

ОЦЕНКА ВНУТРИГРУДНОЙ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ РАКА ЛЕГКОГО НА ПРЕДОПЕРАЦИОННОМ ЭТАПЕ

© Мария Алексеевна Дворецкая, Сергей Юрьевич Дворецкий

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова. 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8

Контактная информация: Мария Алексеевна Дворецкая — к.м.н., врач отделения РКТ № 1, кафедра лучевой диагностики. E-mail: mariavasilek.87@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-3136-5825 SPIN: 6356-6295

Для цитирования: Дворецкая М.А., Дворецкий С.Ю. Оценка внутригрудной распространенности рака легкого на предоперационном этапе // Визуализация в медицине. 2023. Т. 5. № 4. С. 12–24.

Поступила: 02.10.2023

Одобрена: 08.11.2023

Принята к печати: 07.12.2023

Резюме. Несмотря на то что мультиспиральная компьютерная томография является методом выбора при диагностике рака легкого, она не обладает стопроцентной чувствительностью и специфичностью, однако по-прежнему является основным методом для выявления интра- и экстраторакальных изменений при раке легкого. Рассмотрены критерии оценки внутригрудного распространения рака по данным компьютерной томографии. В статье описаны основные вопросы, на которые должен дать ответ врач-рентгенолог при выявлении рака легкого на предоперационном этапе. Представлены морфологические данные, подтверждающие корреляционную связь данных исследования распространенности рака и данных компьютерной томографии у пациентов по результатам оперативного лечения.

Ключевые слова: компьютерная томография; онкология; рак легкого; лучевая диагностика.

ASSESSMENT OF INTRATHORACIC PREVALENCE OF LUNG CANCER AT THE PREOPERATIVE STAGE

© Maria A. Dvoretskaya, Sergei Yu. Dvoretsky

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. L'va Tolstogo str., 6–8, Saint Petersburg, Russian Federation, 197022

Contact information: Maria A. Dvoretskaya — Candidate of Medical Sciences, Doctor of the RCT department No. 1, Department of Radiation Diagnostics. E-mail: mariavasilek.87@mail.ru ORCID ID: 0000-0002-3136-5825 SPIN: 6356-6295

For citation: Dvoretskaya MA, Dvoretsky SYu. Assessment of intrathoracic prevalence of lung cancer at the preoperative stage. Visualization in medicine (St. Petersburg). 2023;5(4):12-24.

Received: 02.10.2023

Revised: 08.11.2023

Accepted: 07.12.2023

Abstract. Despite the fact that multislice computed tomography is the method of choice for diagnosing lung cancer, it does not have 100% sensitivity and specificity. However, it is still the main method for detecting intra- and extrathoracic changes in lung cancer. Criteria for assessing intrathoracic cancer spread according to computed tomography data are considered. The article describes the main questions that a radiologist must answer when detecting lung cancer at the preoperative stage. Morphological data are presented that confirm the correlation between data from a study of cancer prevalence and computed tomography data in patients based on the results of surgical treatment.

Key words: computed tomography; oncology; lung cancer; radiation diagnostics.

ВВЕДЕНИЕ

Рак легкого (РЛ) — высокозлокачественное, трудно поддающееся лечению заболевание [1, 2]. В Российской Федерации рак легкого находится на четвертом месте в общей структуре онкологических заболеваний (11,6%) после рака молочной железы, кожи и ободочной кишки, и на первом (20,4%) — среди злокачественных опухолей у

мужчин. Количество заболевших им ежегодно превышает 50 тысяч человек, причем рано или поздно умирают от него 90–96% заболевших, свыше 50% — в первый год после установления диагноза [3]. Успех лечения рака легкого зависит от ранней диагностики и точного стадирования заболевания. Хирургический метод лечения рака легкого является основным, однако он применим не более чем в 50% случаев. Для остальных больных используются

комбинированные или консервативные методы лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несмотря на то что мультиспиральная компьютерная томография не обладает стопроцентной чувствительностью и специфичностью (чувствительность — 72,1%, специфичность — 90,3%, точность — 87,3% [10]), она по-прежнему является основным методом для выявления интра- и экстраторакальных изменений при раке легкого. Основные вопросы, ответы на которые рентгенолог должен отразить в своем заключении, следующие:

- 1) распространение опухолевого процесса в легочной ткани (ограничен одной долей или есть КТ-признаки инвазии за пределы междолевых границ);
- 2) локализация опухолевого процесса (исходит из легочной ткани, плевры);
- 3) вовлечение в патологический процесс костных структур;
- 4) наличие лимфоаденопатии ипси- и контралатеральных групп, атипичные варианты лимфоаденопатии;
- 5) периваскулярная инвазия;
- 6) метастазирование (экстра- и интраторакальное).

И если экстраторакальное распространение (в органах брюшной полости и малого таза) достаточно по-

нятно, то грамотно охарактеризовать патологический процесс в легочной ткани подчас затруднительно.

При планировании объема оперативного вмешательства важной информацией для торакального хирурга является количество пораженных опухолью долей легкого. При распространении опухолевого процесса через междолевые границы контуры плевры в месте инвазии становятся неровными, часто приобретают спикурообразный характер. В смежных отделах легочной ткани могут визуализироваться интерстициальные изменения в виде «нежных» фокусов «матового стекла», обусловленные лимфогенным распространением (рис. 1).

КТ-признаками, свидетельствующими об отсутствии распространения опухолевого процесса за пределы междолевых щелей, является втянутость плевры, их четкий контур (рис. 2).

К сожалению, эти КТ-признаки не абсолютны, и при видимом отсутствии инвазии интраоперационно может быть выявлено врастание опухоли в смежные доли (рис. 3).

При визуализации субплеврально расположенного новообразования для рентгенолога стоит сложная задача в плане установления внутриплевральной или внутрилегочной локализации опухолевого процесса (рис. 4, 5).

Основные моменты, позволяющие дифференцировать локализацию новообразования в плевре или легочной паренхиме, отражены в таблице 1.



Рис. 1. Пациентка К., 1946 г.р. КТ-картина периферического мягкотканного новообразования S₂ верхней доли правого легкого с распространением в апикальный субсегмент S₆ правого легкого. Интраоперационно: опухоль прорастает нижнюю долю правого легкого, междолевая граница почти отсутствует; принято решение о выполнении правосторонней пневмонэктомии. Морфология: аденокарцинома сегментарного бронха верхней доли правого легкого

