

Опухоль T1a

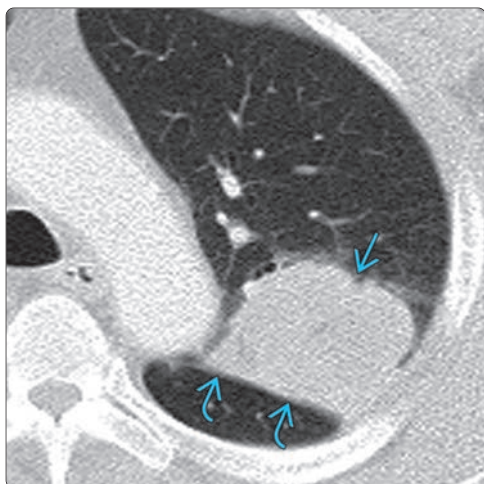


Опухоль T2a

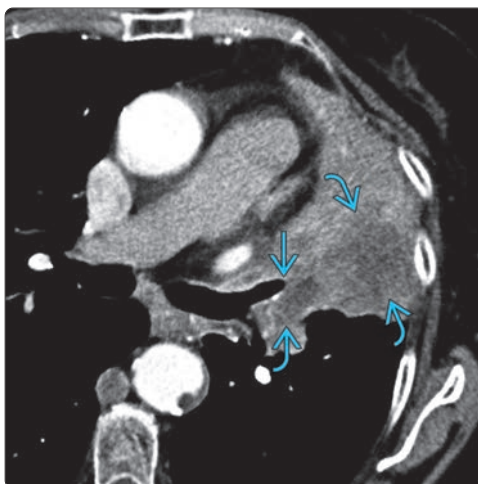


**(Левый)** У пациента без жалоб при КТ с контрастным усилением в верхней доле левого легкого определяется медленно растущий частично солидный узелок размером 1,5 см, позволяющий заподозрить злокачественную опухоль. При левосторонней верхней лобэктомии была подтверждена аденокарцинома T1a. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением в нижней доле левого легкого визуализируется первичная плоскоклеточная карцинома размером немного более 3 см, что соответствует стадии T2a. При опухоли на ранней стадии и отсутствии метастазов в лимфатических узлах или отдаленных метастазов прогноз после резекции благоприятный.

Инвазия висцерального листка плевры (T2)

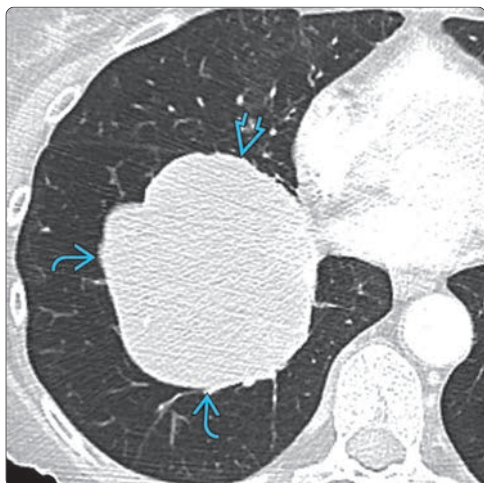


Ателектаз доли легкого (T2)

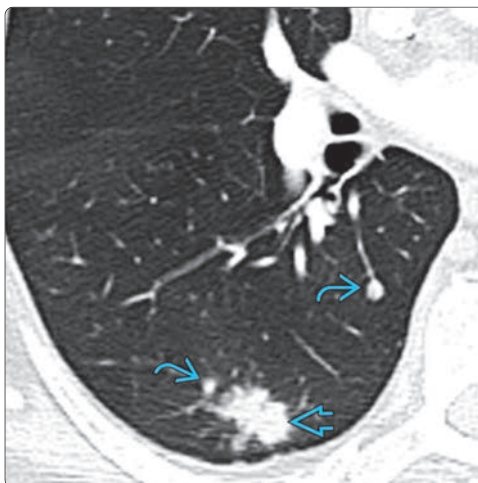


**(Левый)** При КТ с контрастным усилением в верхней доле левого легкого определяется аденокарцинома, примыкающая к междолевой щели. Несмотря на то что вовлечение висцерального листка плевры в опухолевый процесс при томографии не может быть установлено с точностью, при выявлении опухоли вдоль междолевых щелей или в субплевральных отделах легкого следует заподозрить наличие опухолевой инвазии. В данном случае инвазия была подтверждена в ходе проведения оперативного вмешательства. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением визуализируются обрыв левого верхнедолевого бронха и полный ателектаз верхней доли левого легкого. Гиподенсивные зоны с неровным контуром в ателектазированном легком соответствуют злокачественному образованию.

