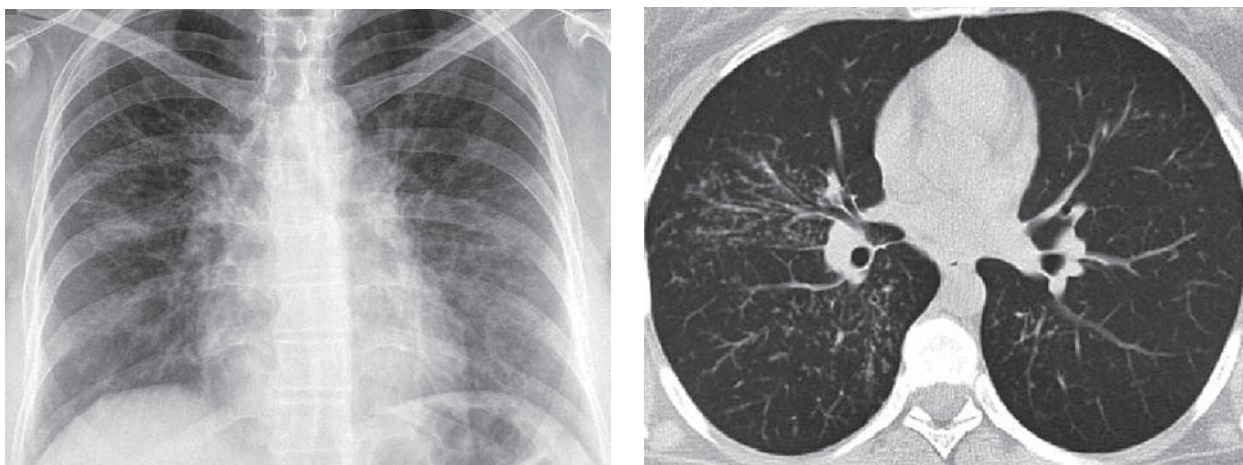


Рис. 3. Саркоидоз органов дыхания III стадии (РГ и КТ): поражение паренхимы без двусторонней прикорневой лимфаденопатии

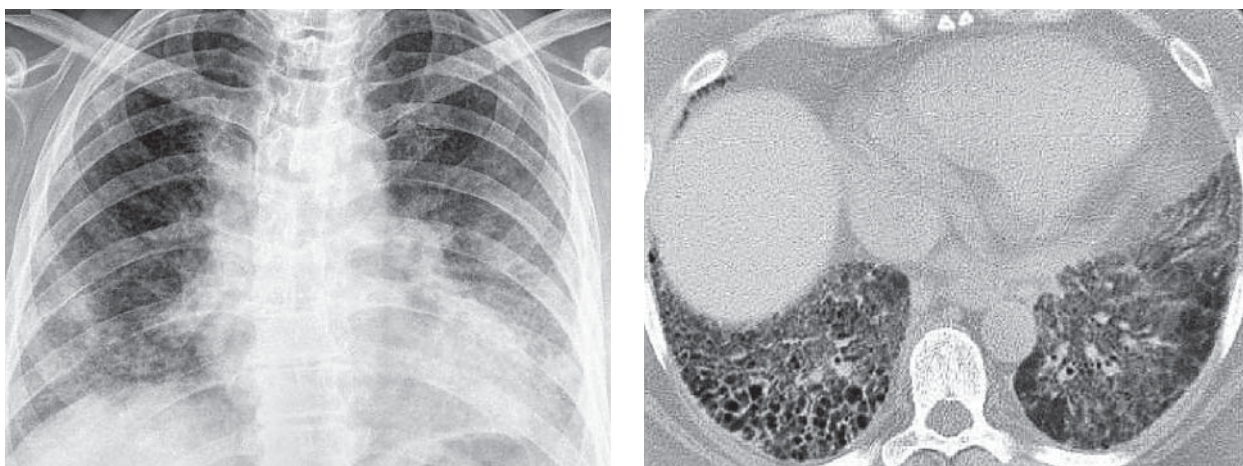


Рис. 4. Саркоидоз органов дыхания IV стадии (РГ и КТ): распространенный фиброз легких с наличием сотовых изменений

Лимфаденопатия характеризуется увеличением лимфатических узлов, расположенных в воротах легкого, в пре- и паратрахеальном и правом паратрахеальном пространствах, в аорто-легочном окне, субкаринально и, менее часто, в переднем и заднем средостениях. Однако на РГ легких можно обнаружить только паратрахеальные и внутригрудные лимфатические узлы, расположенные в аорто-легочном окне. Для обнаружения поражения других лимфатических узлов обычно необходима КТ [50].