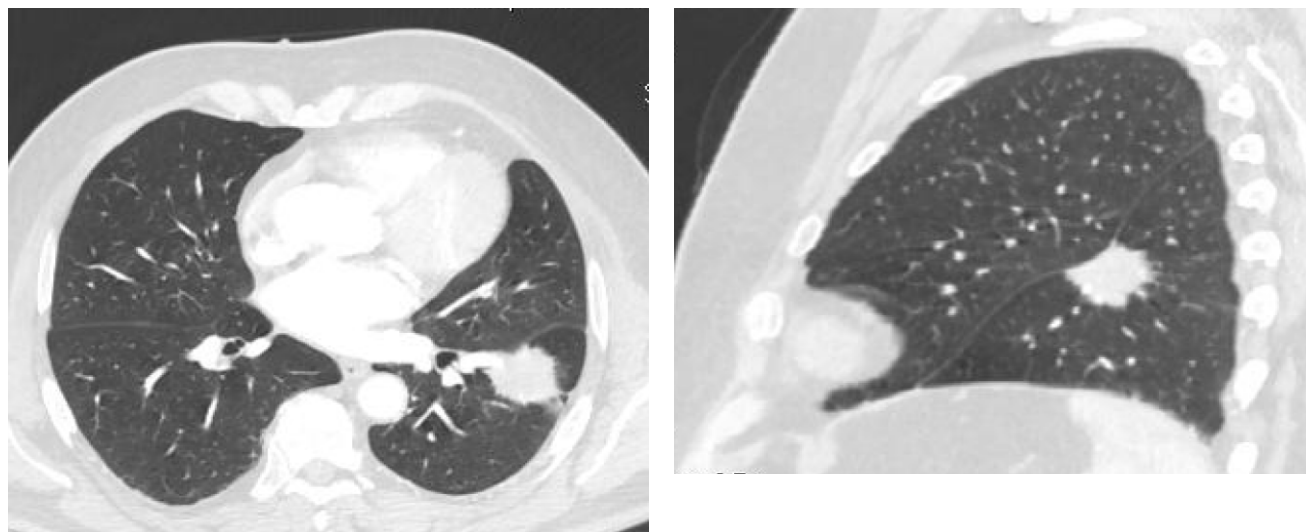


Рис. 2. Пациент Р., 1944 г.р. КТ-картина периферического субплеврального новообразования S₈ нижней доли правого легкого с признаками централизации. Интраоперационно: в S₈ левого легкого опухоль, без признаков инвазии в висцеральную плевру и смежные отделы верхней доли. Морфология: папиллярная аденокарцинома (G2) с очагами перстневидноклеточной дифференцировки (20 %)

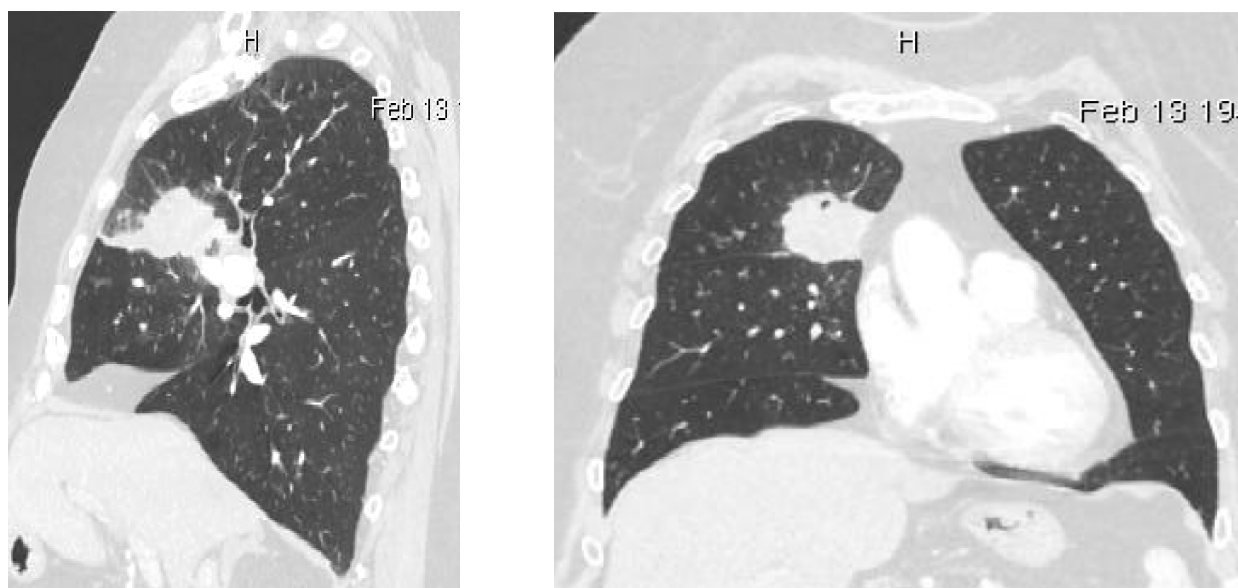


Рис. 3. Пациентка К., 1949 г.р. При компьютерной томографии субплеврально в S₃ верхней доли правого легкого определяется мягкотканное, неправильной овоидной формы новообразование, с КТ-признаками распространения через горизонтальную междолевую границу в смежные отделы нижней доли правого легкого. Интраоперационно: в S₃ верхней доли правого легкого на границе со средней долей, с распространением в корень верхней доли правого легкого определяется округлое плотное образование ~6 см в диаметре без признаков вовлечения висцеральной плевры и без инвазии в смежные отделы средней доли. Принято решение о выполнении лобэктомии. Морфология: плоскоклеточный рак

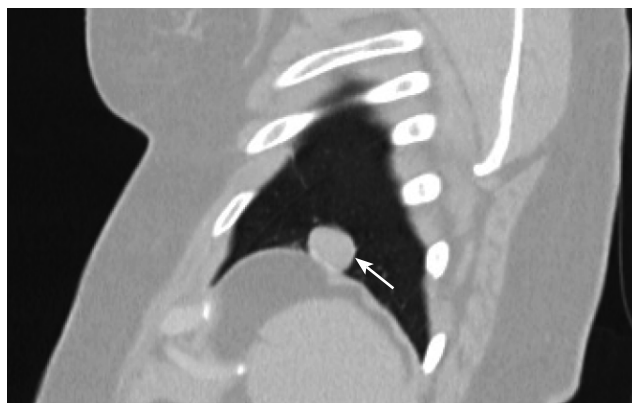


Рис. 4. Пациентка З., 1967 г.р. КТ-признаки периферического новообразования S₈ нижней доли правого легкого на фоне проявлений хронической обструктивной болезни легких (указано стрелками). Интраоперационно: в нижней доле легкого определяется образование 25×20×20 мм, висцеральная плевра над ним инъецирована. Интраоперационная ревизия подтвердила данные компьютерной томографии. С помощью швипающего аппарата Echelon-60 произведена атипичная резекция нижней доли левого легкого с образованием. Морфология: нейроэндокринная опухоль G2

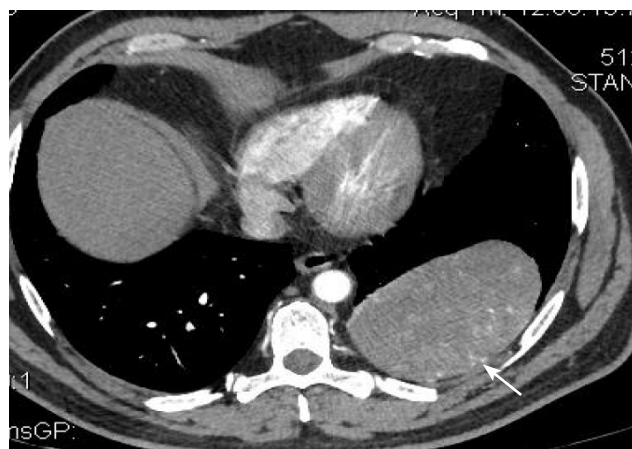


Рис. 5. Пациент О., 1966 г.р. КТ-признаки мягкотканного, гипervasкуляризованного новообразования плевры, расположенного на уровне заднего отрезка X ребра слева (указано стрелками). Интраоперационно: в нижнезаднем отделе левой плевральной полости определяется плотная узловатая опухоль в капсуле, исходящая из диафрагмальной плевры и спаянная с нижней долей левого легкого. Морфология: солитарно-фиброзная опухоль

К сожалению, вышеперечисленные дифференциально-диагностические признаки не всегда являются абсолютными.

Наличие инвазии в костные структуры свидетельствует о распространенности опухолевого процесса (категория T3), что не является противопоказанием к оперативному вмешательству. Цель КТ в подобных случаях — оценить глубину и характер изменений анатомических структур грудной стенки. КТ-признаками инвазии опухоли в грудную стенку являются:

- протяженность контакта опухоли с грудной стенкой более 3 см;
- утолщение плевры на этом уровне;
- экстраплевральное распространение опухоли;
- исчезновение эпиплеврального жира;
- реактивные изменения надкостницы ребер и грудины;
- деструкция костных структур грудной стенки.