Опухоль T3



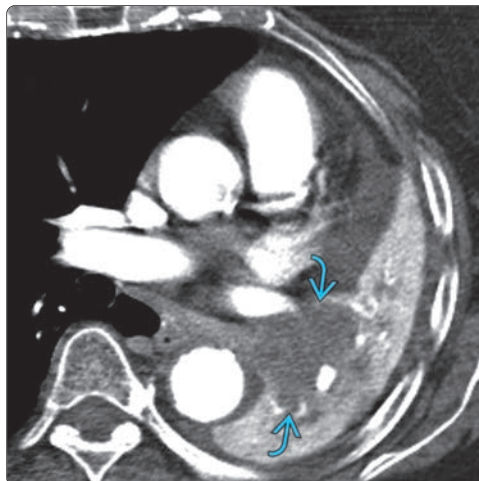
Опухолевый узелок в первично пораженной доле (T3)



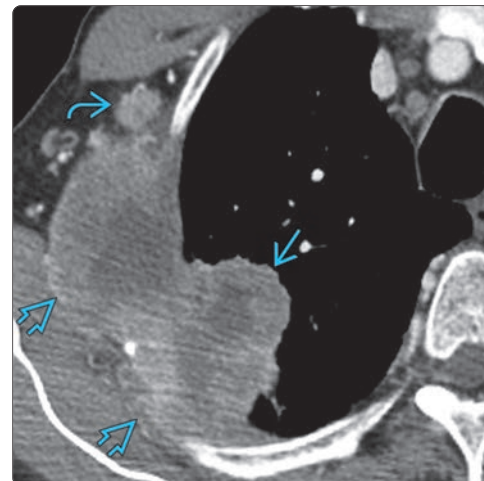
**(Левый)** При КТ с контрастным усилением в нижней доле правого легкого определяется крупноклеточная карцинома размером 8 см. Следует отметить наличие инвазии висцерального листка плевры. По размеру данная опухоль соответствует стадии T3. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением в нижней доле правого легкого визуализируются первичная аденокарцинома и несколько опухолевых узелков. Наличие последних в той же доле, где и первичная опухоль, указывает на стадию T3.

Ателектаз всего легкого (T3)

**(Левый)** При КТ с контрастным усилением под корнем левого легкого определяется немелкоклеточный рак (НМРЛ), вызвавший ателектаз всего левого легкого. Развитие полного ателектаза всего легкого или постобструктивной пневмонии во всем легком указывает на стадию T3 опухоли. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением в задних отделах правого легкого визуализируется крупное гетерогенное объемное образование, инвазирующее прилежащие отделы грудной стенки, что соответствует стадии T3. Следует отметить наличие увеличенного подмышечного лимфатического узла, что в классификации TNM не отражено. Однако данную картину можно рассматривать, как соответствующую стадии N3 или M1.

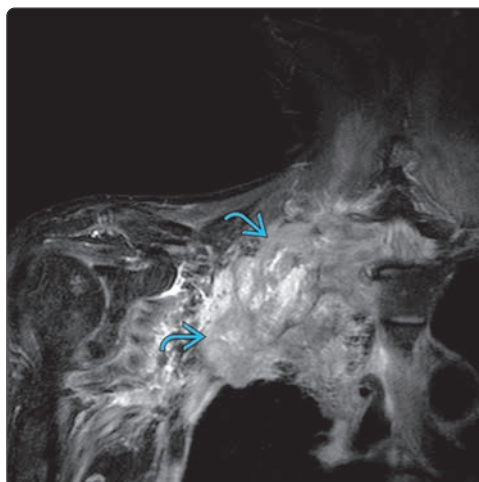


Инвазия грудной стенки (T3)

