

УДК 616.27-002.28:616-073.756.8

DOI: 10.36604/1998-5029-2022-84-100-115

ТОПОГРАФИЯ ОТДЕЛОВ СРЕДОСТЕНИЯ В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ В КОНТЕКСТЕ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОБЪЕМНЫХ МЕДИАСТИНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

А.В.Леншин, А.В.Ильин, Е.А.Игнатьева, С.А.Крайнов, Ю.М.Перельман

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр
физиологии и патологии дыхания», 675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22

РЕЗЮМЕ. Разделение средостения на определенные отделы необходимо для целенаправленной дифференциальной диагностики образований средостения при визуализирующих исследованиях и планирования биопсии и хирургических процедур. Большинство рентгенологических классификаций основаны на произвольных ориентирах, условно обозначенных на боковой рентгенограмме грудной клетки. В настоящее время золотым стандартом визуализации заболеваний органов грудной клетки стало использование мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с широким спектром постпроцессинговой обработки аксиальных томографических изображений. Новая схема, основанная на визуализации поперечного сечения при выполнении МСКТ, разработана Международной группой по изучению злокачественных новообразований вилочковой железы (ITMIG) и принята в качестве стандарта. На примере диагностики некоторых солидных образований (собственные клинико-рентгенологические наблюдения) в данной статье изложены различные классификации отделов средостения по рентгенограмме лёгких в боковой проекции, являющихся местом приоритетной локализации ряда патологических образований, что существенно упрощает идентификацию этой патологии.

Ключевые слова: средостение, топография, классификация, объемные образования, рентгенография органов грудной клетки, компьютерная томография.

TOPOGRAPHY OF THE MEDIASTINUM DEPARTMENTS IN THE X-RAY IMAGE IN THE CONTEXT OF DIFFERENTIATION OF VOLUME MEDIASTINAL FORMATIONS

A.V.Lenshin, A.V.Il'in, E.A.Ignat'eva, S.A.Kraynov, J.M.Perelman

Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk,
675000, Russian Federation

SUMMARY. The division of the mediastinum into specific departments is necessary for targeted differential diagnosis of mediastinal masses in imaging studies and planning biopsies and surgical procedures. The majority of radiological classifications are based on arbitrary marks that are conventionally labeled on a lateral chest radiograph. At present, the use of multislice computed tomography (MSCT) with a wide range of post-processing of axial tomographic images has become the gold standard for visualization of diseases of the chest organs. A new scheme based on cross-sectional imaging during MSCT has been developed by the International Thymic Malignancy Interest Group (ITMIG) and adopted as the standard. Using the example of diagnosing some solid formations (own clinical and radiological observations), this article sets out various classifications of the mediastinal sections according to the radiograph of the lungs in the lateral projection, which are the place of priority localization of a number of pathological formations, which greatly simplifies the identification of this pathology.

Key words: mediastinum, topography, classification, space-occupying lesions, chest X-ray, computed tomography.

Контактная информация

Анатолий Васильевич Леншин, д-р мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, лаборатория функциональных методов исследования дыхательной системы, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», 675000, Россия, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22; E-mail: lenshin42@mail.ru

Correspondence should be addressed to

Anatoliy V. Lenshin, MD, PhD, DSc (Med.), Professor, Leading Staff Scientist, Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation. E-mail: lenshin42@mail.ru

Для цитирования:

Леншин А.В., Ильин А.В., Игнатьева Е.А., Крайнов С.А., Перельман Ю.М. Топография отделов средостения в рентгеновском изображении в контексте дифференциации объемных медиастинальных образований // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2022. Вып.84. С.100–115. DOI: 10.36604/1998-5029-2022-84-100-115

For citation:

Lenshin A.V., Il'in A.V., Ignat'eva E.A., Kraynov S.A., Perelman J.M. Topography of the mediastinum departments in the X-ray image in the context of differentiation of volume mediastinal formations. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ* = *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2022; (84):100–115 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2022-84-100-115

Средостение включает жизненно важные внутригрудные органы и ткани, такие как сердце и магистральные сосуды, трахею и главные бронхи, пищевод и вилочковую железу (тимус), венозные и лимфатические сосуды, лимфоузлы и нервную ткань, воздействие на которые прилежащими объёмными образованиями (результат масс-эффекта) может приводить к серьёзным, даже угрожающим жизни клиническим последствиям.

Разделение средостения на определенные отделы необходимо по ряду причин, включая создание целенаправленного дифференциального диагноза для образований средостения, выявленных при визуализирующих исследованиях; помощь в планировании биопсии и хирургических процедур, а также облегчение общения между клиницистами в междисциплинарных условиях.

Большинство рентгенологических классификаций основаны на произвольных ориентирах, условно обозначенных на боковой рентгенограмме грудной клетки. В настоящее время золотым стандартом визуализации заболеваний органов грудной клетки (ОГК) стало использование мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с широким спектром постпроцессинговой обработки аксиальных томографических изображений.

Новая схема, основанная на визуализации поперечного сечения при выполнении МСКТ, была разработана Международной группой по изучению злокачественных новообразований вилочковой железы (ITMIG) и принята в качестве нового стандарта. На примере диагностики некоторых солидных образова-

ний (собственные клиничко-рентгенологические наблюдения) в данной статье изложены различные классификации отделов средостения по рентгенограмме лёгких в боковой проекции, являющихся местом приоритетной локализации ряда патологических образований, что существенно упрощает идентификацию этой патологии.

I. Рентгеноанатомия отделов средостения

В рентгенодиагностике объёмных образований средостения общепринята этапность проведения рентгенологического исследования. Первым этапом, как правило, является рентгенография с минимальным объемом в передней прямой и правой боковой (если неизвестна локализация) проекциях. В прямой передней проекции образование нередко обнаруживают случайно при выполнении рентгенографии с профилактической целью, т.к. зачастую клинические симптомы либо отсутствуют, либо неспецифичны. Патологические изменения часто проявляются лишь изменением (расширением) контура тени средостения.

На рентгенограммах грудной клетки доброкачественные объёмные образования средостения выглядят как отчётливо очерченные, преимущественно округлые области пониженной прозрачности, выходящие за пределы средостения. Определить расположение образования в пределах средостения могут помочь такие классические признаки как: «правило Ленка» – центр образования мысленно проецируется в пределах средостения (рис. 1А), и «правило тупых углов» за счёт отодвигания и натяжения медиастинальной плевры (рис. 1Б).

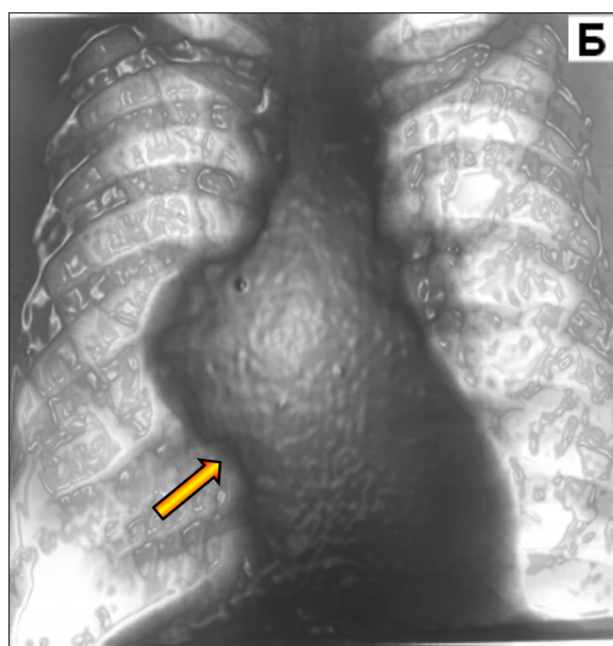
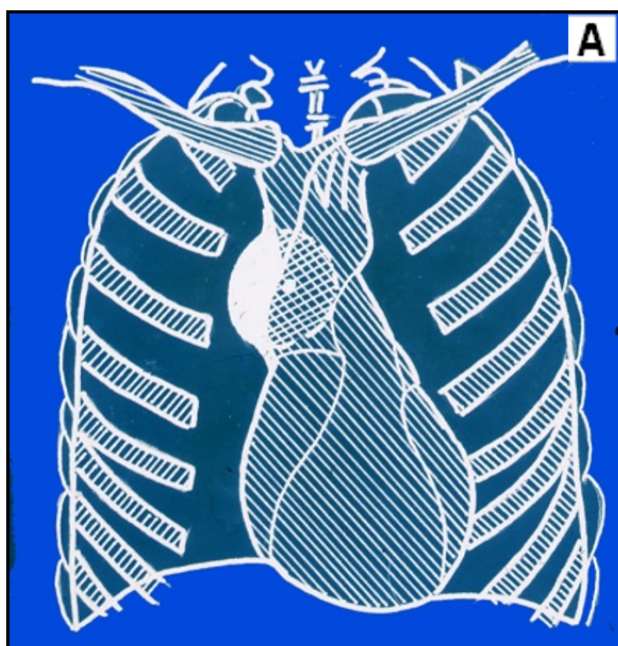
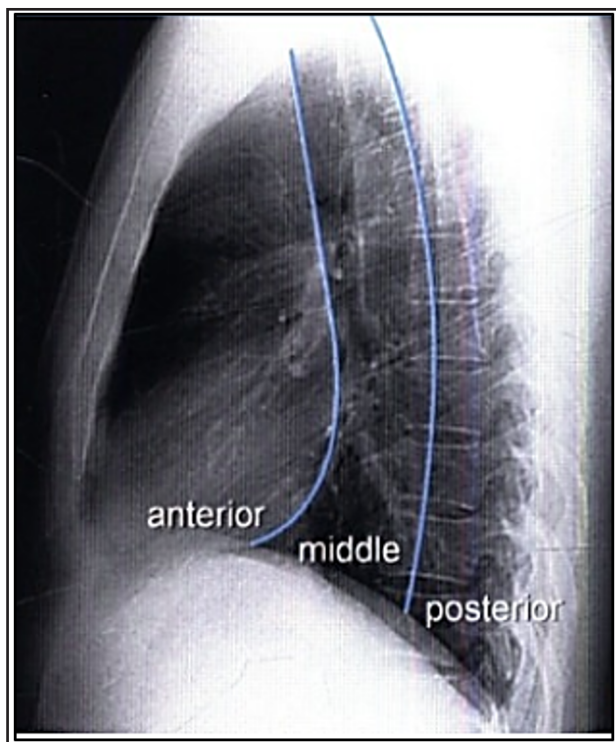


Рис. 1. Признаки медиастинального образования. А – правило Ленка. Б – правило тупых углов.