В заключении КТ-оценка опухолевого поражения костных структур грудной стенки имеет большое

Таблица 1

Дифференциальная диагностика внутрилегочной и интраплевральной локализации опухоли

Локализация в плевре	Локализация в легком
Тупой угол между краями опухоли и плеврой	Острый угол между краями опухоли и плеврой
Опухоль оттесняет легочные сосуды	Сосуды проходят в толще новообразования
Центр опухоли проецируется на грудную стенку	Центр опухоли проецируется в легочной ткани
Длина контакта между опухолью и плеврой более 3 см	Длина контакта между опухолью и плеврой менее 3 см
Изменение локализации опухоли при дыхании	Отсутствует
Соотношение протяженности прилегания опухоли к плевре и длинника опухоли более 0,9	Соотношение протяженности прилегания опухоли к плевре и длинника опухоли менее 0,9

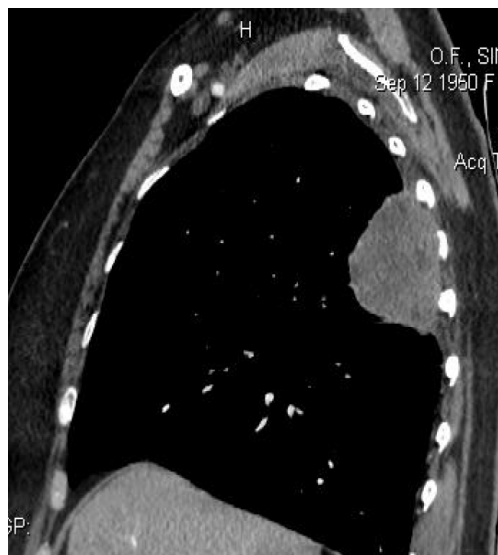


Рис. 6. Пациентка С., 1950 г.р. КТ-картина мягкотканного новообразования, вероятно, исходящего из костальной плевры, локализующегося в проекции S_2 – S_6 правого легкого с инвазией в задние отрезки V–VI ребер, КТ-признаки хронической обструктивной болезни легких с преобладанием эмфизематозного типа. Интраоперационно: в S_2 правого легкого — опухоль, врастающая в S_6 и грудную стенку на уровне задних отрезков V–VI ребер. Учитывая прорастание опухоли верхней доли правого легкого в нижнюю долю, отсутствие междолевой щели, а также выраженные эмфизематозные изменения легкого, принято решение выполнить комбинированную верхнюю билобэктомию с резекцией грудной стенки. Морфология: плоскоклеточный неороговевающий рак (G2)

значение, поскольку оперативное вмешательство может потребовать реконструкции жесткого каркаса грудной стенки с использованием металлических конструкций:

- тотальный или субтотальный (до 50% площади) дефект грудины [6, 7];
- обширные дефекты ребер (более трех ребер) [8];
- дефекты более 100 см², требующие реконструкции каркаса грудной клетки [9].

Однако показания эти носят рекомендательный характер, поскольку в большинстве случаев можно обойтись без использования металлических конструкций (рис. 6, 7).

При наличии онкологического процесса в грудной клетке для рентгенолога важной задачей является оценка лимфаденопатии. По данным компьютерной томографии может визуализиро-

ваться увеличение лимфатических узлов как ипси- (N2), так и контралатеральных (N3) групп (рис. 8). Структура лимфатических узлов в ряде случаев имеет идентичные с основной опухолью характеристики контрастного усиления. Патогномоничных КТ-признаков, отличающих вторичную лимфоаденопатию от воспалительного увеличения лимфатических узлов (в рамках реакции на обтурационный бронхолит или пневмонит), нет (рис. 9).

Для врача-рентгенолога при описании данных КТ важно отметить в заключении атипичные варианты лимфоаденопатии (по типу «bulky»), при которых значительного увеличения размеров узлов не отмечается, однако определяется инвазивный характер роста метастатических лимфатических узлов с перибронховаскулярным распространением (рис. 10).