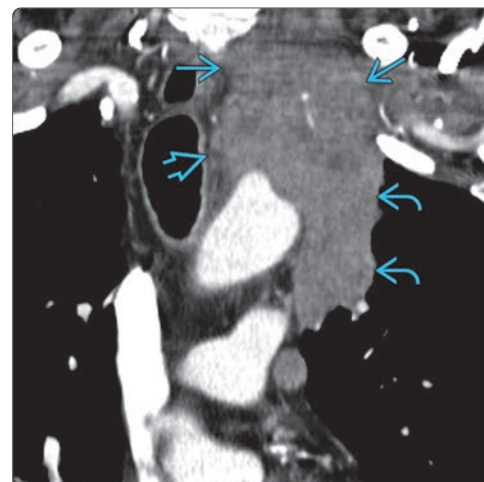


Инвазия грудной стенки (T3)

**(Левый)** При МРТ на T2ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани в коронарной плоскости в вершине правого легкого определяется гетерогенный гиперинтенсивный сигнал от крупной плоскоклеточной карциномы, прорастающей грудную стенку справа. При МРТ признаками инвазии грудной стенки могут служить инфильтрация экстраплевральной жировой клетчатки, гиперинтенсивный сигнал от париетального листка плевры на T2ВИ и деструкция ребер. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением в медиальных отделах верхней доли левого легкого визуализируется крупная опухоль Панкоста, инвазирующая прилежащую грудную стенку и средостение. Инвазия грудной стенки соответствует стадии T3, средостения – стадии T4.

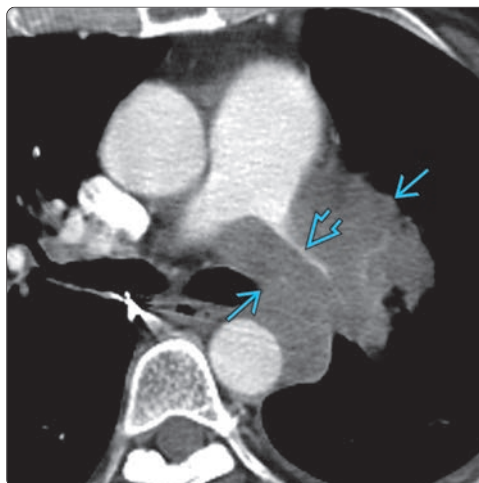


Инвазия грудной стенки и средостения (T4)

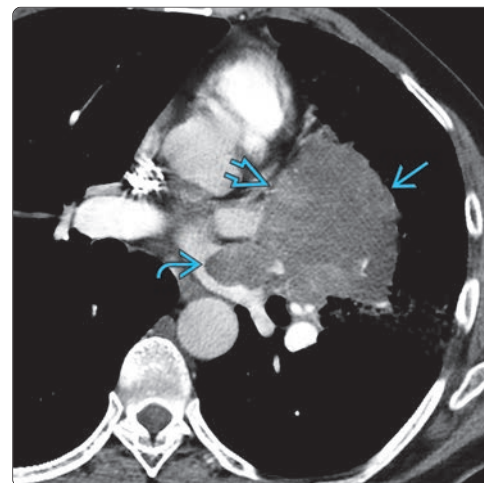


Инвазия крупных сосудов (T4)

**(Левый)** При КТ с контрастным усилением в средостении слева определяется мелкоклеточная карцинома легкого, циркулярно обрастающая левую легочную артерию и резко суживающая ее просвет. Инвазия таких структур средостения, как крупные сосуды, соответствует стадии T4, причем опухоль на этой стадии обычно нерезектабельна. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением в медиальных отделах левого легкого визуализируется немелкоклеточная карцинома, прорастающая прилежащие отделы средостения и распространяющаяся через легочную вену в левое предсердие. Вовлечение в опухолевый процесс сердца и средостения соответствует стадии T4.