Наиболее характерными на РГ поражениями паренхимы легких при саркоидозе являются ретикулярные, ретикулонодулярные или фокальные тени. Менее обычны сливные области и множественные, хорошо сформированные узелки. Паттерн «матового стекла» наблюдается редко. В терминальную стадию могут наблюдаться широкие септальные полосы с искажением архитектуры, ретракцией, потерей объема верхней доли и, наконец, сотовое легкое с большими буллами.

Особенности паренхиматозного поражения при саркоидозе на КТ зависят от стадии болезни и от того, в какой степени болезнь является хронической. Узелки размером от 2 мм до 1 см — наиболее обычное повреждение паренхимы. Они представляют собой совокупности гранулем с или без перибронхиального фиброза. Обычно хорошо сформированы, имеют нерегулярные края и располагаются вдоль больших и малых бронховаскулярных пучков, в меньшей степени — субплеврально, в междольковых перегородках, и центральнобулярно [43].

Таким образом, наиболее информативным и перспективным методом диагностики саркоидоза на сегодня является компьютерная томография. К сожалению, во многих публикациях анализируют информативность несколько устаревших методик компьютерной томографии. Это, в основном, **пошаговая и спиральная КТ**, или режим компьютерной томографии высокой разрешающей способности. Современной КТ является **многосрезовая компьютерная томография (МСТГ)**. С ее внедрением лучевая диагностика вышла на принципиально новый информационный уровень. О ее преимуществах по сравнению с традиционной КТ довольно подробно описано в наших предыдущих публикациях [21].

Необходимо подчеркнуть, что ее информативность приближается к информативности патогистологических методов исследования. Это базируется на том, что на основании субмиллиметровых аксиальных срезов, получаемых в результате непрерывного спирального сканирования, возможно произвести изотропные реконструк-

ции исследуемого органа в любых направлениях и получать достоверную информацию о патологии и ее точной локализации. Но это возможно только при условии записи результатов исследования на цифровые носители (CD-диски, DVD-диски) для последующей их программной обработки. Ценность архивирования данных на цифровых носителях заключается в том, что хранится вся информация исследования, которая ничем не отличается от информации, полученной на базовой станции КТ. Записанная информация на CD-диск может быть просмотрена на любом персональном компьютере, но для последующей ее обработки, создания баз данных, оценки динамики процесса необходимо программное обеспечение, которое должно быть установлено на персональном компьютере врача или научного сотрудника.

При адекватном программном обеспечении, установленном на персональном компьютере, информативность исследования ничем не отличается от информативности базовой рабочей станции компьютерного томографа. Для того чтобы специалист любого профиля мог выбрать необходимую программу, создан сайт свободно распространяемых бесплатных программ www.doimaging.com. На нем представлено более 250 различных программ, разработанных и используемых в ведущих научно-исследовательских медицинских учреждениях мира различного профиля [22].

Учитывая то, что многосрезовая компьютерная томография полностью отражает морфофункциональное состояние органов и тканей, их анатомическое расположение, необходима правильная интерпретация анализируемых изображений, получаемых во время исследования. Для правильной диагностики и оценки эффективности лечения необходимо знание анатомии внутригрудных лимфоузлов (рис. 5).

Таким образом, в грудной полости различают передние и задние медиастинальные лимфоузлы, пре- и паратрахеальные, трахеобронхиальные верхние и нижние лимфоузлы, правые и левые бронхопульмональные лимфоузлы. Необходимо придерживаться стандартного анатомического деления лимфоузлов при описании рентгенологической картины их поражения.

Программная обработка аксиальных срезов позволяет получать изотропное изображение органов средостения в любом направлении, что позволяет выявлять и правильно оценивать изменения в группах лимфоузлов.

С целью изучения эффективности применения многосрезовой компьютерной томографии для диагностики туберкулеза легких и саркоидоза проанализировали группу больных, которым

проводилась многосрезовая компьютерная томография в ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии имени Ф.Г. Яновского НАМН Украины». Исследования проводились на КТ сканере Aquilion TSX-101A производства фирмы Toshiba (Япония).

На представленном рис. 6 стрелками отмечены увеличенные бронхопульмональные и медиастинальные лимфоузлы.

Таким образом, на основе аксиальных срезов можно формировать изображения в различных направлениях, что позволяет более точно и подробно выявлять, какие группы лимфоузлов и в каких отделах средостения вовлечены в патологический процесс.

Одним из важнейших достоинств многосрезовой компьютерной томографии с записью на цифровые носители является возможность точной оценки динамики выявленных изменений в процессе лечения. Для этого необходимо анализировать только аналогичные аксиальные срезы. Это возможно только при условии вывода на экран монитора исходного и контрольного исследований. Это можно продемонстрировать на примере больной Г. (рис. 7, 8).