Во многих случаях объемные образования первоначально обнаруживают при рентгенографии в прямой проекции, однако некоторые образования визуализируются только в боковой проекции. Это обусловлено тем, что многие злокачественные и доброкачественные опухоли, врожденные и приобретенные кисты, внутригрудные лимфоузлы и сосудистые структуры возникают и развиваются в определенных («излюбленных») отделах средостения.

Деление средостения условными линиями для разграничения различных отделов (как правило, по различным рекомендациям их 4 или 9) продиктовано стремлением формирования более точной пространственной локализации патологических процессов и аномалий органов и тканей, располагающихся в пределах границ средостения. Эти отделы не имеют анатомических границ в отличие от среднего (висцерального) отдела средостения, анатомически ограниченного фиброзными оболочками перикарда. В



Анализируя боковую рентгенограмму ОГК, принято проводить условную линию от передней стенки трахеи до задней стенки нижней полой вены. Эта линия отделяет переднее средостение от среднего отдела. Вторую линию проводят на 1 см кзади от переднего края тел грудных позвонков. Эта линия отделяет середину от заднего средостения. Центральное средостение образовано сердцем, аортой и дугой аорты, трахеей. К центральному средостению также относятся корни легких. Заднее средостение расположено позади задней поверхности сердца и позади трахеи, включает нисходящую аорту и пищевод. Помимо этого, средостение принято делить на три этажа: верхний — выше

повседневной практике деление средостения на отделы, кроме диагностики заболевания, используется также для выработки оптимальных анатомических подходов и логистики планируемой биопсии или объемов предстоящей операции.

Общепризнанный приоритет в рентгенологической классификации отделов средостения принадлежит американскому профессору-рентгенологу В.Фелсону (1913–1988). Им предложен метод условного деления средостения, основанный на анализе рентгенограмм грудной клетки в боковой проекции с выделением 3-х «отсеков» (авторское название): переднего, среднего и заднего. В.Фелсон осуществлял деление по условным границам, которые он обосновал результатами предпочтений в локализации опухолевых и кистозных медиастинальных образований [1]. Данную классификацию, как прообраз, практические рентгенологи и клиницисты используют и до настоящего времени (рис. 2).

Рис. 2. Деление средостения на отделы по Фелсону (передний, средний и задний). Воображаемые линии проходят: вдоль переднего контура трахеи (заднего контура сердца) — разделяет передний отдел средостения и средний; вдоль передней трети тел позвонков — граница между средним и задним отделами средостения.

уровня V грудного позвонка; средний — на уровне от V грудного (примерно на уровне бифуркации трахеи) до VIII грудного позвонка; нижний — ниже уровня VIII грудного позвонка [1].

Из многочисленных предложений по классификации, доминирующей (в том или ином отделе) локализации опухолей и кист средостения и схематическому их расположению, наиболее удобной для практического использования, по нашему мнению, можно считать модель, проиллюстрированную в монографии Г.Е.Труфанова [2]. На рисунке 3 представлена схема приоритетной локализации кистозных и тканевых патологических образований в 9 отделах средостения.

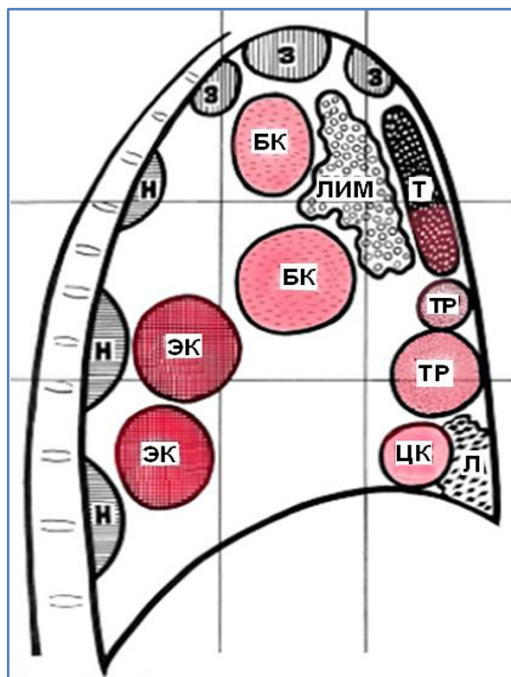


Рис. 3. Схема приоритетной локализации кистозных и тканевых патологических образований в 9 отделах средостения [2]. Нами выделены розовым цветом кистозные образования, в том числе частично для кист, исходящих из тимуса.

Обозначения	Характер образований	% встречаемости
Н	Неврогенные опухоли	98%
ЭК	Энтерогенные кисты	100%
БК	Бронхогенные кисты	100%
З	Зобы	95%
ЛИМ	Лимфомы	95%
Т	Новообразования тимуса	100%
ТР	Тератомы	90%
Л	Абдоминомедиастинальные липомы	100%
ЦК	Целомические кисты	92%

К. Fujimoto et al. [3] предложили новую классификацию разделения средостения, основанную на анализе поперечных срезов, полученных при компьютерной томографии (КТ). Авторы справедливо утверждают, что в настоящее время практически в 100% случаев уточняющая диагностика опухолевых и других поражений средостения осуществляется с помощью КТ, и поэтому возникает необходимость адаптации классификации средостения с учетом возросших возможностей радиологической визуализации этой области. Авторы выделяют 4 отдела: верхняя часть средостения, переднее средостение (предваскулярная зона), среднее средостение (перитрахеозоофагеальная зона) и заднее средостение (паравертебральная зона). На основе ретроспективного анализа 445 патологически подтвержденных новообразований средостения они вывели закономерности распределения патологии по отделам в средостении. Почти все эпителиальные опухоли тимуса (99%), все злокачественные лимфомы тимуса и большинство новообразований зародышевых клеток (93%) были расположены в предваскулярном средостении. Большинство внутригрудных зобов (82%) локализовались в верхнем средостении. Примерно две трети поражений среднего средостения составляли внутригрудные лимфатические узлы и кисты, включая кисты рудиментарной передней кишки и перикарда. В 80% случаев в заднем средостении локализовались нейрогенные опухоли.

В более поздних работах (2017–2019 гг.) Японской ассоциации исследований тимуса (JART) и Международной группы по изучению злокачественных новообразований тимуса (ITMIG) предложены уточняющие

системы классификации средостения, основанные на поперечных (аксиальных) КТ-изображениях, которые также могут быть применены при МРТ и ПЭТ. В новой схеме деления средостения различают предваскулярный (передний), висцеральный (средний) и паравертебральный (задний) отделы. Врачам лучевой диагностики следует, по мнению авторов, в протоколах тщательно описывать локализацию патологических изменений в средостении с учетом новых топографических возможностей МСКТ, указывать пораженные структуры и объем поражения. Также не следует смешивать между собой рентгенографические, хирургические и анатомические классификации. Трудные случаи необходимо обсуждать непосредственно с лечащим врачом, а также специалистами другого профиля, участвующими в лечении пациента [4–7].

Классификация отделов средостения по программе ITMIG [8] на основе МСКТ (рис. 4)

Предваскулярный (передний) отдел имеет следующие границы: сверху – верхняя грудная апертура; снизу – диафрагма; спереди – грудина; латерально – парие탈ная медиастинальная плевра; сзади – передняя часть перикарда. Основное содержимое предваскулярного компартмента включает вилочковую железу, жир, лимфатические узлы и левую брахиоцефальную вену. Следовательно, наиболее распространенные образования в предваскулярном отделе включают аномалии тимуса (кисты, гиперплазия и злокачественные новообразования, такие как тимома, карцинома тимуса и нейроэндокринные опухоли); новообразования половых клеток; лимфому; метастатическую лимфаденопатию и внутригрудной зоб.

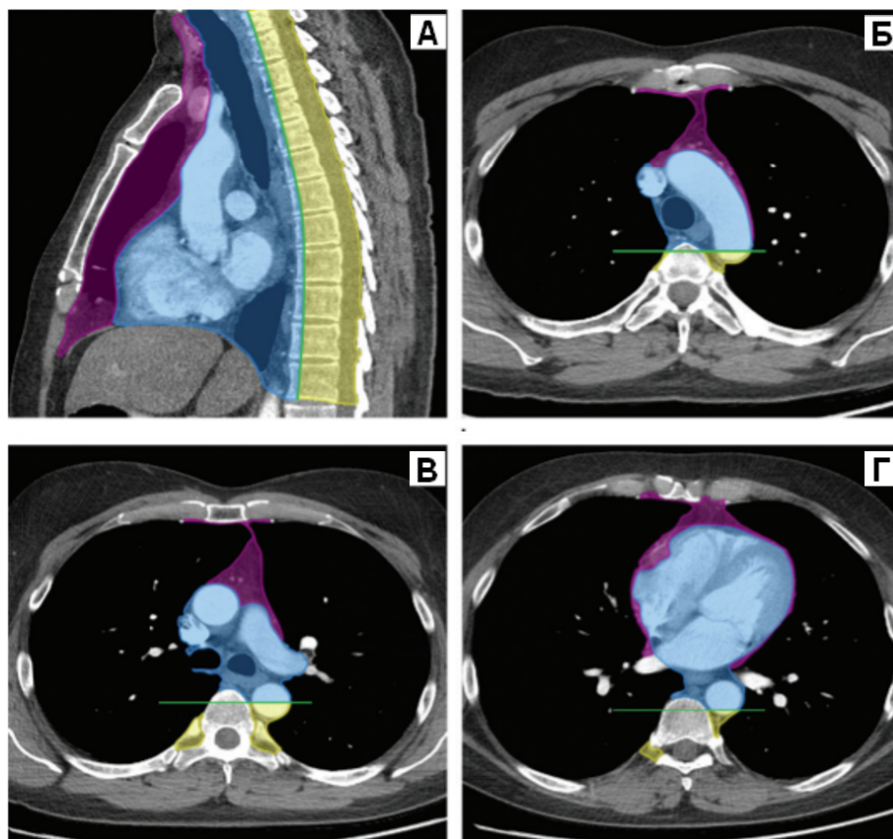


Рис. 4. Классификация ITMIG отделов средостения при МСКТ-исследовании [8]. А – мультипланарное реформирование (МПП) в левой боковой проекции. Б – аксиальное реформирование (верхний этаж на уровне дуги аорты); В – аксиальное реформирование (средний этаж на уровне карины); Г – аксиальное реформирование (нижний этаж на уровне левого предсердия). Предваскулярный отдел (фиолетовый), оборачивается вокруг сердца; висцеральный отдел окрашен синим цветом; паравerteбральный отдел – желтым. Зеленая линия обозначает границу висцерального и паравerteбрального отделов.