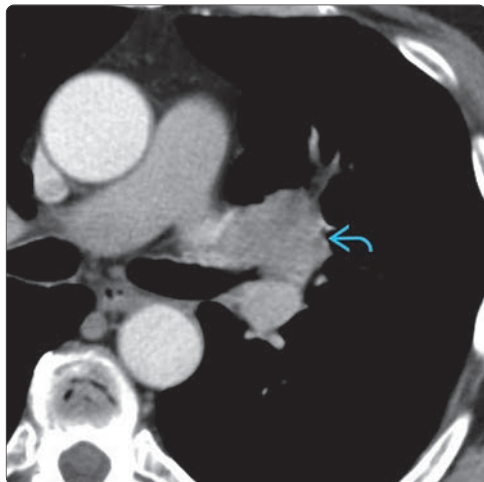


Инвазия сердца (T4)

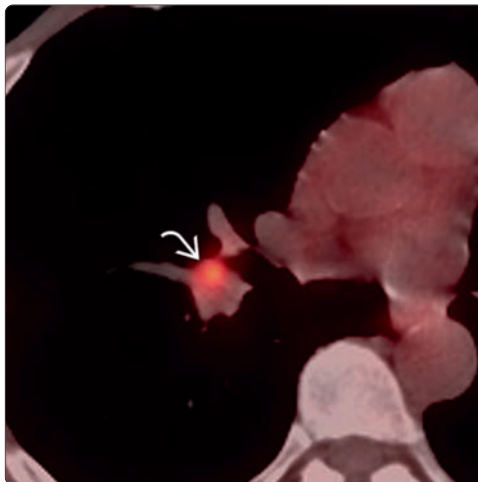






Лимфаденопатия корня легкого на стороне поражения (N1)

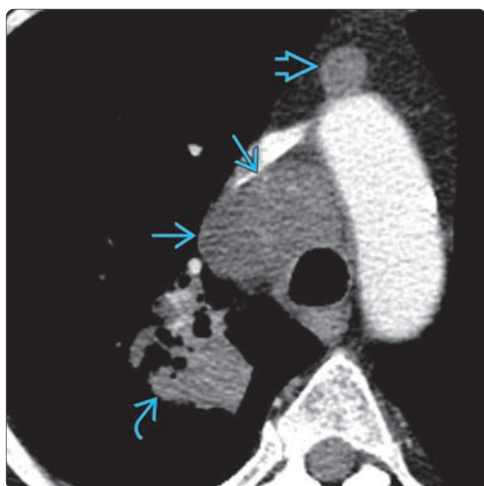


Лимфаденопатия корня легкого на стороне поражения (N1)

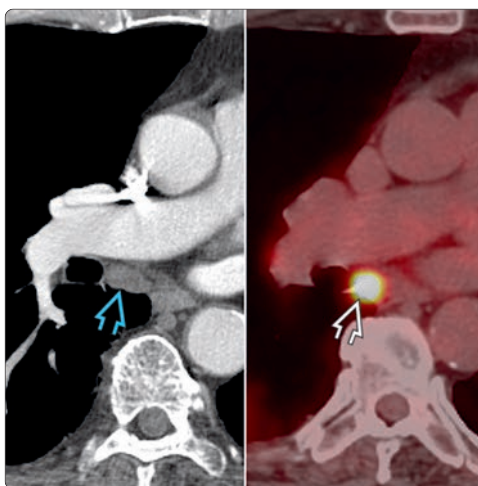







**(Левый)** У пациента с немелкоклеточным раком нижней доли левого легкого (не показано) при КТ с контрастным усилением в корне левого легкого определяется увеличенный лимфатический узел , что соответствует стадии N1. **(Правый)** Пациент с немелкоклеточным раком нижней доли правого легкого. В корне правого легкого при ФДГ-ПЭТ/КТ визуализируется интенсивно накапливающий ФДГ лимфатический узел , который при КТ с контрастным усилением имеет нормальные размеры. Данная картина соответствует стадии N1. Анатомические критерии, применяемые при КТ, не всегда надежны, поскольку микрометастазы могут выявляться и в лимфатических узлах размерами менее 1 см.

Лимфаденопатия средостения на стороне поражения (N2)

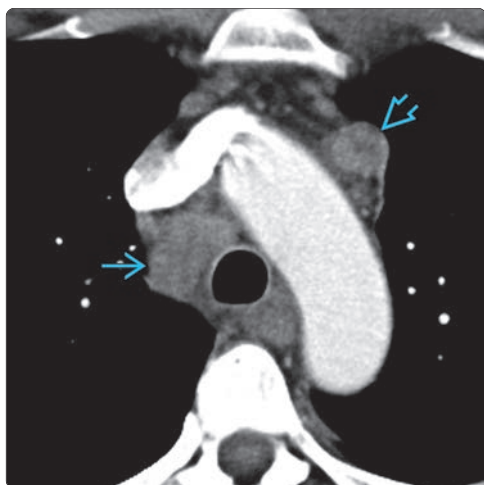


Лимфаденопатия в области бифуркации трахеи (N2)