Как видно на рис. 7, 8, на экран монитора выведены исходный и контрольный идентичный срезы больной Г. Медиастинальный лимфатический узел уменьшился с 15,7 до 11,0 мм, что указывает на значительную положительную динамику. Необходимо еще раз подчеркнуть, что без вывода двух изображений с выведением идентичных срезов оценить динамику процесса с высокой точностью невозможно.

Для внутригрудного саркоидоза характерно увеличение лимфатических узлов всех групп центрального средостения и корней легких, перибронхиальных и трахеобронхиальных, что рентгенологически проявляется двусторонним расширением тени средостения и корней легких (бронхопульмональных лимфатических узлов), полициклическостью их контуров. Лимфатические узлы имеют шаровидную или овоидную форму, однородную структуру, гладкие четкие контуры, без перифокальной инфильтрации и склероза. При значительном увеличении лимфоузлов, обуславливающих внешнюю компрессию бронхов, в легких могут появиться изменения, характерные для гиповентиляционных и ателектатических нарушений. Однако они наблюдаются значительно реже, чем при туберкулезе или опухолевом поражении лимфатических узлов. При длительном хроническом течении у трети пациентов в структуре лимфоузлов появляются кальцинаты. Последние в КТ-изображении имеют вид множественных двусторонних

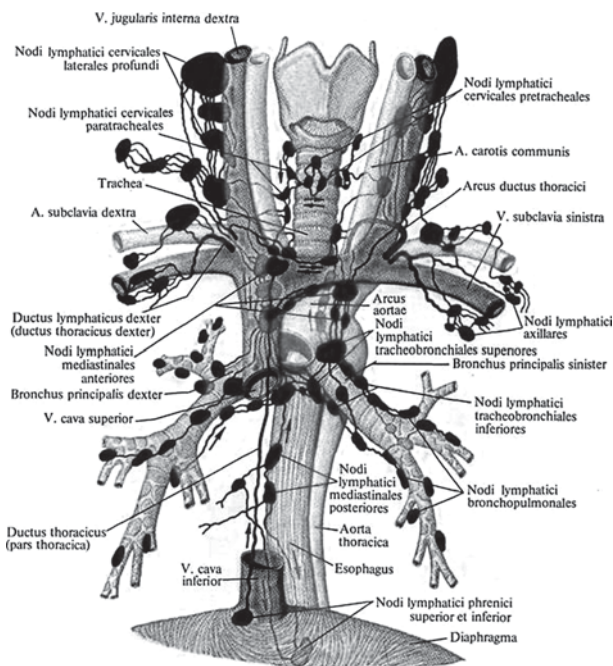


Рис. 5. Топографическая анатомия внутригрудных лимфоузлов [16]

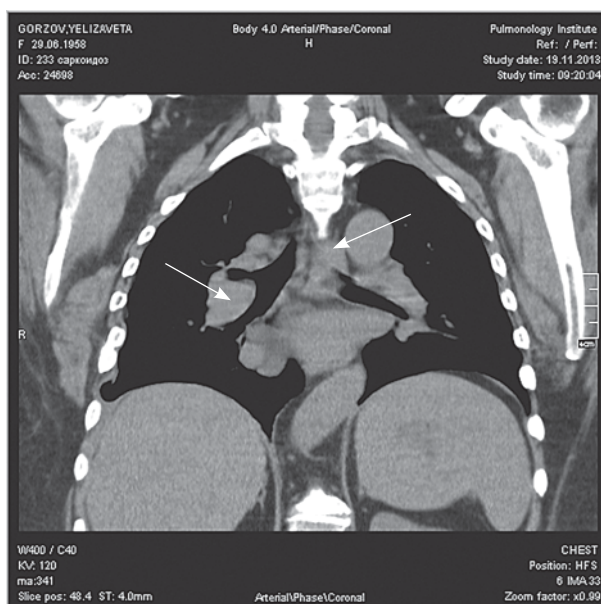


Рис. 6. МСКТ. Реконструированный сагиттальный срез средостения. Стрелками отмечены увеличенные бронхопульмональные и медиастинальные лимфоузлы

монолитных неправильной формы известковых включений, расположенных вдали от бронхов в центре лимфоузлов.