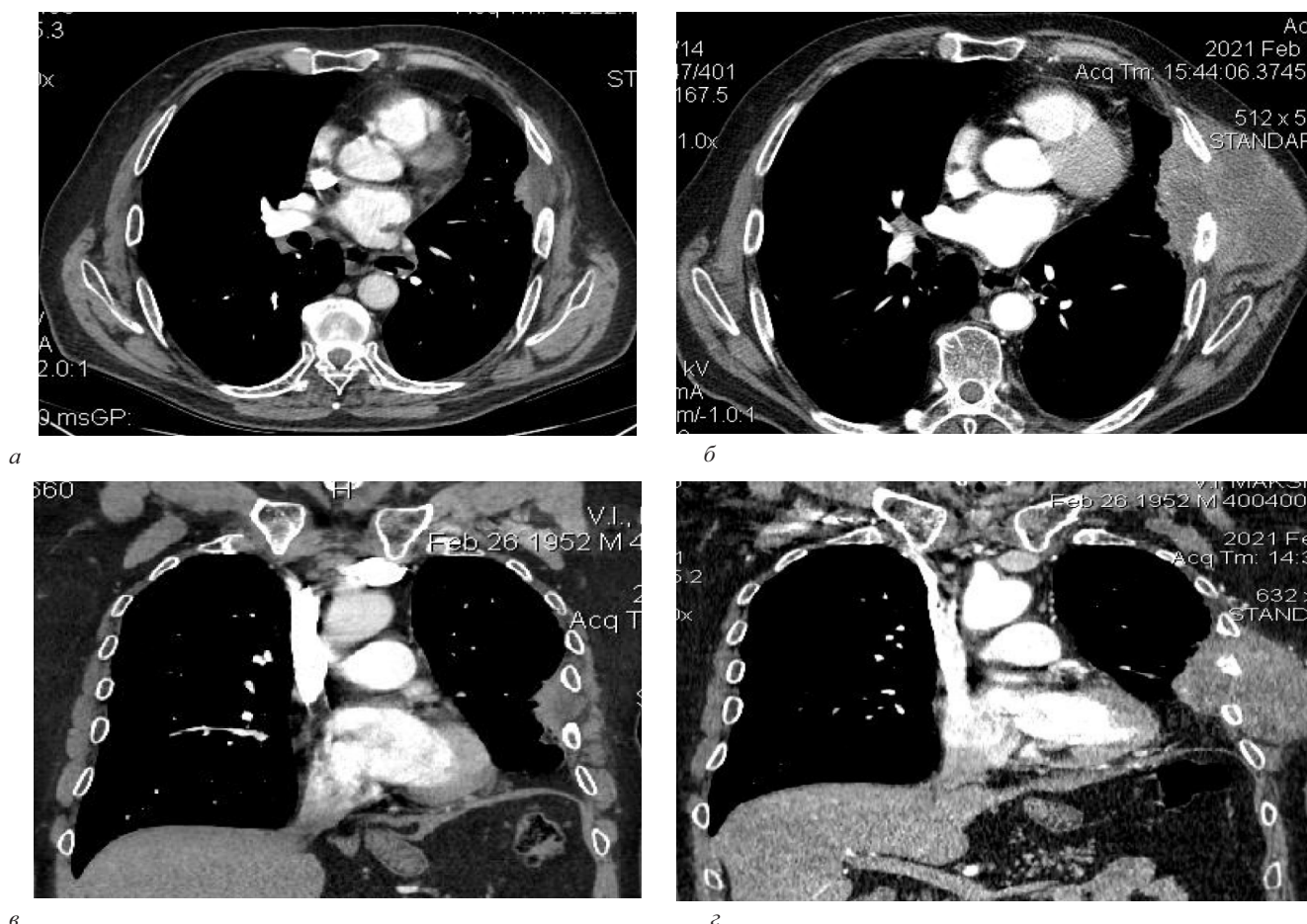


Рис. 7. Пациент М., 1952 г.р. Состояние после нижнедолевой лобэктомии слева. КТ-признаки участка уплотнения легочной ткани с утолщением костальной плевры на уровне его прилегания (а, б). КТ-картина выраженной отрицательной динамики за период наблюдения в 3 месяца в виде формирования на месте ранее визуализированных изменений неоднородного по структуре округлого новообразования с экстра- и интраплевральным распространением и деструкцией переднебоковых отделов IV–VI ребер (в, г). Интраоперационно: произведено вскрытие капсулы опухоли — эвакуировано 250 мл гнойного содержимого. Опухоль поражает IV–VI ребра. Отступив по 3 см от границ опухоли, произведена резекция IV–VI ребер. Выполнена торакотомия. Установлено, что опухоль прорастает в оставшуюся верхнюю долю левого легкого. При помощи сшивающего аппарата NTLC 75 произведена краевая резекция легкого в области врастания опухоли. Морфология: плоскоклеточный периферический рак нижней доли левого легкого

Периваскулярная инвазия опухоли, проявляющаяся ее распространением вдоль артериального или венозного сосуда, зачастую трудна для интерпретации рентгенологом: имеется истинная инвазия в сосуд или интимное прилегание к стенке (рис. 11). Данная информация имеет важное значение для хирурга, планирующего оперативное вмешательство.

Основные КТ-критерии инвазии в крупные сосуды

Венозные:

- протяженность контакта опухоль/сосуд более 5 мм;
- охват опухолевой тканью сосуда более чем на 180°;

- нечеткость сосудистой стенки;
- уменьшение диаметра сосуда.

Артериальные:

- протяженность контакта опухоль/сосуд более 5 мм;
- опухолевые массы в просвете сосуда;
- охват опухолевой тканью сосуда более чем на 180°;
- нечеткость сосудистой стенки;
- уменьшение диаметра сосуда.

В большинстве случаев врач-рентгенолог не может однозначно ответить о сосудистой инвазии опухоли. Достоверно судить об истинных признаках инвазии можно при наличии опухолевых масс в просвете сосуда (как артериального, так и венозного) и сужении просвета сосуда (артериального) (рис. 12).

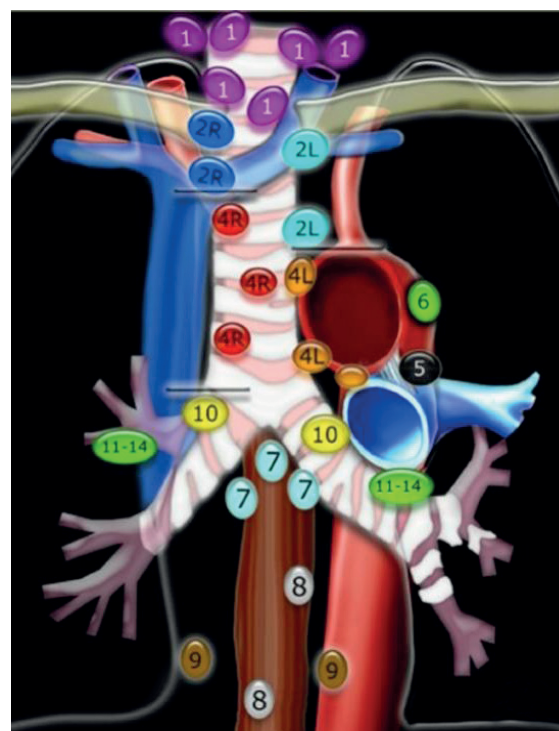
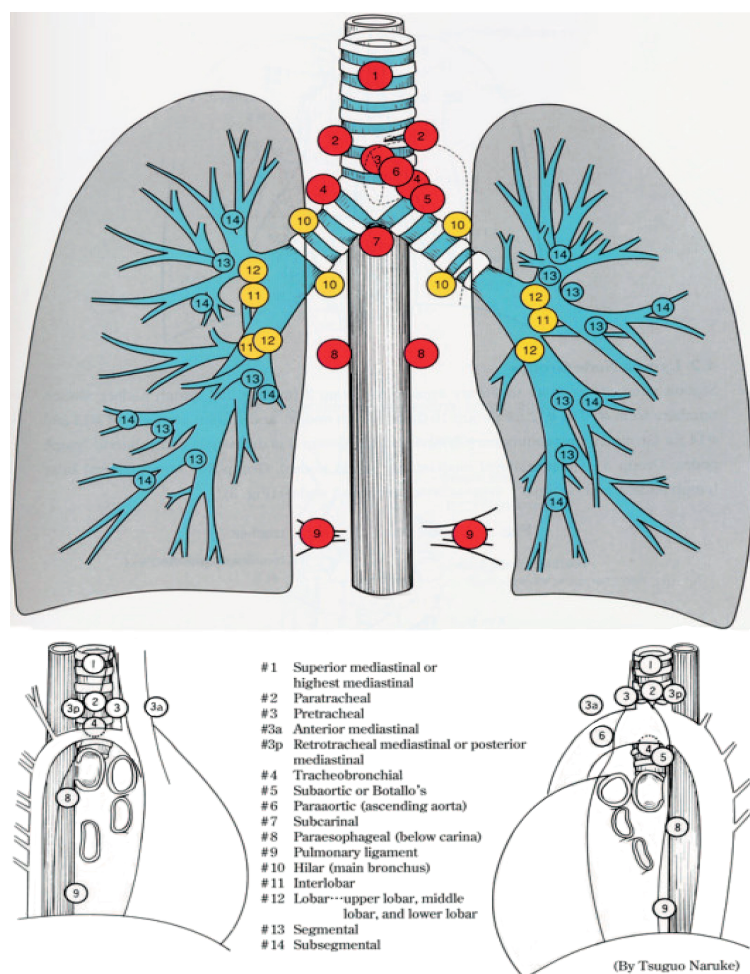


Рис. 8. Классификация регионарных лимфатических узлов для определения N-стадирования при раке легкого [11]

Метастазирование рака легкого возможно уже при достижении опухолью размеров 1–2 мм в диаметре, причем скорость роста метастаза может существенно превышать скорость роста первичной опухоли [5]. Этот факт объясняет редкие клинические случаи, когда устанавливается диагноз метастаза рака легкого без выявленного первичного очага.

Выделяют гематогенное, лимфогенное и плеврогенное метастазирование рака легкого. Все варианты метастазирования опухоли имеют свои клинико-рентгенологические симптомы.

При лимфогенном распространении поражение групп лимфатических узлов отнюдь не всегда происходит последовательно, и могут наблюдаться так называемые прыгающие (skip) метастазы. КТ-признаки проявлений лимфогенного канцероматоза характеризуются грубым утолщением центрального (перибронховаскулярные муфты) и периферического (утолщенные стенки вторичных легочных долек) интерстиция, диффузной инфильтрацией клетчаточных пространств средостения, наличием фокусов «матового стекла» (рис. 13). Данные КТ-

признаки могут носить интермиттирующий характер (появление и исчезновение их не коррелирует с использованием полихимиотерапии и общей динамикой процесса). В ряде случаев отмечается появление полисерозита (за счет перикардита и, чаще, двустороннего гидроторакса).