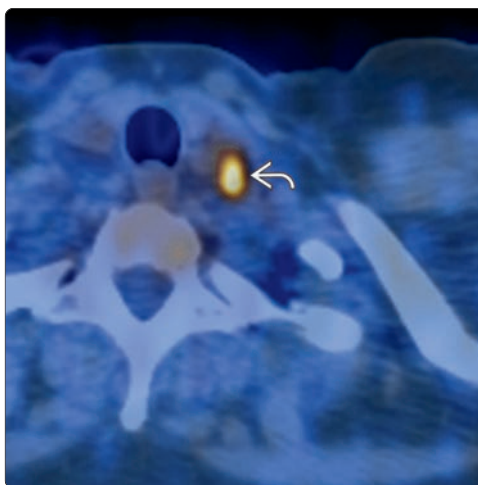





**(Левый)** При КТ с контрастным усилением определяются немелкоклеточный рак  верхней доли правого легкого и увеличенный паратрахеальный лимфатический узел  справа, что соответствует стадии N2. В подозрительном лимфатическом узле  спереди от аорты по данным биопсии опухолевые клетки отсутствовали. **(Правый)** У пациента с немелкоклеточным раком легкого на совмещенных изображениях при КТ с контрастным усилением (слева) и ФДГ-ПЭТ/КТ (справа)  под бифуркацией трахеи визуализируется подозрительный лимфатический узел , интенсивно поглощающий ФДГ. По данным биопсии в нем были обнаружены опухолевые клетки.

Лимфаденопатия средостения на противоположной стороне (N3)







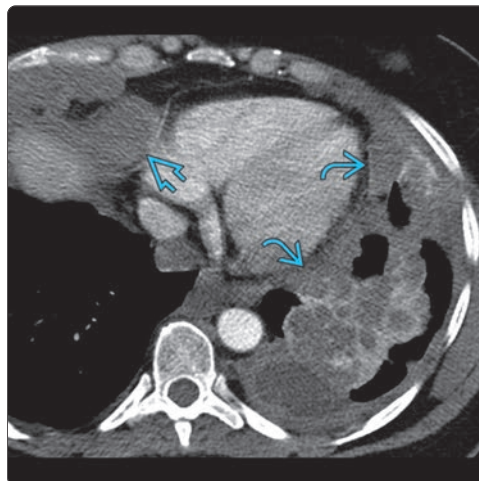
Лимфаденопатия в надключичной области (N3)



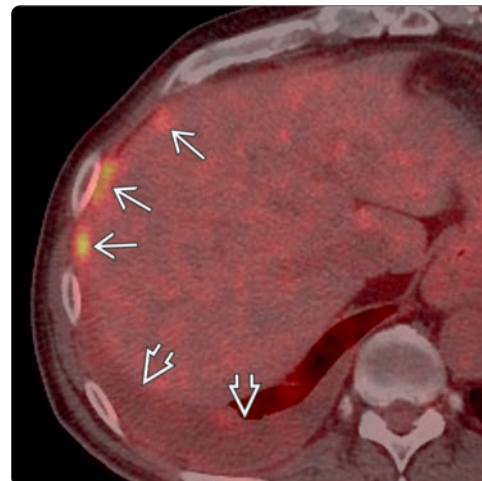
**(Левый)** У пациента с немелкоклеточным раком нижней доли правого легкого (не показано) при КТ с контрастным усилением визуализируется увеличенный паратрахеальный лимфатический узел  справа, что соответствует стадии N2. Также выявляется увеличенный контралатеральный лимфатический узел , что соответствует стадии N3. **(Правый)** У пациента с немелкоклеточным раком (не показано) при ФДГ-ПЭТ/КТ в левой надключичной области визуализируется интенсивно поглощающий ФДГ лимфатический узел , что соответствует стадии N3. По возможностям обнаружения метастазов в лимфатических узлах ПЭТ/КТ превосходит КТ и ПЭТ.