Наиболее характерным признаком саркоидоза является диссеминация смешанного, очагового и интерстициального характера. У большинства больных отмечается полиморфизм очаговых изменений. Множественные мелкие очаги рас-

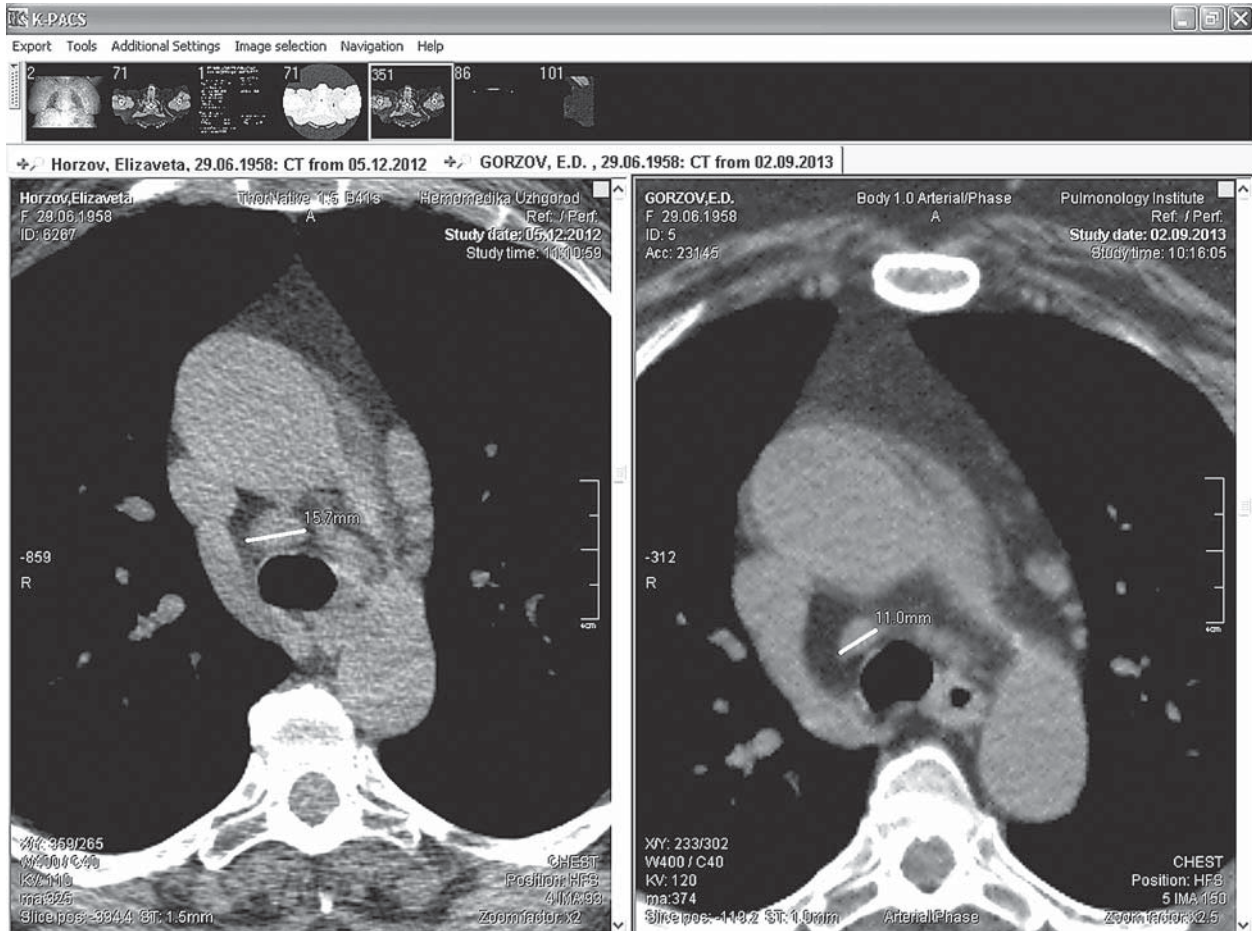


Рис. 7. Увеличенный фрагмент аксиального среза исходной КТ

полагаются вдоль бронхосудистых пучков, междольковых щелей, костальной плевры, в междольковых перегородках, вызывая неравномерное («четкообразное») утолщение интерстициальных структур легких. Такой тип распределения очагов вдоль легочного интерстиция определяется в КТ как перилимфатический, т. е. очаги возникают и визуализируются вдоль хода лимфатических сосудов. В отличие от других заболеваний с подобным распределением очагов, например, лимфогенного карциноматоза, при саркоидозе преобладают именно очаговые изменения в сочетании с перибронхиальными и периваскулярными муфтами, в то время как утолщение междольковых и внутридольковых перегородок наблюдается в значительно меньшей степени. Одним из проявлений активного саркоидоза при ВРКТ может быть симптом «матового стекла» различной протяженности и локализации. Морфологическим субстратом симптома «матового стекла» является множество мельчайших очагов, неразличимых при КТВР как самостоятельные образования, или, в более редких случаях, наблюдается истинное «матовое

Рис. 8. Увеличенный фрагмент аксиального среза контрольной КТ

стекло» как проявление диффузного утолщения межальвеолярных перегородок вследствие альвеолита. Такие изменения необходимо дифференцировать с лимфогенным диссеминированным туберкулезом, гиперсенситивным пневмонитом и десквамативной интерстициальной пневмонией.