Гематогенному метастазированию злокачественных опухолей способствуют изменения в свертывающей системе крови (гиперкоагуляция). Причины избирательной органотропности рака легкого по-прежнему неизвестны. Для низкодифференцированных опухолей более характерно гематогенное метастазирование. К моменту распознавания рака легкого до 20% больных уже имеют отдаленные гематогенные метастазы [4]. При выполнении компьютерной томографии для гематогенного метастазирования характерно наличие многочисленных или одиночных, мелких или достаточно крупных, хаотично расположенных очагов и нодулярных новообразований (рис. 14).

При плеврогенном распространении опухоль прорастает висцеральную плевру, после чего раковые клетки попадают в плевральную жидкость и

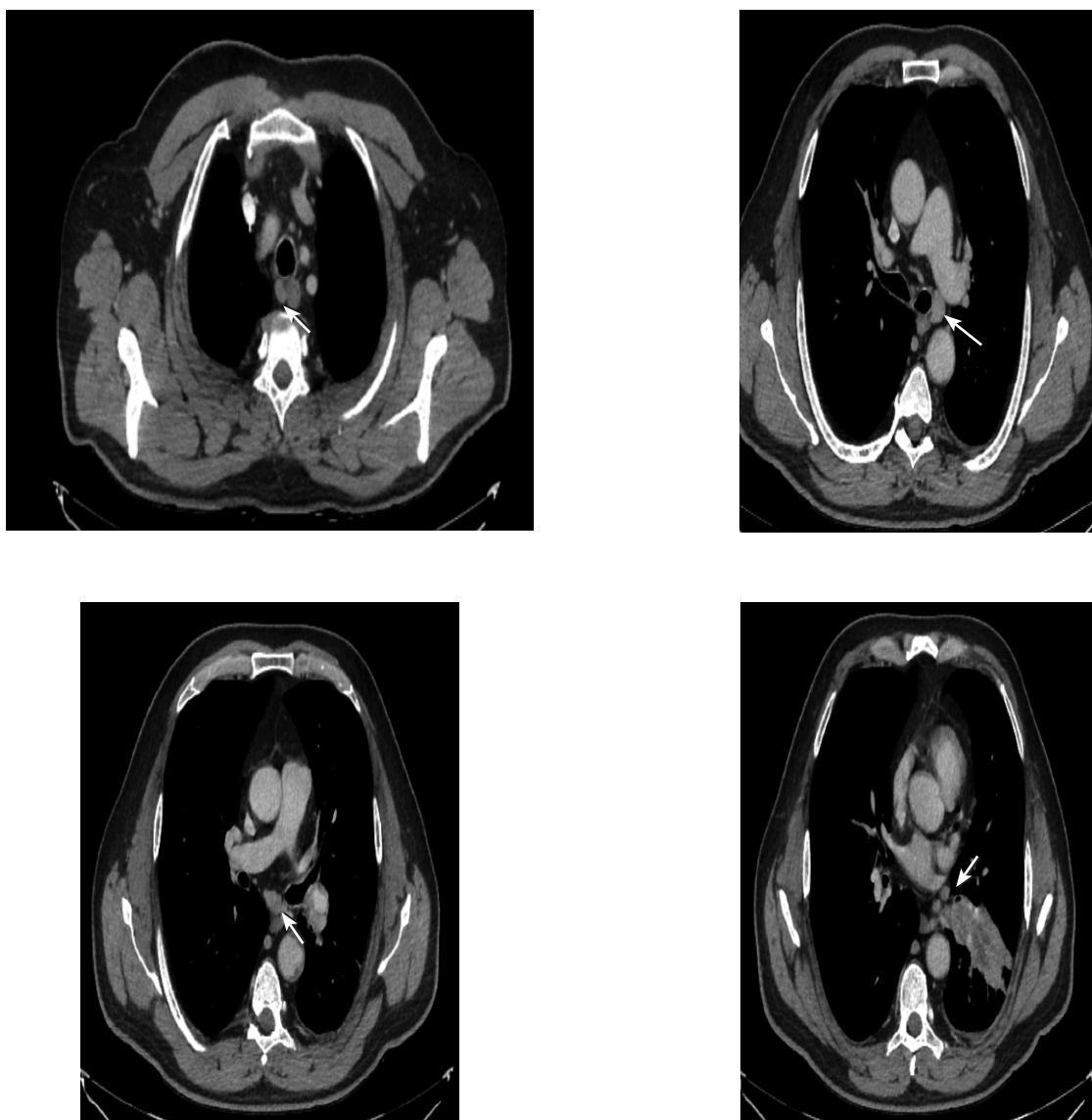


Рис. 9. Пациент Н., 1965 г.р. КТ-картина центрального новообразования корня левого легкого с частичной обтурацией нижнедолевого бронха (визуализируется эндобронхиальный компонент), с развитием субтотального ателектаза нижней доли левого легкого, с умеренной ипси- и контралатеральной (ретротрахеальной группы лимфатических узлов справа) внутригрудной лимфоаденопатией (вторичного генеза?, воспалительного характера?; указаны стрелками). Хроническая обструктивная болезнь легких, единичные очаги в обоих легких (рекомендован КТ-контроль). Морфология: плоскоклеточный рак. Учитывая двустороннее поражение лимфатических узлов, оперативное лечение не показано

быстро распространяются по ней, чему способствует взаимная подвижность висцерального и париетального листков плевры [10]. Возникает состояние, называемое канцероматозом плевры, обычно сопровождающееся нарастающим, часто геморрагическим выпотом, содержащим опухолевые клетки (раковый плеврит) [11]. При компьютерной томографии помимо выпота в плевральной полости отмечается неравномерное утолщение плевральных листков с наличием узловых новообразова-

ний, неравномерно накапливающих контрастный препарат (рис. 15). Схожая компьютерно-томографическая картина может наблюдаться на начальных этапах развития мезотелиомы плевры, а также при атипичных формах аденокарциномы легкого.

ВЫВОДЫ

Таким образом, компьютерная томография внутригрудной распространенности рака легкого на

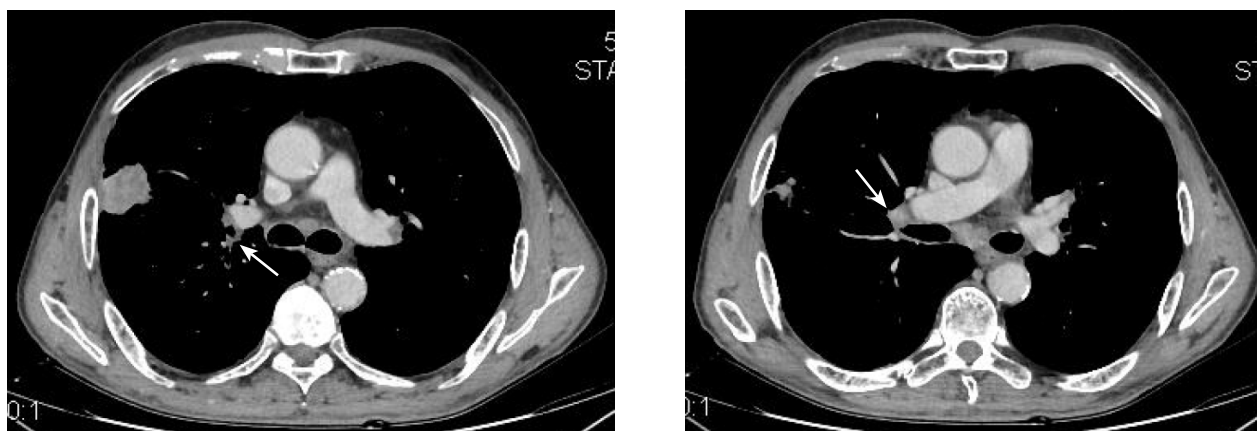


Рис. 10. Пациент Б., 1954 г.р. КТ-картина периферического новообразования верхней доли правого легкого с инвазией в грудную стенку и ипсилатеральной лимфоаденопатией с перибронховаскулярным инвазивным характером роста правых бронхопульмональных групп лимфатических узлов (10–11-я группа) с интимным прилеганием к терминальным отделам правой главной ветви легочной артерии, главному бронху, бифуркационных групп лимфатических узлов (7-я группа). Интраоперационно: в S₂ верхней доли правого легкого субплеврально определяется опухоль с признаками врастания в висцеральную и париетальную плевру. Вокруг верхнедолевого бронха определяются плотные лимфатические узлы («bulky»), плотно спаянные с главным и промежуточным бронхом и признаками инвазии в промежуточный ствол легочной артерии. Учитывая местное распространение опухоли, принято решение выполнить пневмонэктомию. Морфология: инвазивная аденокарцинома солидно-муцинозного строения с папиллярным и ацинарным компонентами, метастатическое поражение бронхопульмональных и бифуркационных лимфатических узлов (pT2)