Висцеральный (средний) отдел определяется следующими границами: сверху – верхняя грудная апертура; внизу – диафрагма; спереди – передняя часть перикарда (охватывает дистальную часть верхней полой вены, проксимальный аспект восходящей аорты и латерального края дуги аорты, а также интраперикардальные легочные артерии); сзади – вертикальная линия, соединяющая точку на телах грудных позвонков на 1 см кзади от переднего края позвоночника (линия границы висцерально-паравerteбрального компартмента). Эту вертикальную линию (зеленый цвет) можно рассматривать, как заднюю границу висцерального компартмента и переднюю границу паравerteбрального компартмента. Основное содержимое висцерального компартмента делится на две категории: 1) сосудистая категория (сердце, верхняя полая вена, восходящая грудная аорта, дуга аорты и нисходящая грудная аорта, интраперикардальные легочные артерии и грудной проток) и 2) трахея, киль и пищевод, которые имеют общее эмбриологическое происхождение (энтодерма), а также лимфатические узлы. Большинство патологических изменений в висцеральном отделе включают лимфаденопатию (связанную с лимфомой или метастатическим заболеванием), бронхогенные и энтерогенные кисты, поражения трахеи и опухоли пищевода. В этом отделе также могут встречаться поражения сердца, перикарда (например, киста перикарда) и магистральных сосудов (например, аневризма аорты).

Паравerteбральный отдел определяется следующими границами: сверху – верхняя грудная апертура; снизу – диафрагма; спереди – задняя стенка висцерального отдела; и заднебоковой – вертикальная линия вдоль заднего края. Поскольку основное содержимое паравerteбрального компартмента включает грудной отдел позвоночника и паравerteбральные мягкие ткани, большинство аномалий в этой области представляют собой нейрогенные опухоли, возникающие из ганглиев/нейронов задних корешков, прилегающих к межпозвоночным отверстиям. Кроме того, могут встречаться паравerteбральные поражения, связанные с инфекцией и травмой.

II. Демонстрация собственных клинко-рентгенологических наблюдений

Нами предложен структурированный подход для специалистов-рентгенологов, облегчающий обследование пациентов с медиастинальной патологией. Он фокусируется, в первую очередь, на более распространенных объёмных образованиях средостения и на особенностях топографической их визуализации.

Презентация I. На рисунке 5 представлены комбинации рентгеновских и патологоанатомических изображений у пациентов с опухолями переднего средостения (тимомы) – верхний ряд кадров (А, Б, В) и заднего средостения (нейрогенная опухоль) – нижний ряд кадров (Г, Д, Е).

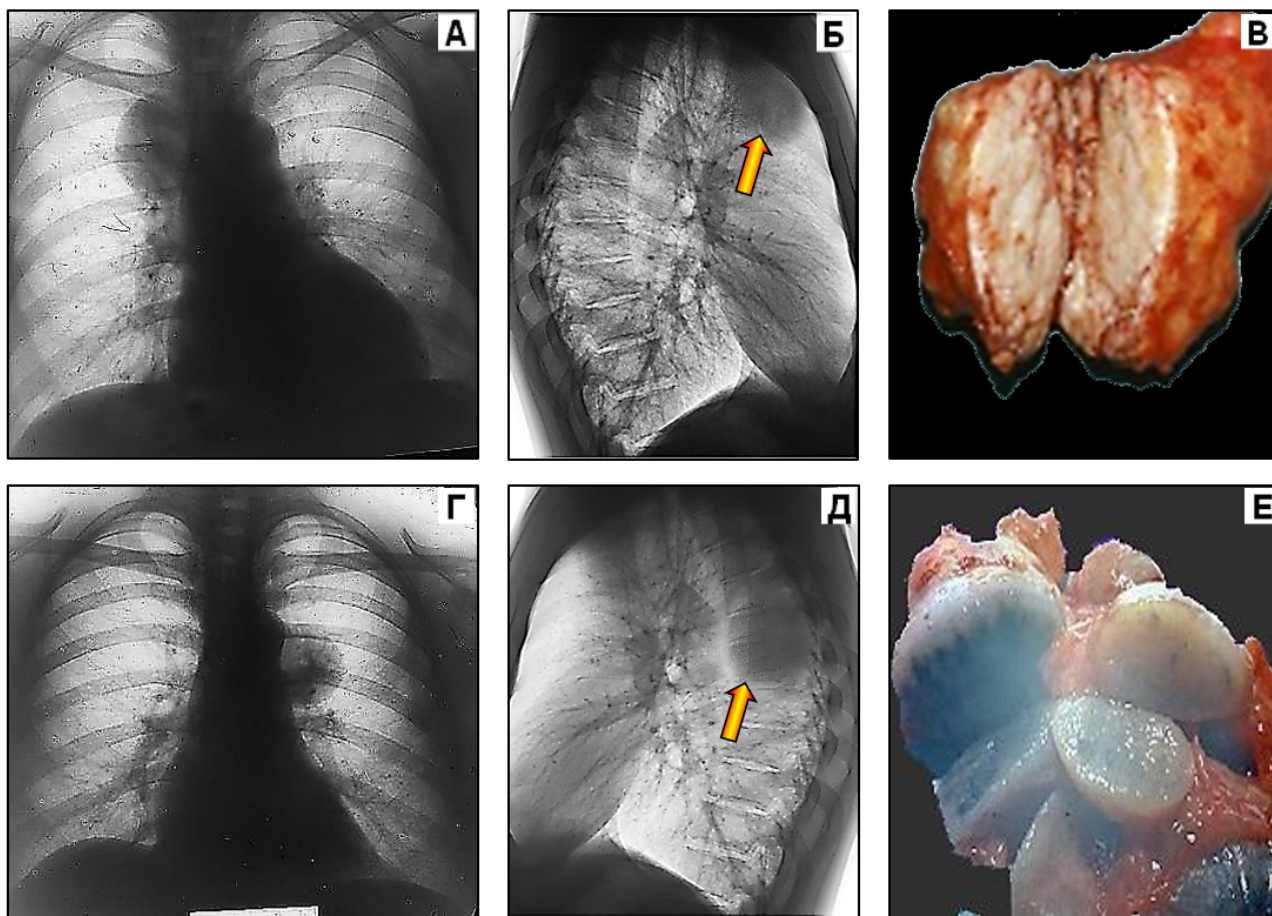


Рис. 5. А, Б, В – опухоль переднего средостения (тимомы) у пациентки 56 лет с нерезко выраженными клиническими признаками миастении (незначительная одышка, кашель, периодически мышечная слабость). Г, Д, Е – опухоль заднего средостения (нейрогенная опухоль) у пациентки 39 лет, выявленная случайно при профилактическом рентгенологическом исследовании. Гистологическое заключение – шваннома.

Целью данной иллюстрации является демонстрация возможности использования в практической работе закономерностей типичных локализаций большинства опухолевых процессов в средостении, которые могут помочь в уточнении характера определяемых на рентгенограммах в прямой проекции изменений. Это позволяет уже на первых этапах рентгенологического, в том числе, скринингового обследования формировать рациональную логику диагностического процесса в целом. Некоторые опухоли, включая тимому и шванному, можно с уверенностью диагностировать на основании только визуализации [9]. Другие образования доступны для диагностики тогда, когда типичные рентгенологические изменения сочетаются с убедительной клинической картиной (алгоритм консенсуса). Существует точка зрения, что использование соответствующего клинко-рентгенологического (консенсусного) дифференциального диагноза для конкретного пациента может быть очень полезным, чтобы избежать ненужных, иногда вводящих в заблуждение, биопсий или дополнительных тестов [5, 10–12].

Презентация II. Предваскулярный отдел средостения – полостная форма тимомы в сочетании с лёгочно-

медиастинальной формой саркоидоза (висцеральный отдел) (рис. 6).

Литературная справка.

Пятьдесят процентов новообразований средостения встречаются в предваскулярном отделе, наиболее распространенными являются тимомы, тератома, зоб щитовидной железы и лимфома. Образования среднего средостения обычно включают врожденные кисты и лимфомы, в то время как образования заднего средостения часто являются нейрогенными опухолями, такими как, например, шванномы [13].

Тимомы – гетерогенная группа новообразований, различных по гистогенезу и степени зрелости, берущих начало из эпителиальной ткани вилочковой железы. На ее долю приходится <1% всех злокачественных новообразований у взрослых. Среди опухолей средостения тимомы составляют от 10 до 20% [13–15]. Клиническая картина тимомы может варьироваться от случайной находки при рентгенографии ОГК или КТ до симптомов, возникающих в результате объемного эффекта в средостении или системного синдрома. У около 30% больных тимомы бессимптомны, диагноз устанавливается случайно; возможно, этот процент будет продолжать увеличиваться из-за расту-

щего и широкого использования КТ, в том числе в условиях скрининга рака легких [16, 17].

До 80% тимом визуализируются на рентгенограмме грудной клетки, хотя и без каких-либо специфических клинических признаков. Обычно они представляют собой овоидную или дольчатую гладкую опухоль средостения с четкими границами, примыкающую одно-сторонне к срединной тени. Редко наблюдается двустороннее выпячивание образования. В боковой проекции такие массы часто хорошо видны, как патологическое затемнение в ретростернальном пространстве [16, 18].

Типичные КТ-признаки тимомы: четко очерченные и существенно отличающиеся по плотности от окружающего медиастинального жира, круглые или дольчатые гомогенные образования, позволяющие с большой вероятностью визуально диагностировать это заболевание. В отличие от других опухолей средостения, тимомы обычно не связаны с метастатической лимфаденопатией или метастазами в легкие. Использование внутривенного контраста не является обязательным для распознавания массы тимуса, но оно может помочь в оценке инвазивности опухоли при предоперационном стадировании и, следовательно, в принятии терапевтических решений [5]. Опухоль обычно располагается вентральнее перикарда, аорты, легочной артерии или верхней полой вены. Вместе с тем, в литературе имеются сведения о тимомах, локализующихся повсюду в переднем средостении – между нижней частью шеи и сердечно-диафрагмальным пространством [16].

В нашем собственном наблюдении (рис. 6) представлена комбинация из 6 изображений при исследовании больного Т., 35 лет с различными реконструкциями постпроцессинга при МСКТ и, для верификации, – снимок послеоперационного макропрепарата (рис. 6Е). Каждый кадр содержит важную информацию, необходимую для уточнения диагноза, дифференциальной диагностики и выработки программы операции.

Клинически жалоб больной не предъявлял. Находился на обследовании и лечении в стационаре ДНЦ ФПД по поводу ХОБЛ. Выполнено МСКТ-исследование. При МПР в коронарной проекции (рис. 6А – трахеобронхиальный срез, режим лёгочного электронного окна) в области левого корня (жёлтая стрелка) выявляется объёмное образование, тесно прилегающее к левому главному бронху. Структура образования неоднородная, в центре визуализируется полость, содержащая жидкость (1,0–4,5 HU). В паренхиме обоих легких определяются сгруппированные мелкие гранулематозные уплотнения (кольцевидные метки).