Хроническое рецидивирующее течение саркоидоза характеризуется появлением полиморфизма очаговых изменений в виде увеличения очагов, деформации их контуров и слияния в мелкие зоны консолидации. Наряду с этим определяется различная степень выраженности инфильтрации и склероза интерстициальных структур легких.

Вокруг верхнедольковых бронхов формируются более или менее крупные мягкотканые конгломераты, неотделимые от анатомических структур корня. В структуре мягкотканых масс видны деформированные просветы бронхов. Перибронхиальные конгломераты распространяются вглубь легочной ткани вдоль бронхосудистых пучков. В таких инфильтратах возможно формирование полостей.

Четвертая стадия внутригрудного саркоидоза характеризуется фиброзной трансформацией легочной ткани различной степени с формированием паренхиматозно-интерстициального фиброза или плевропневмоцирроза, дистрофическими изменениями с развитием смешанной, чаще буллезной эмфиземы. В большинстве случаев в легочной ткани формируются обширные участки пневмосклероза в виде зон уплотнения легочной ткани с видимыми в них расширенными и деформированными воздушными просветами бронхов. Такие изменения обычно наблюдаются в верхних долях, в прикорневой области. Объем верхних долей уменьшается, что приводит к вздутию кортикальных и наддиафрагмальных отделов легких, а в наиболее тяжелых случаях — к формированию буллезной эмфиземы и сотового легкого [14].

Можно сделать выводы, что рентгенологический метод, сохраняя ведущее место в первичном выявлении легочной патологии, постепенно утрачивает значение при окончательном уточнении диагноза саркоидоза органов дыхания. На РГ легких можно обнаружить только паратрахеальные и внутригрудные лимфатические узлы,

расположенные в аорто-легочном окне. Для выявления поражения других лимфатических узлов обычно необходима КТ.

Многосрезовая КТ является наиболее точным и высокоспецифичным методом диагностики внутригрудного и внелегочного саркоидоза. Может не только выявлять небольшую средостенную лимфаденопатию, которая практически невидима на рентгенограмме, но также лучше выявлять поражение легочной паренхимы. КТ-исследование позволяет детально изучить изменения внутригрудных лимфоузлов, установить характер и объем анатомических изменений в легочной паренхиме и интерстициальных структурах, проследить в динамике развитие патологического процесса, оценить его активность и осуществить контроль эффективности лечения.

Многосрезовая КТ является наиболее информативным и экономически обоснованным методом визуализации саркоидоза в связи с тем, что она полностью отражает морфофункциональное состояние органов и тканей, их анатомическое расположение. Необходимо подчеркнуть, что ее информативность приближается к информативности патогистологических методов исследования.