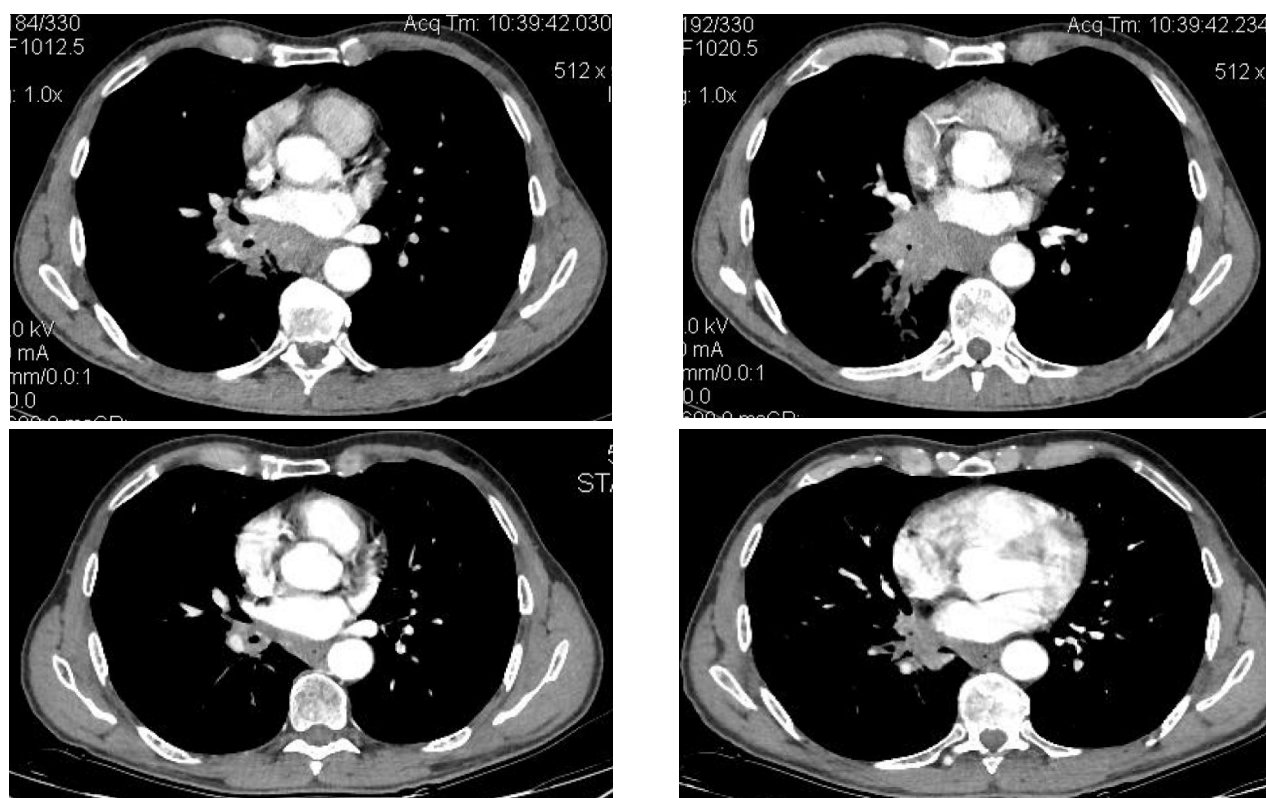


Рис. 11. Пациент Б., 1957 г.р. За период динамического наблюдения КТ-картина выраженной положительной динамики центрального новообразования в корне правого легкого с obturацией нижней легочной вены справа мягкоткаными массами, распространяющимися вдоль перикарда левого предсердия. Интраоперационно: в корне правого легкого определяется бугристая опухоль, прорастающая перикард, также отмечается выраженный рубцово-спаечный процесс между корнем правого легкого и пищеводом (регресс опухоли после химиотерапии?). Решено выполнить правостороннюю пневмонэктомию. Произведена резекция левого предсердия. Препарат удален вместе с резецированным участком перикарда и участком мышечной стенки пищевода. Морфология: резидуальная опухоль представлена плоскоклеточной карциномой

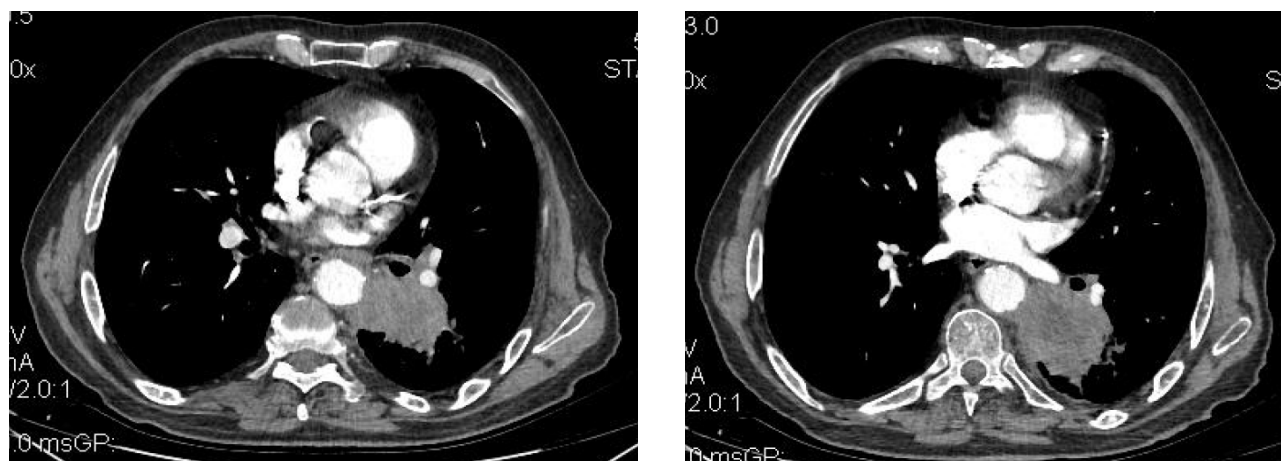


Рис. 12. Пациент К., 1956 г.р. При КТ органов грудной клетки — состояние неoadъювантной полихимиотерапии в анамнезе, в прикорневых отделах нижней доли левого легкого выявляется патологическое центральное новообразование, обтурирующее B6-10, сливающееся с конгломератами лимфатических узлов левой бронхопульмональной группы и прилежащее к нисходящему отделу грудной аорты (инвазия патологической ткани в просвет сосуда?). Интраоперационно: в проекции нижней легочной вены левого легкого опухоль (рубцовая ткань?) тесно спаяна с грудным отделом аорты, без явных признаков прорастания. Площадь прилегания 5×2 см². Произведена мобилизация и иссечение опухоли с адвентицией аорты в пределах здоровых тканей. Гистология: плоскоклеточный рак G2 легкого с выраженными признаками лечебного патоморфоза