При аксиальном сканировании после внутривенного контрастного усиления (рис. 6Б) визуализируется округлое кольцевидное образование с толстыми стенками, содержащее жидкостную субстанцию (жёлтая стрелка). Образование тесно прилежит к контрастиро-

ванной левой легочной артерии. Рисунок 6В – МПР в левой боковой проекции. Корректировка расположения полости в опухоли (верхняя половина). В стенке образования визуализируется очаговый кальциноз (овальная метка). По данным Е.М.Магом [15], при КТ-исследовании в тимомах нередко наблюдаются очаговые и ходовые кальцификаты. Рисунок 6Г – объёмный рендеринг в коронарной проекции – округлое образование (жёлтая стрелка) исходящее из левой доли тимуса (белая стрелка). Рисунок 6Д – объёмный рендеринг в левой боковой проекции – синей стрелкой обозначены медиастинальные внутригрудные лимфатические узлы, отчётливо различимые только в этой проекции при прокрутке объёмного изображения на экране монитора. На рисунке 6Е – послеоперационный макропрепарат, обращает на себя внимание полная идентичность анатомических и рентгенологических изменений формы и структуры кистозно-сольдного образования в предвисцеральном отделе средостения. Убедительное формирование диагноза возможно на этапе первичного МСКТ исследования, дополненного внутривенным контрастным усилением.

Презентация III (рис. 7). Предваскулярный отдел средостения – первично эктопированная (аберрантная) щитовидная железа (зоб), имитирующая тимому, в сочетании с лёгочно-медиастиальной формой саркоидоза. Учитывая лимфаденопатию, необходимо дифференцировать с наличием рака тимуса (по локализации) с регионарными метастазами.

Литературная справка.

Локальный рост опухоли может вызвать несколько симптомов из-за сдавления и/или инвазии соседних анатомических структур. Однако даже у пациентов с инвазивными поражениями наблюдается тенденция к длительному клиническому течению. Наиболее распространёнными симптомами, хотя и неспецифическими, являются дискомфорт/боль в груди, кашель и одышка. Если тимома имеет более агрессивное течение и аномально растёт, могут присутствовать некоторые необычные проявления, такие как синдром верхней полой вены и паралич диафрагмального нерва. Стридор и дисфагия могут быть поздними признаками, вызванными компрессией трахеи и/или пищевода [8].

Наличие плеврального или перикардального выпота весьма необычно и может свидетельствовать о поздней стадии заболевания. Очень редко, с несколькими случаями, опубликованными в литературе, спонтанный разрыв тимомы является начальным проявлением опухоли [19, 20].

Аберрантный зоб, также известный как эктопический медиастиальный зоб (ЭМЗ), предполагает наличие внутригрудной ткани щитовидной железы, кровоснабжаемая из внутригрудных сосудов и считается доброкачественным образованием. Локализуется ЭМЗ преимущественно (85% случаев) в предваскулярном отделе средостения, в васкулярном и паравертебральном отделах – суммарно в 15% случаев [21].

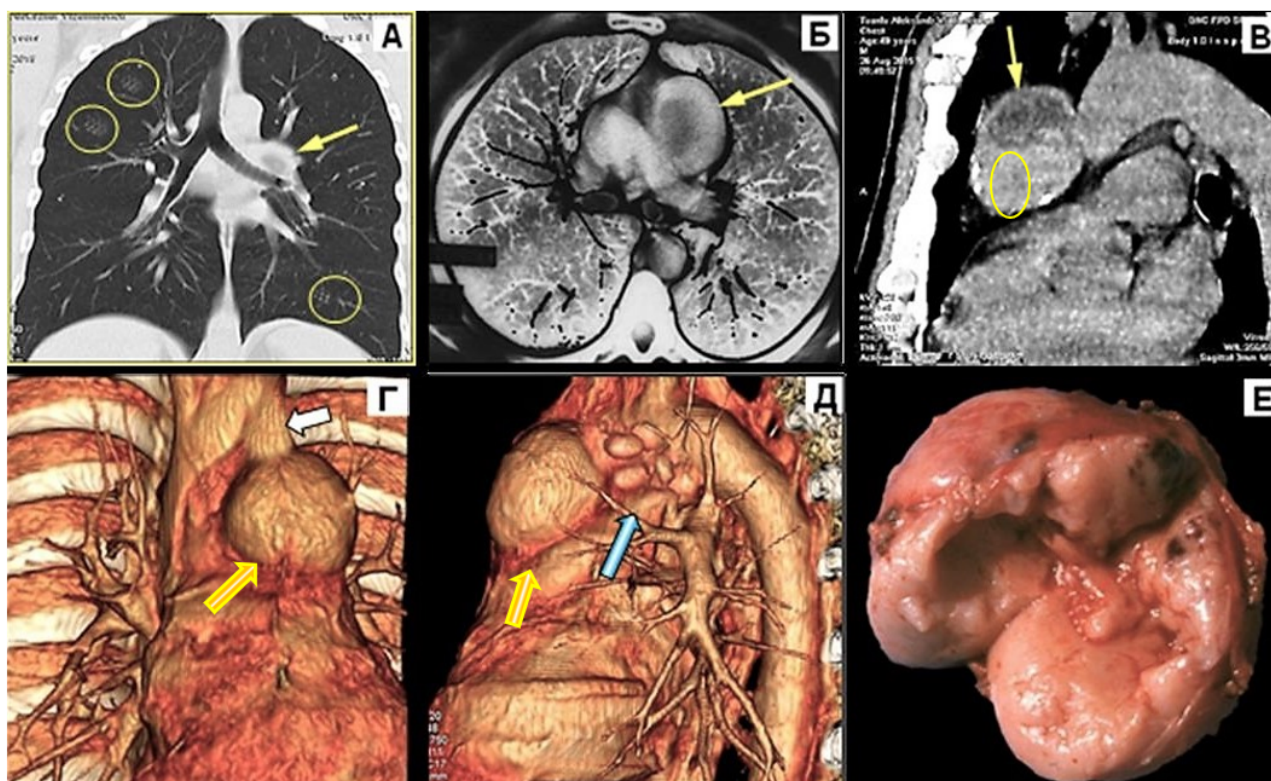


Рис. 6. Больной Т., 35 лет. Кистозно-сóлидное образование, исходящее из левой доли тимуса (рис. 6Г, белая стрелка) в сочетании с медиастинальной формой саркоидоза. А – МСКТ, мультипланарное реформирование (МПР) в коронарной проекции, лёгочное окно. Б – МСКТ с внутривенным усилением, аксиальный срез на уровне лёгочного ствола и левой лёгочной артерии. В – МПР в левой боковой проекции, мягкотканное окно. Г – объёмный рендеринг в коронарной проекции. Д – объёмный рендеринг в левой боковой проекции. Е – резецированный послеоперационный макропрепарат.

Заболевание формируется в период эмбрионального развития (между 3-й и 8-й неделями). Эктопия может локализоваться в предваскулярном отделе от корня языка и до диафрагмы. Большинство из них локализуются на языке (90%) и в подъязычной кости (10%). Реже встречаются проявления в пищеводе, трахее, сердце и средостении [22].

ЭМЗ в большинстве случаев является случайной находкой, поскольку на момент постановки диагноза, как правило, симптомы отсутствуют [19]. Простая рентгенограмма грудной клетки остается характерным для начального исследования, при котором можно увидеть расширение тени средостения. КТ, в дополнение к рентгенограмме, может показать отсутствие непрерывности между ЭМЗ и висцеральной обнаруженной железой. Особо подчеркивается, что точный диагноз возможен только при гистопатологическом анализе и зачастую только после извлечения опухоли [19, 23].

Собственное клинко-рентгенологическое наблюдение (рис. 7).

Больная Е., 61 год. Жалоб существенных не предъ-

являла, отмечала слабовыраженную мышечную слабость при физической нагрузке. При проверочной флюорографии в обоих лёгких обнаружены сгруппированные мелкие очаговые уплотнения. С подозрением на туберкулёз лёгких для уточнения диагноза направлена в консультативную поликлинику ДНЦ ФПД. В амбулаторных условиях выполнена МСКТ. На основании проведенных исследований сформировано диагностическое заключение: «Опухоль тимуса в сочетании с лёгочно-медиастинальной формой саркоидоза». На операции опухоль (зоб) исходила из эктопированной щитовидной железы. Выполнено удаление образования. Гистологическое заключение: тиреоидная ткань с зобной пролиферацией. Выводы: до операции точный клинический диагноз установить в данном наблюдении практически невозможно. Есть, правда, при ретроспективном анализе изображений (рис. 7В) некоторые детали (признаки кальцификации), которые могли предположить с малой долей вероятности зоб эктопированной щитовидной железы.