Список литературы

1. Адамович В.Н., Саницкая Л.Н., Брауде В.И. и др. Клинико-рентгенологические особенности атипичного саркоидоза / Дифференциальная диагностика саркоидоза и туберкулеза легких.— М., 1988.— С. 4—11.
2. Александрова А.В., Дмитриева Л.И. Рентгенологическая характеристика саркоидоза органов дыхания // Пробл. туб.— 1978.— № 4.— С. 37—42.
3. Борисов С.Е., Соловьева И.П., Евфимьевский В.П. и др. Диагностика и лечение саркоидоза органов дыхания: Метод. реком. ГОУ ВПО ММА им. И.М. Сеченова // Пробл. туберкулеза и болезней легких.— 2003.— № 6.— С. 51—64.
4. Борисов С.Е. Саркоидоз органов дыхания (эпидемиология, клиника, диагностика и лечение): Автореф. дис. ...д-ра мед. наук.— М.: ЦНИИ туберкулеза, 1995.— 28 с.
5. Борисов С.Е., Соловьева И.П., Евфимьевский В.П. и др. Диагностика и лечение саркоидоза органов дыхания.— М.: НИИФП ММА, 2006.— 55 с.
6. Буйко Р.Г., Чернышева Т.А., Бестужева О.В. Об атипичном саркоидозе органов дыхания // Вестн. рентгенол. и радиол.— 1992.— № 1.— С. 22—26.
7. Визель А.А. Саркоидоз /Пульмонология: Национальное руководство под ред. А.Г. Чучалина.— М.: ГЭОТАР-Media, 2009.— С. 681—695.
8. Визель А.А., Созинов А.С., Фаррахов А.З. и др. Оказание медицинской помощи больным саркоидозом в Республике Татарстан // Пульмонолог. и отоларингол.— 2011.— № 4.— С. 6—11.
9. Визель А.А., Потанин В.П., Визель И.Ю., Потанин А.В. Саркоидоз и сходные с ним гранулематозы, саркоидные реакции.— В кн.: Саркоидоз.— М.: Атмосфера, 2010.— С. 322—348.
10. Гаврисюк В.К., Гуменюк Г.Л., Меренкова Е.А., Процик Л.М., Рекалова Е.М. Алгоритм диагностики саркоидоза органов дыхания // Укр. пульмонолог. журн.— 2014.— № 2 (84)— С. 63—68.
11. Гаврисюк В.К., Меренкова Е.А., Гуменюк Г.Л. и др. Саркоидоз органов дыхания: эпидемиология, структура больных, результаты лечения // Укр. терапевт. журн.— 2014.— № 2.— С. 95—100.
12. Гаврисюк, В.К. Саркоидоз органов дыхания // Здоров'я України: Медична газета: Пульмонологія. Алергологія. Риноларингологія.— 2010.— № 2.— С. 29—31.
13. Грубина В.Н. Буллезное вздутие легких при болезни Бенье—Бека—Шауманна (саркоидоз) // Вестн. рентгенол. и радиол.— 1970.— № 2.— С. 74—76.
14. Дмитриева Л.И., Сигаев А.Т., Романов Р.Г. Лучевая диагностика саркоидоза органов дыхания // Пробл. туб.— 2001.— № 2.— С. 56—61.
15. Ел. ресурс: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20140422_1.html.
16. Ел. ресурс: http://www.vasilyeva.ru/adapt_lecture_seminar_130324.php.
17. Илькович М.М. Саркоидоз органов дыхания / Интерстициальные заболевания легких / Под ред. М.М. Ильковича, А.Н. Кокосова.— СПб: Нордмедиздат, 2005.— С. 288—329.
18. Костина З.И., Походзей И.В., Степанова Э.А. и др. Клинико-иммунологические аспекты дифференциальной диагностики диссеминированных процессов в легких // Пробл. туб.— 1991.— № 4.— С. 28—32.
19. Козлова Н.В., Журавлев В.Ю. Диссеминированный туберкулез легких.— В кн.: Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу / Под ред. Ю.Н. Левашева, Ю.М. Репина.— СПб: ЭЛБИ-СПб, 2006.— С. 208—215.
20. Линник Н.И., Гуменюк Г.Л. Возможности компьютерной томографии в диагностике туберкулеза и саркоидоза // Туберкулез, легочные хвороби, ВІЛ-інфекція.— 2014.— № 2 (17)— С. 88—93.
21. Линник Н.И., Гуменюк Г.Л., Мусиенко Н.Н. Применение многосрезовой компьютерной томографии во фтизиопульмонологии и ее программное обеспечение // Астма та алергія.— 2011.— № 2.— С. 79—85.
22. Линник Н.И., Мусиенко Н.Н. Многосрезовая компьютерная томография у фтизиопульмонологии, стандартизация ис-