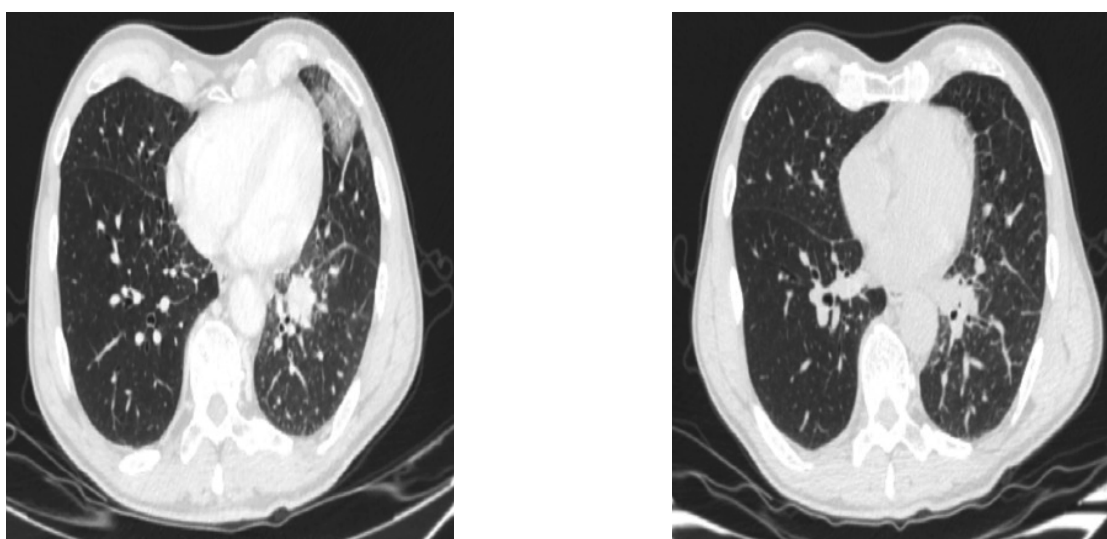


Рис. 13. Пациент Р., 1960 г.р. КТ-картина двусторонних (с преобладанием справа) интерстициальных изменений, внутригрудной лимфоаденопатии — перибронхиальная форма опухоли левого легкого с ипси- и контралатеральной лимфоаденопатией и проявлениями лимфогенного канцероматоза в обоих легких (D < S).

предоперационном этапе позволяет провести раннюю диагностику опухолевого процесса, оценить распространенность и определить точное стадирование заболевания.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведе-

ние исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

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

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

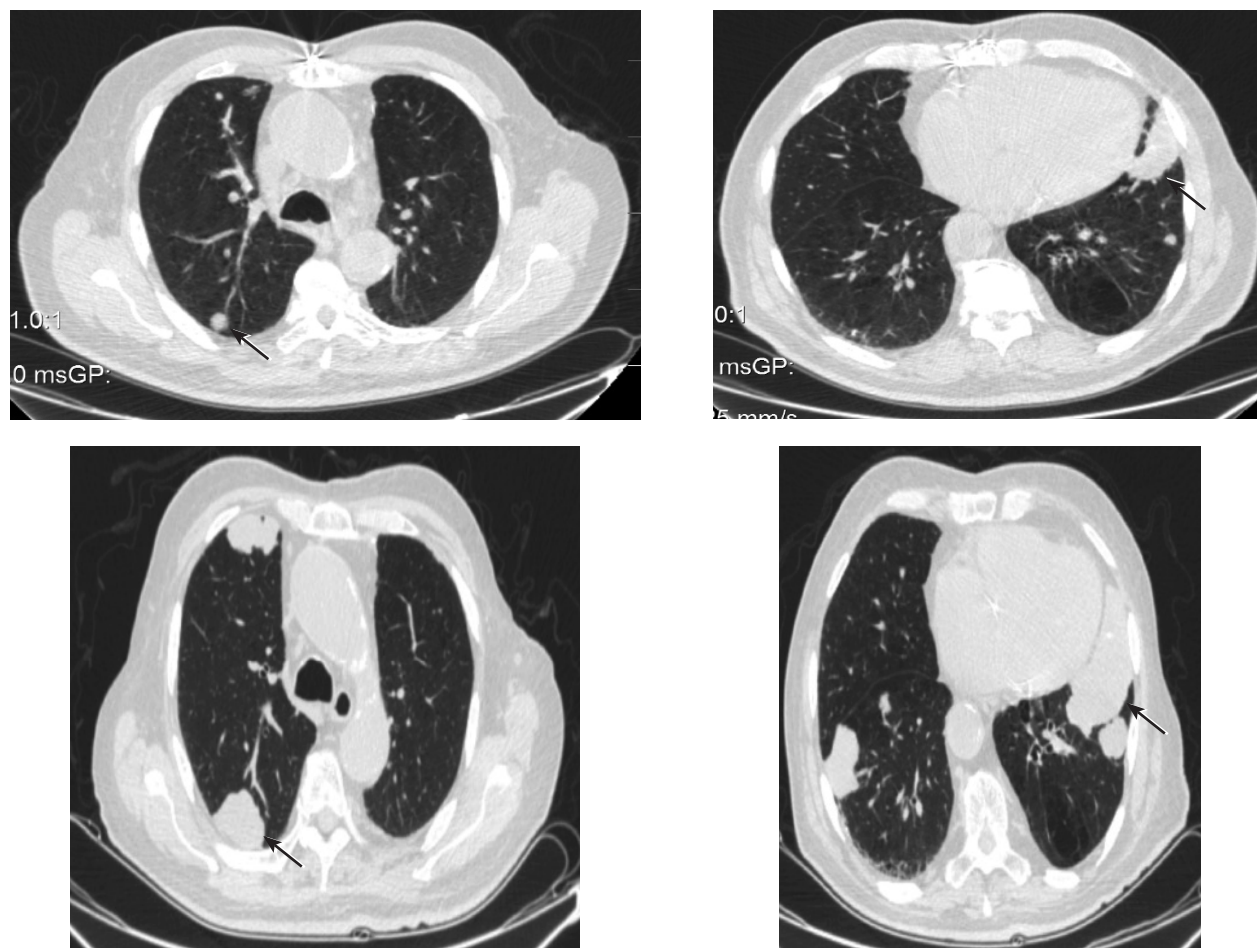


Рис. 14. Пациент Б., 1940 г.р. Состояние после резекции средней доли правого легкого по поводу аденокарциномы. КТ-картина хронической обструктивной болезни легких, вторичного поражения легких (указаны стрелкой). За период динамического наблюдения (на фоне ПХТ) отмечается отрицательная динамика в течение полугода в виде увеличения размеров большинства нодулярных образований в паренхиме обоих легких, появление новых очагов (прогрессия по критериям RECIST 1.1)

Информированное согласие на публикацию.

Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е. Рак легкого. М.: Радикс; 1994.
2. Трахтенберг А.Х., Чиссов В.И. Клиническая онкопульмонология. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2000.
3. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2022.
4. Zeng Y., Zhu Y., Ding Y. et al. Analysis of lung biopsies using the 2015 WHO criteria and detection of sensitizing mutations — a single-institution experience of 5032 cases. *Diagn Pathol.* 2020; 15(1): 59.
5. Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin.* 2019; 69: 7–34. DOI: 10.3322/caac.21551.
6. Clifton F. Mountain, Carolyn M. Dresler. Classification for Lung Cancer Staging, *CHEST.* 1997; 111(6): 1718–23.