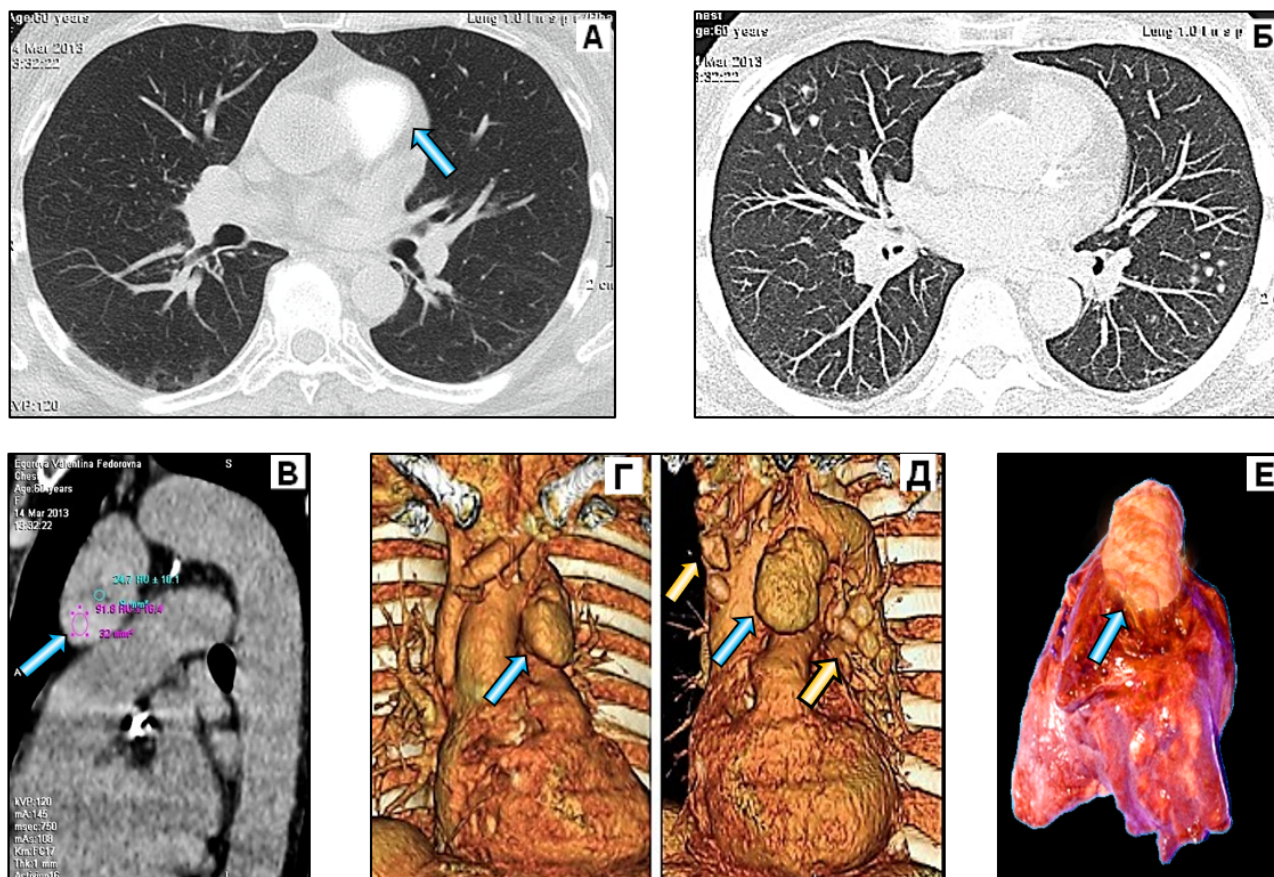


Рис. 7. Больная Е., 61 год. Образование переднего средостения (тимомы?), на фоне медиастинально-лёгочного саркоидоза. А – аксиальный срез, подбифуркационный отдел, мягкотканное окно, определяется более плотное, чем аорта, овальной формы образование (синяя стрелка). Б – аксиальный срез, реконструкция МІР (проекция максимальной интенсивности), в обоих лёгких определяются сгруппированные очаги (отмечены кольцевыми метками). В – МІР в левой боковой проекции, мягкотканное окно. Определяется овальной формы образование (стрелка), неоднородной плотности: 24,7НУ (синее измерение) и 91,8НУ (красное измерение). Более плотные участки, возможно, за счёт кальцификации. Г – объёмный рендеринг в коронарной проекции. Хорошо контурированная опухоль вплотную прилежит к левой стенке восходящей аорты, располагается в аортальном окне. Д – объёмный рендеринг, прицельный (за экраном монитора) кадр с незначительным поворотом по часовой стрелке. Визуализируются не видимые ранее внутригрудные лимфатические узлы (жёлтые стрелки). Е – макропрепарат удалённой опухоли, исходящей из тимуса.

Презентация IV (рис. 8). Верхний этаж предваскулярного отдела средостения. Внутригрудной (ретростернальный) зоб, узловатая форма с очагами кальцификации.

Литературная справка.

Ретростернальный зоб (РЗ) может быть определен, как любое увеличение щитовидной железы с наибольшей массой (более 50%), простирающейся в область средостения ниже верхней грудной апертуры [24]. РЗ обычно классифицируют как первичный или вторичный. Первичные (эктопированные) зобы (см. презентация III) действительно загрудинные, составляют 1-2% всех ретростернальных зобов. Эти зобы являются врожденными и не связаны с шейной (типичной) щитовидной железой, так как они происходят отдельно из эмбриональной передней кишки энтодермы [24].

Вторичные или приобретенные РЗ встречаются го-

раздо чаще и возникают из шейной щитовидной железы, распространяясь по мере роста в грудную клетку через верхнюю грудную апертуру. РЗ часто располагается в переднем (предваскулярном) средостении (80-90% всех загрудинных зобов). В заднем (паравертебральном) отделе, кзади от трахеи и очень редко – пищевода, – значительно реже (10-15%). Зоб имеет тенденцию расти медленно в течение многих лет, достигая средостения и принимая в него под действием тяжести [13, 24]. Чаще РЗ бывает узловым, реже диффузным или смешанным, идентичным по микроскопическому строению со структурой шейного зоба. Как правило, медиастинальный зоб имеет округлую, неправильную форму с гладкой или неровной поверхностью, нередко наблюдается очаговый кальциноз. До 37% пациентов с многоузловым зобом имеют его загрудинную (шейно-загрудинную, внутригрудную,

медиастинальную) локализацию [23].

Наиболее информативным методом диагностики внутригрудного зоба является КТ средостения. На томограмме доброкачественный медиастинальный зоб имеет вид образования с ровным и четким контуром, неоднородной структурой вследствие наличия кальцинатов, кровоизлияний, жирового перерождения, образования коллоидных кист [24]. Нередко наблюдается сужение трахеи и ее отклонение в переднезаднем или боковом направлении. Реже отмечается смещение пищевода и безыменных вен. Одно важное предостережение относительно КТ заключается в том, что йодсодержащие рентгеноконтрастные вещества, используемые для визуализации щитовидной железы, могут вызвать явный гипертиреоз у пациентов с субклиническим гипертиреозом и усугубить течение этого заболевания [24].

Симптомы, как правило, связаны со сдавлением образованием соседних структур, и большинство пациентов сообщают о той или иной форме респираторных проявлений, связанных с зобом. Диагностическая оценка обычно включает анализ функции щитовидной железы, рентгенографию грудной клетки и КТ. Следует избегать тонкоигльной аспирационной биопсии в загрудинных областях зоба из-за ограниченной видимости и расположения жизненно важных структур в этой области [13, 24].

Собственное клиническое наблюдение (рис. 8).

Больная Б., 71 год, обратилась с жалобами на боль за грудиной и в области сердца, чувство стеснения в груди, одышку, периодическое головокружение, сердцебиение, сухой непродуктивный кашель, дискомфорт

при глотании. Из анамнеза известно, что жалобы появились около 5 лет назад, в последние 6 мес. отмечалось ухудшение состояния.

По данным МСКТ органов грудной клетки с частичным захватом нижнего отдела шеи, на серии срезов с МПР (рис. 8) определяется объемное образование (зоб) щитовидной железы, большая часть (~60-70%) которого располагается за грудиной, меньший фрагмент (~30-40%) визуализируется выше верхней грудной апертуры. При МПР в коронарной проекции (лёгочное электронное окно) (рис. 8А) определяется расширение верхнего этажа средостения влево, трахея за счёт объёмного воздействия отклонена и изогнута вправо без изменения её просвета. В лёгочной ткани очаговых и инфильтративных изменений не выявляется. При МПР в коронарной проекции в режиме мягкотканного электронного окна (рис. 8Б) определяется солидное образование неправильной округлой формы, в котором превалируют, наряду с мелкими, 3 более крупных узла. Контур образования волнистые, четкие, что повышает вероятность доброкачественного происхождения опухоли. Размеры образования: ширина – 101 мм, высота – 94 мм. Структура паренхимы образования неоднородная вследствие кистозной дегенерации, жирового перерождения, кровоизлияний и очагового, местами диффузного, отложения извести. При МПР в левой боковой проекции (мягкотканное электронное окно) (рис. 8В) более уверенно локализуется РЗ, прилежащий спереди непосредственно к груди, а сзади – к восходящей аорте. Форма его вытянуто-уплощённая. Шейный фрагмент РЗ обозначен жёлтой фигурной скобкой.

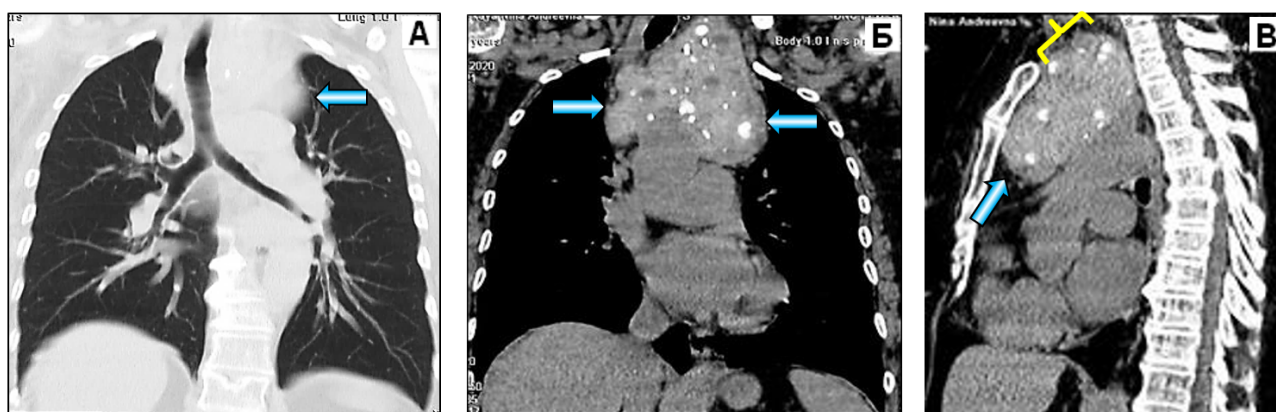


Рис. 8. Узловой шейно-загрудинный зоб с очагами кальциноза. Различные реконструкции МСКТ (узловой зоб обозначен синими стрелками). А – МПР в коронарной проекции, лёгочное электронное окно. Б – МПР в коронарной проекции, мягкотканное электронное окно. В – МПР в левой боковой проекции, мягкотканное электронное окно.

Презентация V (рис. 9). Верхний этаж средостения – рак внутригрудного зоба с прорастанием опухоли в просвет трахеи с практически полным стенозом.

Литературная справка.

Внутригрудной (медиастинальный, ретростернальный) зоб – это образование щитовидной железы, рас-

полагающееся в грудной полости и не достигаемое для пальпации. Загрудинный зоб разделяют на первичный и вторичный. Первичный загрудинный зоб развивается из эктопической тиреоидной ткани в основном при отсутствии связи с нормально расположенной щитовидной железой.