- следования и программное обеспечение // Укр. пульмонолог. журн.— 2012.— № 3.— С. 65—69.
23. Озерова Л.В., Добычина А.И. Варианты неблагоприятного течения саркоидоза и его дифференциальная диагностика // Пробл. туб.— 1990.— № 8.— С. 40—42.
 24. Озерова Л.В., Романов В.В., Зайцева И.П. и др. Атипичные и неблагоприятные варианты течения саркоидоза // Пробл. туб.— 2002.— № 2.— С. 42—45.
 25. Походзей И.В., Сесь Т.П. Особенности патогенеза фиброзирующего альвеолита и саркоидоза // Тер. арх.— 1988.— № 10.— С. 129—132.
 26. Рабухин А.Е., Упитер М.З. Саркоидоз органов дыхания в рентгенологическом отображении // Вестн. рентгенол. и радиол.— 1976.— № 5.— С. 9—16.
 27. Рощев И.П., Мартыненко Г.И. Дифференциально-диагностическое значение открытой биопсии легких при диссеминированных процессах в легких // Диагностика и лечение заболеваний легких.— М., 1990.— С. 10—14.
 28. Саркоидоз: Уч.-метод. пособие для слушателей послевузовского и дополнительного профессионального образования / Под ред. А.Г. Чучалина.— Казань, 2010.— 58 с.
 29. Сигаев А.Т., Озерова Л.В., Мохрякова Т.Е. Сцинтиграфическая оценка цитрата ⁶⁷Ga в комплексном исследовании диффузных поражений легких // Пробл. туб.— 1996.— № 6.— С. 68—71.
 30. Соколова И.А. Компьютерная томография в диагностике саркоидоза органов дыхания: Автореф. дис. ...канд. мед. наук.— М.: ММА, 2005.— 24 с.
 31. Тюрин И.Е. Компьютерная томография органов грудной полости.— СПб: ЭЛБИ, 2003.— 371 с.
 32. Хоменко А.Г., Гольшевская В.И., Ельпанская М.П., Филиппов В.П. Этиологическое значение ультрамельких форм возбудителя туберкулеза в развитии саркоидоза органов дыхания // Пробл. туб.— 1989.— № 6.— С. 3—7.
 33. Шмелев Е.И. Дифференциальная диагностика саркоидоза.— В кн.: Саркоидоз / Под ред. проф. А.А. Визеля.— М.: Атмосфера, 2010.— С. 312—321.
 34. Arakawa A., Nabeshima M., Takahashi M. et al. CT findings of pulmonary sarcoidosis // Nippon Rinsho.— 1994.— Vol. 52.— N 6.— P. 1521—1524.
 35. Byg K.E., Milman N., Hansen S. et al. Sarcoidosis in Denmark 1980—1994. A registry-based incidence study comprising 5536 patients // Sarcoidosis Vasc. Diffuse Lung Dis.— 2003.— Vol. 20 (1).— P. 46—52.
 36. Duncan M.E., Goldacre M.J. Mortality trends for tuberculosis and sarcoidosis in England // Int. J. Tuberc. Lung Dis.— 2012.— Vol. 16 (1).— P. 38—42.
 37. Drago A., Battaglia M., Rimondi M.R. et al. Signs of inflammatory activity in thoracic sarcoidosis. A high resolution computerized tomography study // Radiol. Med. (Torino).— 1995.— Vol. 89, N 1—2.— P. 57—64.
 38. Erdal B.S., Clymer B.D., Yildiz V.O. et al. Unexpectedly high prevalence of sarcoidosis in a representative U.S. Metropolitan population // Respir. Med.— 2012.— Vol. 106 (6).— P. 893—899.
 39. Fritscher-Ravens A., Sriram P., Topalidis T. et al. Diagnosis sarcoidosis using endosonography guided fineneedle aspiration // Chest.— 2000.— Vol. 118, N 4.— P. 928—935.
 40. Hashimoto M., Watanabe O., Sato K. et al. The CT findings of pulmonary sarcoidosis // Tohoku J. Exp. Med.— 1996.— Vol. 179, N 4.— P. 259—266.
 41. Karakatsani A., Papakosta D., Rapti A. et al. Epidemiology of interstitial lung disease in Greece // Respir. Med.— 2009.— Vol. 103 (8).— P. 1122—1129.
 42. Karasick S.R. Atypical thoracic lymphadenopathy in sarcoidosis // AJR.— 1979.— Vol. 133.— P. 928—929.
 43. Leung A.N., Brauner M.W., Caillat, Vigneron N. et al. Sarcoidosis activity: correlation of HRCT findings with those of ⁶⁷Ga scannings, bronchoalveolar lavage, and serum angiotensin converting enzyme assay // J. Comput. Assist. Tomogr.— 1998.— Vol. 22, N 2.— P. 229—234.
 44. Milman N., Selroos O. Pulmonary sarcoidosis in the Nordic countries 1950—1082. Epidemiology and clinical picture // Sarcoidosis.— 1990.— Vol. 7 (1).— P. 50—57.
 45. Mishra G., Sahai A.V., Penman I.D. et al. Endoscopicultra-sonography with fine needle aspiration: an accurate and simple diagnostic modality for sarcoidosis // Endoscopy.— 1999.— Vol. 31, N 5.— P. 377—382.
 46. Pietinalho A., Hiraga Y., Hosoda Y. et al. The frequency of sarcoidosis in Finland and Hokkaido, Japan. A comparative epidemiological study // Sarcoidosis.— 1995.— Vol. 12 (1).— P. 61—67.
 47. Patil S.N., Levin D.L. Distribution of thoracic lymphadenopathy in sarcoidosis using computed tomography // J. Thorac. Imaging.— 1999.— Vol. 14, N 2.— P. 114—117.
 48. Roelandt M., Demedts M., Callebaut W. Epidemiology of interstitial lung diseases (ILD) in Flanders: registration by pneumologists in 1992—1994. Working group on ILD, VRGT. Vereniging voor Respiratoire Gezondheidszorg en Tuberculosebestrijding // Acta Clin. Belg.— 1995.— Vol. 50 (5).— P. 260—268.
 49. Statement on sarcoidosis. Joint Statement of the ATS/ERS/WASOG // Am. J. Respir. Crit. Care Med.— 1999.— Vol. 160.— P. 736—755.
 50. Sarcoidosis — European Respiratory Monograph 2005.— Vol. 32.— 357 p.
 51. Swigris J.J., Olson A.L., Huie T.J. et al. Sarcoidosis-related mortality in the United States from 1988 to 2007 // Am. J. Respir. Crit. Care Med.— 2011.— Vol. 183 (11).— P. 1524—1530.
 52. Valeyre D., Freynet O., Dion G. et al. Epidemiology of interstitial lung diseases // Presse Med.— 2010.— Vol. 39 (1).— P. 53—59.