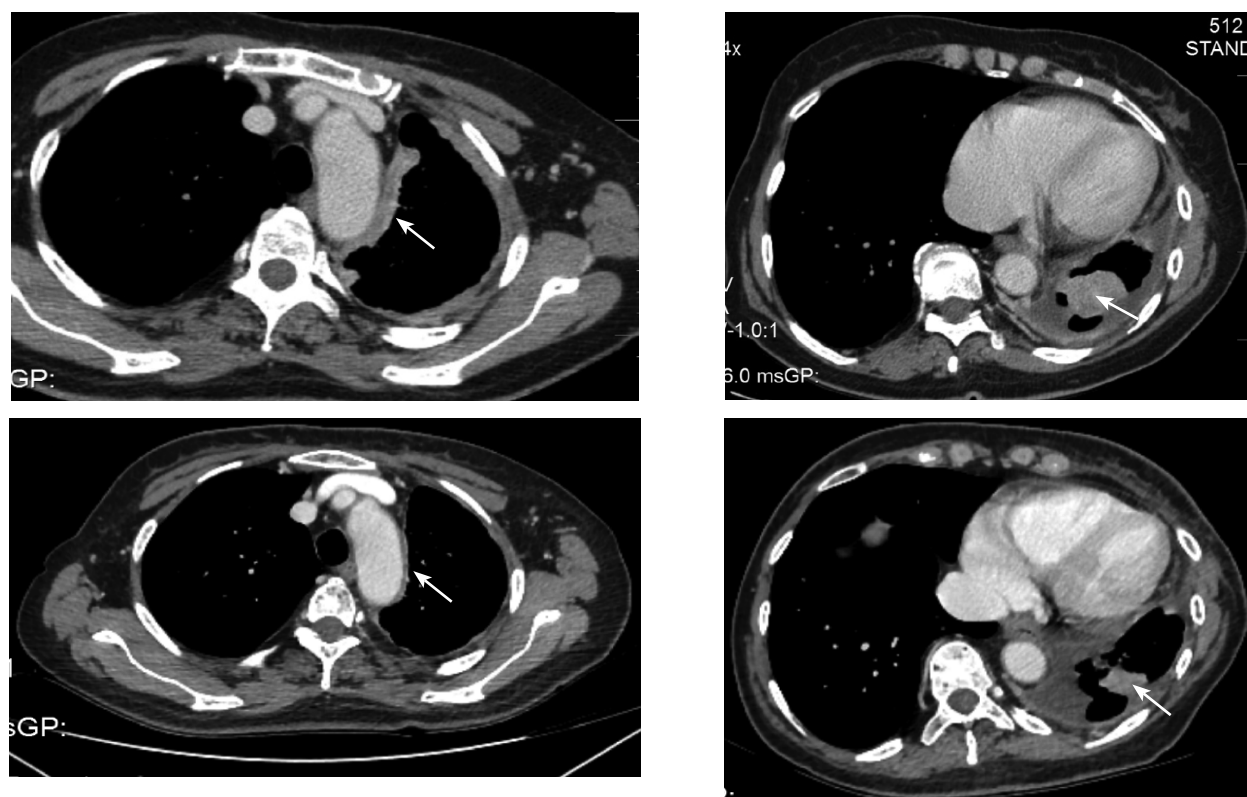


Рис. 15. Пациентка Л., 1947 г.р. Состояние после оперативного лечения (левосторонней нижнедолевой лобэктомии по поводу аденокарциномы легкого). КТ-признаки левостороннего плеврального выпота (до ~1200 мл) с коллапсированием смежных отделов легочной ткани, канцероматоза плевры слева со значительной положительной динамикой за период наблюдения в течение трех месяцев на фоне химиоиммунотерапии в виде уменьшения протяженности и выраженности утолщения плевральных листков (указаны стрелкой) в верхних отделах левой плевральной полости и размеров нодулярных, гиперваскулярных новообразований (указаны стрелкой) в нижних отделах левой плевральной полости (частичный ответ по критериям iRECIST)

- Rocco G. Chest wall resection and reconstruction according to the principles of biomimesis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2011; 23: 307–13.
- Давыдов М.И., Алиев М.Д., Соболевский В.А., Илюшин А.Л. Хирургическое лечение злокачественных опухолей грудной стенки. *Вестник онкологии.* 2008; 1: 35–40.
- Нохрин А.В., Чеботарь А.В., Друкин Э.Я., Карасева Н.А. Особенности хирургического лечения местнораспространенных опухолей грудной стенки с поражением грудины. *Вестник Санкт-Петербургского Университета.* 2012; 11(4).
- Ларюков А.В., Куртасанов Р.С. Лучевые методы диагностики периферического рака легкого. Обзор литературы. *Республиканский клинический онкологический диспансер МЗ РТ. Казань.* 2013; 3: 62–70.
- What is Non-Small Cell Lung Cancer? American Cancer Society website. <https://www.cancer.org/cancer/non-small-cell-lung-cancer/about/what-is-non-small-cell-lung-cancer.html>. Revised October 1, 2019. Accessed February 10, 2021.
- Trakhtenberg A.Kh., Chissov V.I. *Klinicheskaya onkopul'monologiya.* [Clinical oncopulmonology]. Moskva: GEOTAR-Media Publ.; 2000. (in Russian).
- Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Shakhzadova A.O. *Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2021 godu (zabolevayemost' i smertnost').* [Malignant neoplasms in Russia in 2021 (morbidity and mortality)]. Moskva: MNIOI im. P.A. Gertsena — filial FGBU «NMITS radiologii» Minzdrava Rossii; 2022. (in Russian).
- Zeng Y., Zhu Y., Ding Y. et al. Analysis of lung biopsies using the 2015 WHO criteria and detection of sensitizing mutations — a single-institution experience of 5032 cases. *Diagn Pathol.* 2020; 15(1): 59.
- Siegel R.L., Miller K.D., Jemal A. Cancer statistics, 2019. *CA Cancer J Clin.* 2019; 69: 7–34. DOI: 10.3322/caac.21551.
- Clifton F. Mountain, Carolyn M. Dresler. Classification for Lung Cancer Staging, CHEST. 1997; 111(6): 1718–23.
- Rocco G. Chest wall resection and reconstruction according to the principles of biomimesis. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2011; 23: 307–13.
- Davydov M.I., Aliyev M.D., Soboлевский V.A., Ilyushin A.L. *Khirurgicheskoye lecheniye zlokachestvennykh opukholey*

REFERENCES

- grudnoy stenki. [Surgical treatment of malignant tumors of the chest wall]. Vestnik onkologii. 2008; 1: 35–40. (in Russian).
9. Nokhrin A.V., Chebotar' A.V., Drukin E.Ya., Karaseva N.A. Osobennosti khirurgicheskogo lecheniya mestnorasprostranennykh opukholey grudnoy stenki s porazheniyem grudiny. [Features of surgical treatment of locally advanced tumors of the chest wall with damage to the sternum]. Vestnik Sankt-Petersburgskogo Universiteta. 2012; 11(4). (in Russian).
 10. Laryukov A.V., Kurtasanov R.S. Luchevyye metody diagnostiki perifericheskogo raka legkogo. Obzor literatury. [Radiation methods for diagnosing peripheral lung cancer. Literature review]. Respublikanskiy klinicheskiy onkologicheskiy dispanser MZ RT. Kazan'. 2013; 3: 62–70. (in Russian).
 11. What is Non-Small Cell Lung Cancer? American Cancer Society website. <https://www.cancer.org/cancer/non-small-cell-lung-cancer/about/what-is-non-small-cell-lung-cancer.html>. Revised October 1, 2019. Accessed February 10, 2021.