Зоб имеет тенденцию расти медленно и неуклонно в течение многих лет, иногда достигая средостения и распространяясь через вход в грудную клетку в верхний этаж висцерального отдела. В большинстве случаев за груди́нный зоб возникает из шейного отдела щитовидной железы. Частота за груди́нных зобов значительно варьирует, колеблясь от 0,2 до 45% всех тиреоидэктомий, в зависимости от критериев, используемых для определения этого типа зоба [24]. Чаще он бывает узловым, реже диффузным или смешанным, идентичным по микроскопическому строению со структурой шейного зоба. Как правило, медиастинальный зоб имеет округлую, неправильную форму с гладкой или неровной поверхностью. До 37% пациентов с

многоузловым зобом имеют его за груди́нную (шейно-за груди́нную, внутригрудную, медиастинальную) локализацию [23].

Симптомы, как правило, связаны со сдавливающим характером образования на соседних структурах, и большинство пациентов сообщают о той или иной форме респираторных проявлений, связанных с зобом. Диагностическая оценка обычно включает анализ функции щитовидной железы, рентгенографию ОГК и КТ. Следует избегать тонкоигльной аспирационной биопсии в за груди́нных областях зоба из-за ограниченной видимости и расположения жизненно важных структур в этой области [24].

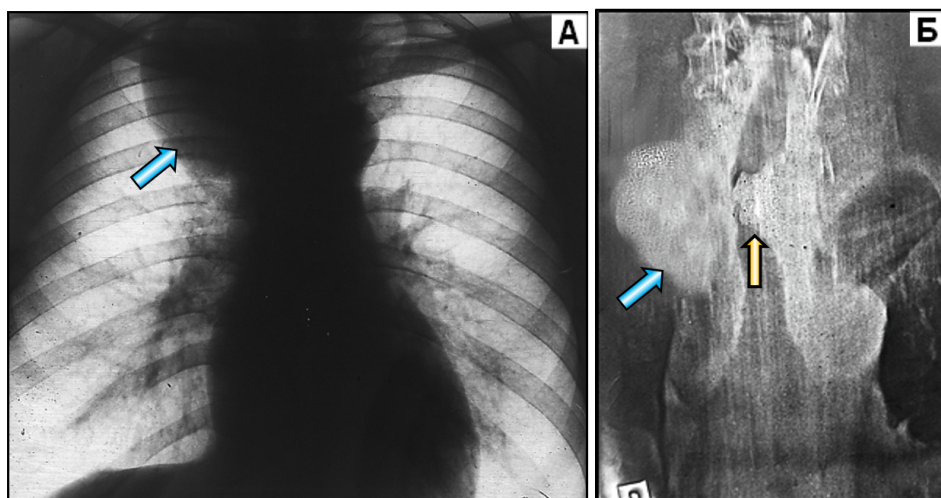


Рис. 9. Больной 3., 73 года. Внутригрудной зоб.
А – рентгенограмма органов грудной клетки в коронарной проекции.
Б – МСКТ, реконструкция МПР в коронарной проекции: масса опухоли обозначена синей стрелкой; фрагмент, перекрывающий просвет трахеи, обозначен жёлтой стрелкой.

Собственное клиническое наблюдение (рис. 9).

Больной 3., 73 года. Житель сельской местности. Рентгенологическое исследование ему не проводилось более 10 лет. Предъявляет жалобы на быстро прогрессирующее затруднённое хриплое дыхание (стридор).

На рентгенограмме ОГК в прямой проекции, выполненной по месту жительства (рис. 9А), в верхнем средостении обнаружено образование больших размеров. При МСКТ с реконструкцией МПР в коронарной проекции (рис. 9Б) выявлена больших размеров бугристая опухоль, основной массой располагающаяся в средостении (синяя стрелка), прорастающая в трахею и полностью перекрывающая её просвет (жёлтая стрелка).

Данное наблюдение представлено с целью демонстрации наиболее вероятной (типичной) локализации опухоли верхнего этажа средостения – внутригрудного зоба, а в данном случае – малигнизации внутригрудного зоба с прорастанием в трахею.

Презентация VI (рис. 10-12). Предваскулярный отдел средостения, область кардиодиафрагмального синуса: абдомино-медиастинальная липома в правом кардиодиафрагмальном углу (рис. 10); диафрагмальная грыжа Морганьи (рис. 11, 12).

Литературная справка.

Абдомино-медиастинальная липома (АМЛ) – это

проникновение в средостение предбрюшинной жировой клетчатки через участок анатомической слабости купола диафрагмы (щель Ларрея). АМЛ чаще всего визуализируются справа в кардиодиафрагмальном углу (рис. 10А). Объясняется это тем, что подобный участок в левом куполе диафрагмы прикрыт сердечной мышцей, компрессирующей слабый анатомический участок переднего ската диафрагмы.

В данной презентации, в качестве собственных наблюдений диагностики и дифференциальной диагностики АЛП, демонстрируются способы возможного применения традиционных рентгенографических методов визуализации данной патологии, которые могут быть использованы уже на первых этапах диагностического процесса в любой поликлинике, оснащённой рентгеновским аппаратом. В нашем наблюдении на рентгенограмме ОГК в коронарной проекции (рис. 10А), в правом кардиодиафрагмальном углу выявляется объемное округлое образование с ровными контурами, однородной структуры, примыкающее к тени диафрагмы и сердца, а в правой боковой проекции (рис. 10Б) – оно широко прилежит к реберно-диафрагмальному синусу. На рентгенограммах АМЛ достаточно сложно дифференцировать с грыжей Морганьи (ГМ), целомическими кистами перикарда и другими кистами средостения.

В эпоху до применения КТ с целью уточняющей диагностики нередко накладывался пневмоперитонеум. При наличии ГМ газ свободно проникал в грыжевой мешок, и сплошное округлое затемнение

трансформировалось в кольцевидное полостное образование (рис. 11). По данным И.Д.Кузнецова, Л.С. Розенштрауха [25], диагностика АМЛ и ГМ существенно упрощается, если накладывается пневмомедиастинум.

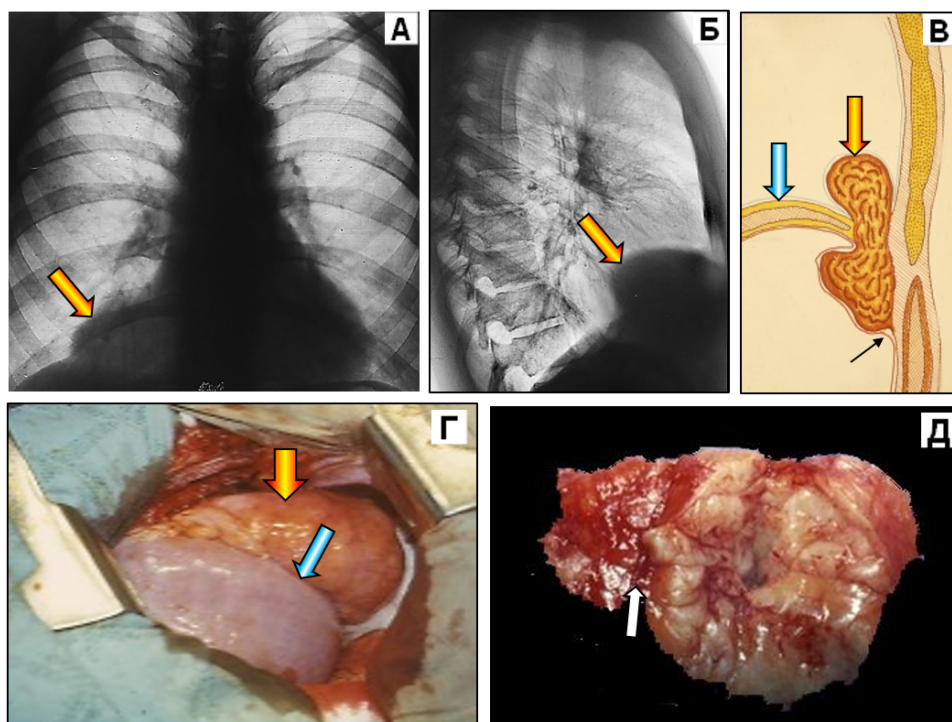


Рис. 10. Больной К., 37 лет. АМЛ справа. А – рентгенограмма ОГК в коронарной проекции. Б – рентгенограмма ОГК в правой боковой проекции. В – схема формирования АМЛ (по А.П. Колесову, А.Л. Избинскому). Жёлтая стрелка – липома, синяя стрелка – купол диафрагмы, чёрная тонкая стрелка – париетальная брюшина. Г – операционное поле (жёлтая стрелка – верхний полюс липомы, синяя стрелка – купол диафрагмы). Д – макропрепарат – резецированная часть грудного (наддиафрагмального) фрагмента АМЛ (белой стрелкой обозначена странгуляционная борозда).

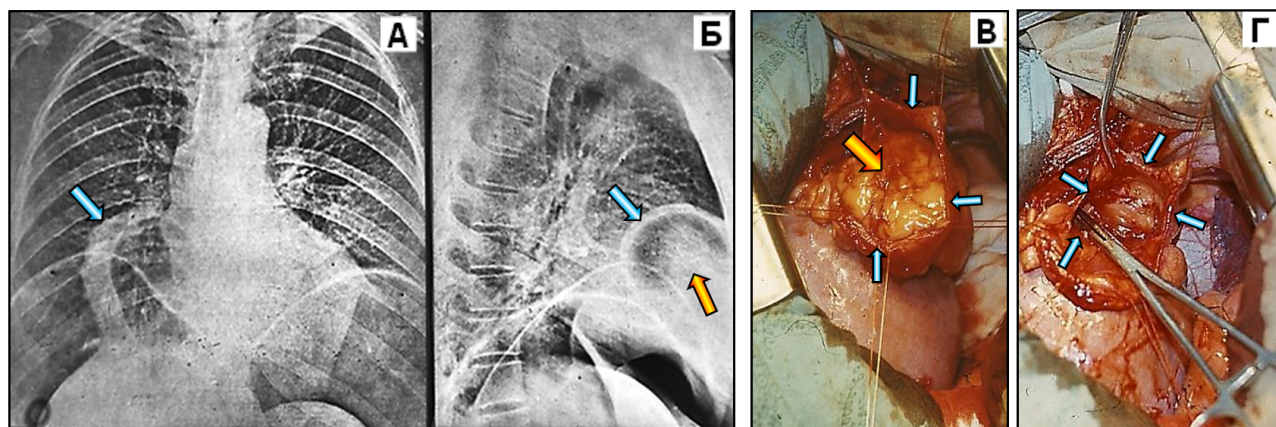


Рис. 11. Больной Ж., 27 лет. Грыжа Морганьи в правом кардиодиафрагмальном углу. А – рентгенограмма ОГК в коронарной проекции в условиях пневмоперитонеума, с газом в грыжевом мешке (стенка грыжевого мешка обозначена синей стрелкой). Б – рентгенограмма ОГК в правой боковой проекции – жировой комок (жёлтая стрелка), более плотный, чем окружающий воздух, смещается при натуживании живота. В – грыжевое содержимое (хорошо смещаемый губками корнцанга салник, жёлтая стрелка), париетальная брюшина (стенка грыжевого мешка), фиксированная нитками, обозначена синими стрелками. Г – салник не резецирован, а свободно погружён тампоном в брюшную полость с последующим прошиванием краёв брюшины.