Г.Л. Гуменюк

ДУ «Національний інститут фізіотрії і пульмонології імені Ф.Г. Яновського НАМН України», Київ

Методи візуалізації саркоїдозу органів дихання

У статті обговорено проблему діагностики саркоїдозу. У зв'язку із труднощами клініко-лабораторного розпізнавання саркоїдозу різних органів вирішальна роль у його діагностиці належить методам медичної візуалізації, які охоплюють традиційні рентгенологічні методики, комп'ютерну томографію (КТ), магнітно-резонансну томографію (МРТ), радіонуклідні методи, ультразвукове дослідження (УЗД), зокрема ендоскопічне УЗД з тонкоглковою біопсією лімфатичних вузлів.

Проаналізовано інформативність застосовуваних методів. Доведено, що традиційні рентгенологічні методики (флюорографія й оглядова рентгенографія у двох проекціях) мають значення тільки в разі первинної діагностики внутрішньогрудного саркоїдозу. Спеціальні рентгенологічні методики, такі як лінійна томографія, методики контрастування, рентгено-функціональні методики, застосовують відносно рідко.

Основну увагу приділяють аналізу інформативності сучасної багатозрізової комп'ютерної томографії (БЗКТ). У діагностиці саркоїдозу органів дихання чутливість її становить 98,5 %, а специфіч-

ність досягає 94,0 %. При цьому точність комп'ютерно-томографічної діагностики при саркоїдозі внутрішньогрудних лімфатичних вузлів становить 98,5 %, а при саркоїдозі легень — 92,6 %. Для підвищення інформативності БЗКТ потрібно зберігати результати дослідження на цифрових носіях із наступною програмною їх обробкою. Така методика — найбільш інформативний і економічно обґрунтований спосіб візуалізації саркоїдозу, позаяк повністю відображає морфофункціональний стан органів і тканин, їхнє анатомічне розташування. За інформативністю вона наближається до патогістологічних методів дослідження.

Ключові слова: саркоїдоз, візуалізація, багатозрізова комп'ютерна томографія.

G.L. Gumeniuk

SI «National Institute of Phthisiology and Pulmonology named after F.G. Yanovsky of NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine

Methods of pulmonary sarcoidosis imaging

The article is dedicated to the diagnosing of sarcoidosis. Due to difficulties in clinical and laboratory distinguishing of sarcoidosis case, the leading role in its diagnostics belongs to medical imaging methods, such as radiography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), radioisotope methods, ultrasound imaging (USI), including endobronchial ultrasound guided fine-needle lymph node biopsy.

Diagnostic value of commonly used diagnostic methods were studied. As demonstrated, conventional radiological methods such as fluorography and anterior-posterior chest radiography were valuable only at initial stage of pulmonary sarcoidosis diagnostics. Special radiological tests, such as linear tomography, administration of radiological contrast and radiological-functional tests, have very limited use at present.

The major focus of current report was a multislice computed tomography (MSCT). The sensitivity of this method reached 98.5 %, whereas specificity approached to 94 %. The diagnostic accuracy of MSCT in thoracic lymphnode sarcoidosis was 98.5 %, in lung sarcoidosis — 92.6 %.

In order to increase diagnostic yield of MSCT it is feasible to store the examination data on digital storage devices and use special software to process the data. MSCT is currently the most effective and cost-efficient methods of pulmonary sarcoidosis imaging, completely reflecting chest anatomy and helping to locate tissue lesions accurately. In terms of informational value current method approaches to pathohistological examination.

Key words: sarcoidosis, imaging, multislice computed tomography.

Контактна інформація:

Гуменюк Галина Львівна, к. мед. н., ст. наук. співр. ДУ «Національний інститут фізіатрії і пульмонології імені Ф.Г. Яновського НАМН України», доц. кафедри фізіатрії і пульмонології Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України
03680, м. Київ, вул. М. Амосова, 10
Тел. (044) 270-35-61. E-mail: gumenuk@ifp.kiev.ua

Стаття надійшла до редакції 10 жовтня 2014 р.