Если имеется возможность проведения КТ-исследования с денситометрией, то плотность образования, выявляемого при КТ, характерна для жировой ткани и составляет от -50 до -150 HU, в среднем -120 HU.

В ситуации, когда грыжевым содержимым яв-

ляются петли тонкого кишечника, при наличии в них воздуха они хорошо регистрируются на рентгенограмме без всякого контрастирования (рис. 12А). Для убедительности можно применить пероральный приём бариевой взвеси (рис. 12Б).

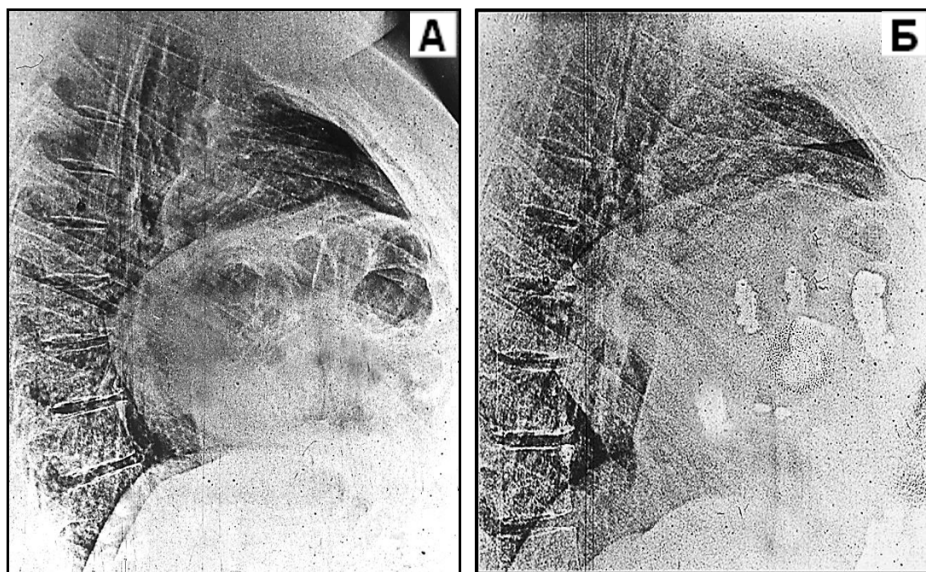


Рис. 12. Больной С., 44 года. Правосторонняя диафрагмальная грыжа Морганьи. Грыжевое содержимое – петли тонкого кишечника.

А – рентгенограмма ОГК в правой боковой проекции – в грыжевом мешке визуализируются заполненные воздухом петли кишечника.

Б – пероральное контрастирование. Следы контраста в петлях кишечника.

Презентация VII (рис. 13). Висцеральный отдел средостения – лимфаденопатия средостения.

Висцеральное (среднее) средостение содержит важные сосудистые и несосудистые структуры, включая сердце, крупные сосуды, лимфатические узлы и части пищевода и трахеи. Лимфаденопатия является наиболее частым процессом в висцеральном отделе средостения и может наблюдаться при самых разнообразных заболеваниях. Менее часто наблюдаемые образования включают дупликативные кисты передней рудиментарной кишки, новообразования и другие поражения, происходящие из трахеи и пищевода, параганглиомы, а также другие мезенхимальные опухоли. При расшифровке причины лимфаденопатии диагностический поиск должен строиться с учетом клинической ситуации (характер лимфаденопатии, наличие других симптомов, анамнестические сведения, характер изменений в периферической крови и др.). Используют несколько методов визуализации, включая рентгенографию ОГК,

КТ, МРТ [26]. Первоначально патологию висцерального отдела средостения можно обнаружить при рентгенографии ОГК. Образования средостения обычно проявляются фокальным или диффузным расширением контура средостения

КТ остается методом уверенного выявления и распознавания бессимптомной патологии, начальных и средней степени выраженности проявлений, обнаружения микро/макроскопического жира, кистозных компонентов, кальцификации, кровоизлияния и гипертрофии. Обычно используется внутривенное йодсодержащее контрастное вещество, поскольку оно позволяет проанализировать сосудистые структуры [26].

Саркоидоз является частой причиной двустороннего увеличения внутригрудных лимфатических узлов и должен быть ведущим дифференциальным диагнозом при отсутствии известных злокачественных новообразований (рис. 13).

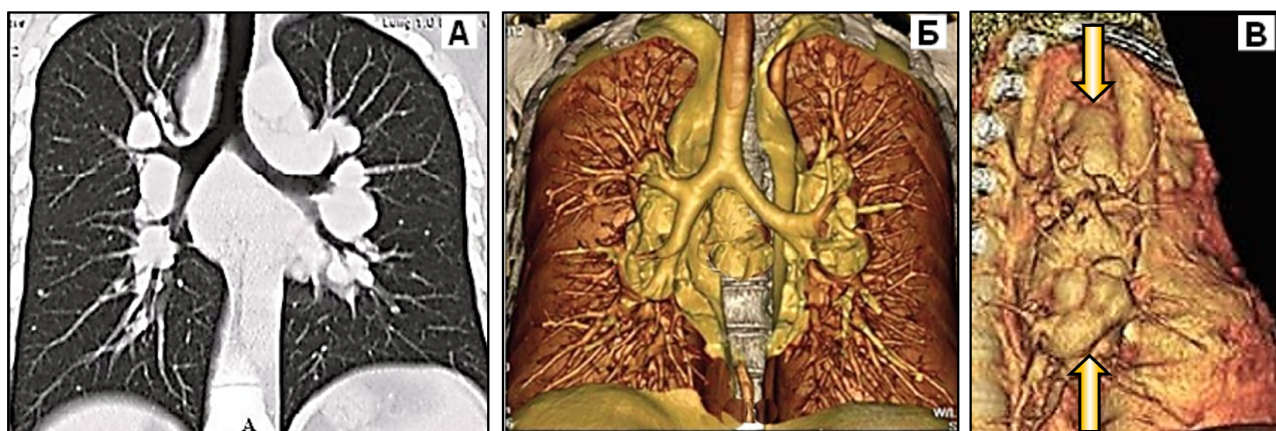


Рис. 13. Больной К., 32 лет. Медиастинальная форма саркоидоза. А – МПР, мягкотканное окно, коронарная проекция. Б – объемный рендеринг в коронарной проекции. В – объемный рендеринг в правой боковой проекции.

Закключение

Классическая, ранее предложенная [1] и получившая наибольшее распространение топографическая классификация отделов средостения на основе двух-проекционной рентгенографии ОГК и обновлённая при анализе аксиальных изображений на основе МСКТ (классификация ITMIG) позволяют осуществлять более уверенную диагностику и дифференциальную диагностику опухолевых и кистозных образований средостения. Некоторые образования средостения проявляются характерной рентгеносемиотикой, позволяющей идентифицировать их только с помощью визуализации. В то же время интеграционный подход с использованием клинической и визуализационной

информации позволяет решить проблему успешной диагностики уже на предварительных этапах и наметить дальнейшую стратегию оценки медиастинального поражения и лечения пациентов.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Источники финансирования

Исследование проводилось без участия спонсоров

Funding Sources

This study was not sponsored

ЛИТЕРАТУРА

1. Felson B. Fundamentals of chest roentgenology. Philadelphia: Saunders, 1960. 301 p.
2. Лучевая диагностика: Учебник / под ред. Г.Е.Труфанова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 496 с. ISBN: 978-5-9704-3960-9
3. Fujimoto K., Hara M., Tomiyama N., Kusumoto M., Sakai F., Fujii Y. Proposal for a new mediastinal compartment classification of transverse plane images according to the Japanese association for research on the thymus (JART) general rules for the study of mediastinal tumors // Oncol. Rep. 2014. Vol.31, Iss.2. P.565–572. <https://doi.org/10.3892/or.2013.2904>.
4. Carter B.W., Marom E.M., Detterbeck F.C. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for clinicians // J. Thorac. Oncol. 2014. Vol.9, Iss.9 (Suppl.2). P.S102–S109. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000294>
5. Carter B.W., Okumura M., Detterbeck F.C., Marom E.M. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for radiologists // J. Thorac. Oncol. 2014. Vol.9, Iss.9 (Suppl.2). P.S110–S118. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000295>
6. Nakazono T., Yamaguchi K., Egashira R., Takase Y., Nojiri J., Mizuguchi M., Irie H. CT-based mediastinal compartment classifications and differential diagnosis of mediastinal tumors // Jpn. J. Radiol. 2019. Vol.37, Iss.2. P.117–134. <https://doi.org/10.1007/s11604-018-0777-5>
7. Van Schil P.E., Heyman S. Invited commentary on "ITMIG classification of mediastinal compartments and multidisciplinary approach to mediastinal masses" // Radiographics. 2017. Vol.37, Iss.2. P.436–438. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160213>
8. Carter B.W., Benveniste M.F., Madan R., Godoy M.C., de Groot P.M., Truong M.T., Rosado-de-Christenson M.L., Marom E.M. ITMIG Classification of mediastinal compartments and multidisciplinary approach to mediastinal masses // Radiographics. 2017. Vol.37, Iss.2. P.413–436. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160095>
9. Mordant P., Le Pimpec-Barthes F., Riquet M. Neurogenic tumors of the mediastinum in adults // Rev. Pneumol. Clin. 2010. Vol.66, Iss.1. P.81–94. <https://doi.org/10.1016/j.pneumo.2009.12.010>
10. Мачаладзе З.О., Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е., Карселадзе А.И., Савёлов Н.А., Ахмедов Б.Б. Нейрогенные опухоли средостения // Вестник РОНЦ им. Н.Н.Блохина РАМН. 2007. Т.18, №4. С.3–12.
11. Davidescu M., Motaş N., Bluoss C., Motaş C., Rus O., Horvat T. Neurogenic tumors of the posterior mediastinum // Chirurgia (Bucur). 2011. Vol.106, Iss.2. P.199–203.
12. Rodríguez E.F., Jones R., Miller D., Rodriguez F.J. Neurogenic tumors of the mediastinum // Semin. Diagn. Pathol. 2020. Vol.37, Iss.4. P.179–186. <https://doi.org/10.1053/j.semdp.2020.04.004>
13. Almeida P.T., Heller D. Anterior mediastinal mass. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. PMID: 31536215; Bookshelf ID: NBK546608
14. Полоцкий Б.Е., Мачаладзе З.О., Давыдов М.И., Малаев С.Г., Карселадзе А.И., Савёлов Н.А. Новообразования вилочковой железы (обзор литературы) // Сибирский онкологический журнал. 2008. Т.19, №1. С.75–84.
15. Marom E.M. Advances in thymoma imaging // J. Thorac. Imaging. 2013. Vol.28, Iss.2. P.69–80. <https://doi.org/10.1097/RTI.0b013e31828609a0>
16. Marom E.M. Imaging thymoma // J. Thorac. Oncol. 2010. Vol.5, Iss.10 (Suppl. 4). P.S296–S303. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e3181f209ca>
17. Minervini F., Kocher G.J. When to suspect a thymoma: clinical point of view // J. Thorac. Dis. 2020. Vol.12, Iss.12. P.7613–7618. <https://doi.org/10.21037/jtd-2019-thym-05>
18. Мачаладзе З.О., Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е., Карселадзе А.И., Савёлов Н.А., Лактионов К.К., Ахмедов

- Б.Б. Опухоли вилочковой железы // Вестник РОНЦ им. Н.Н.Блохина РАМН. 2008. Т.19, №1. С.47–58.
19. Feisal T.K., Prepageran N., Shahrizal T., Zulkiflee A.B. Unusual parapharyngeal lesion: aberrant thyroid gland // Singapore Med. J. 2008. Vol.49, №5. P.e137–e138.
20. Sinyagovskiy P., Abdalla M., Raja A., Abdelghani A. Spontaneous rupture of thymoma // Respir. Med. Case Rep. 2018. Vol.26. P.56–58. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2018.11.008>
21. Foroulis C.N., Rammos K.S., Sileli M.N., Papakonstantinou C. Primary intrathoracic goiter: a rare and potentially serious entity // Thyroid. 2009. Vol.19, Iss.3. P.213–218. <https://doi.org/10.1089/thy.2008.0222>
22. Walz P.C., Iwenofu O.H., Essig G.F. Ectopic mediastinal goiter successfully managed via cervical approach: case report and review of the literature // Head Neck. 2013. Vol.35, Iss.3. P.E94–E97. <https://doi.org/10.1002/hed.21920>
23. Shah B.C., Ravichand C.S., Juluri S., Agarwal A., Pramesh C.S., Mistry R.C. Ectopic thyroid cancer // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2007. Vol.13, Iss.2. P.122–124.
24. Knobel M. An overview of retrosternal goiter // J. Endocrinol. Invest. 2021. Vol.44, Iss.4. P.679–691. <https://doi.org/10.1007/s40618-020-01391-6>
25. Кузнецов И.Д., Розенштраух Л.С. Рентгенодиагностика опухолей средостения. М: Медицина, 1970. 240 с.
26. Bourgouin P.P., Madan R. Imaging of the middle and visceral mediastinum // Radiol. Clin. North Am. 2021. Vol.59, Iss.2. P.193–204. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2020.11.004>

REFERENCES

1. Felson B. Fundamentals of chest roentgenology. Philadelphia: Saunders; 1960.
2. Trufanov G.E., editor. [Diagnostic Radiology. Textbook]. Moscow: GEOTAR-Media; 2016 (in Russian). ISBN: 978-5-9704-3960-9
3. Fujimoto K., Hara M., Tomiyama N., Kusumoto M., Sakai F., Fujii Y. Proposal for a new mediastinal compartment classification of transverse plane images according to the Japanese association for research on the thymus (JART) general rules for the study of mediastinal tumors. *Oncol. Rep.* 2014; 31(2):565–572. <https://doi.org/10.3892/or.2013.2904>
4. Carter B.W., Marom E.M., Detterbeck F.C. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for clinicians. *J. Thorac. Oncol.* 2014; 9(9 Suppl.2):S102–S109. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000294>
5. Carter B.W., Okumura M., Detterbeck F.C., Marom E.M. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for radiologists. *J. Thorac. Oncol.* 2014; 9(9 Suppl.2):S110–S118. <https://doi.org/10.1097/JTO.0000000000000295>
6. Nakazono T., Yamaguchi K., Egashira R., Takase Y., Nojiri J., Mizuguchi M., Irie H. CT-based mediastinal compartment classifications and differential diagnosis of mediastinal tumors. *Jpn. J. Radiol.* 2019; 37(2):117–134. <https://doi.org/10.1007/s11604-018-0777-5>
7. Van Schil P.E., Heyman S. Invited commentary on "ITMIG classification of mediastinal compartments and multidisciplinary approach to mediastinal masses". *Radiographics* 2017; 37(2):436–438. doi: 10.1148/rq.2017160213
8. Carter B.W., Benveniste M.F., Madan R., Godoy M.C., de Groot P.M., Truong M.T., Rosado-de-Christenson M.L., Marom E.M. ITMIG classification of mediastinal compartments and multidisciplinary approach to mediastinal masses. *Radiographics* 2017; 37(2):413–436. <https://doi.org/10.1148/rq.2017160095>
9. Mordant P., Le Pimpec-Barthes F., Riquet M. Neurogenic tumors of the mediastinum in adults. *Rev. Pneumol. Clin.* 2010; 66(1):81–94. <https://doi.org/10.1016/j.pneumo.2009.12.010>
10. Machaladze Z.O., Davydov M.I., Polotsky B.E., Karseladze A.I., Savelov N.A., Akhmedov B.B. [Neurogenic tumors of the mediastinum]. *Vestnik RONTs im. N.N.Blokhina RAMN* 2007; 18(4):3–12 (in Russian).
11. Davidescu M., Motaş N., Bluoss C., Motaş C., Rus O., Horvat T. [Neurogenic tumors of the posterior mediastinum]. *Chirurgia (Bucur)* 2011; 106(2):199–203 (in Romanian). PMID: 21698862
12. Rodriguez E.F., Jones R., Miller D., Rodriguez F.J. Neurogenic tumors of the mediastinum. *Semin. Diagn. Pathol.* 2020; 37(4):179–186. <https://doi.org/10.1053/j.semdp.2020.04.004>
13. Almeida P.T., Heller D. Anterior mediastinal mass. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. PMID: 31536215; Bookshelf ID: NBK546608
14. Polotsky B.E., Machaladze Z.O., Davydov M.I., Malaev S.G., Karseladze A.I., Savelov N.A. [Thymus gland neoplasms (literature review)]. *Sibirskiy onkologicheskiy zhurnal* 2008; 19(1):75–84 (in Russian).
15. Marom E.M. Advances in thymoma imaging. *J. Thorac. Imaging* 2013; 28(2):69–80. <https://doi.org/10.1097/RTI.0b013e31828609a0>
16. Marom E.M. Imaging thymoma. *J. Thorac. Oncol.* 2010; 5(10 Suppl.4):S296–S303. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e3181f209ca>
17. Minervini F., Kocher G.J. When to suspect a thymoma: clinical point of view. *J. Thorac. Dis.* 2020; 12(12):7613–7618. <https://doi.org/10.21037/jtd-2019-thym-05>
18. Machaladze Z.O., Davydov M.I., Polotsky B.E., Karseladze A.I., Savelov N.A., Laktionov K.K., Akhmedov B.B. [Thymic tumors]. *Vestnik RONTs im. N.N.Blokhina RAMN* 2008; 19(1):47–58 (in Russian).
19. Feisal T.K., Prepageran N., Shahrizal T., Zulkiflee A.B. Unusual parapharyngeal lesion: aberrant thyroid gland.

Singapore Med. J. 2008;49(5):e137–e138. PMID: 18465039

20. Sinyagovskiy P., Abdalla M., Raja A., Abdelghani A. Spontaneous rupture of thymoma. *Respir. Med. Case Rep.* 2018; 26:56–58. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2018.11.008>

21. Foroulis C.N., Rammos K.S., Sileli M.N. Papakonstantinou C. Primary intrathoracic goiter: a rare and potentially serious entity. *Thyroid* 2009; 19(3):213–218. <https://doi.org/10.1089/thy.2008.0222>

22. Walz P.C., Iwenofu O.H., Essig G.F. Ectopic mediastinal goiter successfully managed via cervical approach: case report and review of the literature. *Head Neck* 2013; 35(3):E94–E97. <https://doi.org/10.1002/hed.21920>

23. Shah B.C., Ravichand C.S., Juluri S., Agarwal A., Pramesh C.S., Mistry R.C. Ectopic thyroid cancer. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 13(2):122–124. PMID: 17505421

24. Knobel M. An overview of retrosternal goiter. *J. Endocrinol. Invest.* 2021; 44(4):679–691. <https://doi.org/10.1007/s40618-020-01391-6>

25. Kuznetsov I.D., Rozenshtaukh L.S. [X-ray diagnostics of mediastinal tumors]. Moscow: Meditsina; 1970 (in Russian).

26. Bourgouin P.P., Madan R. Imaging of the middle and visceral mediastinum. *Radiol. Clin. North Am.* 2021; 59(2):193–204. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2020.11.004>

Информация об авторах:

Анатолий Васильевич Леншин, д-р мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории функциональных методов исследования дыхательной системы, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: lenshin42@mail.ru

Андрей Валерьевич Ильин, канд. мед. наук, зав. отделением лучевой диагностики, врач-рентгенолог, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: alero82@yandex.ru

Елена Александровна Игнатьева, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, аспирант лаборатории функциональных методов исследования дыхательной системы, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: ignatyevalena6618@gmail.com

Сергей Александрович Крайнов, врач-рентгенолог, отделение лучевой диагностики, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: dncfpd@dncfpd.ru

Юлий Михайлович Перельман, член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией функциональных методов исследования дыхательной системы, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: jperelman@mail.ru

Author information:

Anatoliy V. Lenshin, MD, PhD, DSc (Med.), Professor, Roentgenologist, Leading Staff Scientist of Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: lenshin42@mail.ru

Andrey V. Il'in, MD, PhD (Med.), Roentgenologist, Head of Department of X-Ray Diagnostics, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: alero82@yandex.ru

Elena A. Ignat'eva, MD, Roentgenologist of Department of X-Ray Diagnostics, Postgraduate Student of the Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: ignatyevalena6618@gmail.com

Sergey A. Kraynov, MD, Roentgenologist of Department of X-Ray Diagnostics of Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: dncfpd@dncfpd.ru

Juliy M. Perelman, MD, PhD, DSc (Med.), Corresponding member of RAS, Professor, Deputy Director on Scientific Work, Head of Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: jperelman@mail.ru

Поступила 12.05.2022
Принята к печати 27.05.2022

Received May 12, 2022
Accepted May 27, 2022