Метаастазы в плевре (M1a)






**(Левый)** У пациента с немелкоклеточным раком легкого при КТ с контрастным усилением в левой половине грудной клетки определяется выраженное утолщение плевры , что соответствует наличию метастазов (стадия M1a). Следует отметить наличие аналогичных изменений и в правой половине грудной клетки . **(Правый)** У пациента с аденокарциномой в правом легком при ФДГ-ПЭТ/КТ визуализируются небольшой плевральный выпот  справа и множественные очаги повышенного уровня накопления ФДГ  вдоль плевры справа, что соответствует наличию метастазов. ПЭТ/КТ позволяет с большей точностью определить наличие метастазов в плевре, чем цитологическое исследование плевральной жидкости.

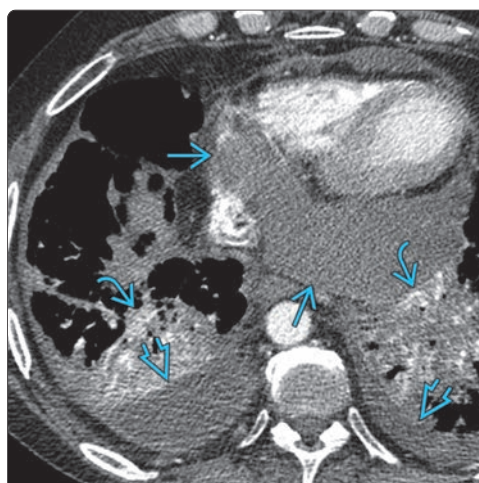


Метаастазы в плевре (M1a)



Метаастазы в плевре и перикарде (M1a)

**(Левый)** У пациента с метастазирующим НМРЛ при КТ с контрастным усилением определяются изменения в обоих легких после лечения , небольшой двусторонний плевральный выпот  и большой перикардальный выпот , что соответствует стадии M1a. **(Правый)** При КТ с контрастным усилением в нижней доле левого легкого визуализируется солидный узелок , соответствующий первичной аденокарциноме. Также в нижней доле правого легкого выявляется частично солидный узелок , который по данным биопсии тоже обусловлен аденокарциномой. Картина соответствует стадии M1a.



Опухолевый узелок в противоположном легком (M1a)



Метастаз в кости (M1b)

**(Левый)** У пациента после лечения немелкоклеточной карциномы легкого при ФДГ-ПЭТ всего тела определяется участок повышенного уровня накопления ФДГ  в проксимальном отделе левой бедренной кости, позволяющий заподозрить метастаз. **(Правый)** У того же пациента при нативной КТ (костный режим) участка повышенного накопления ФДГ в левой бедренной кости соответствует литический очаг деструкции костной ткани . При подозрении на наличие метастаза по данным ПЭТ рекомендуется выполнять также КТ либо рентгенографию и (или) биопсию.

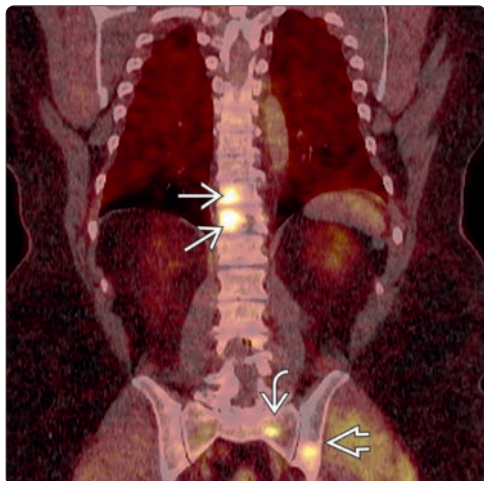


Метастаз в кости (M1b)

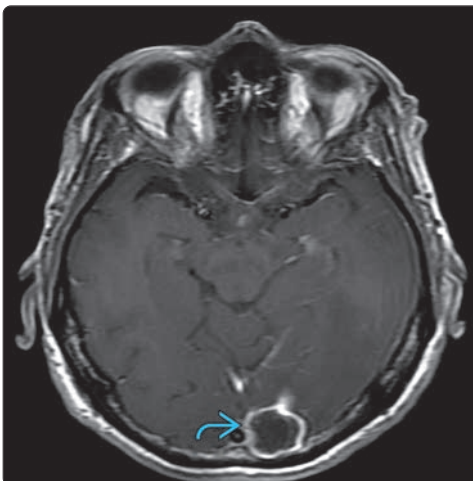




Метаастазы в костях (M1b)



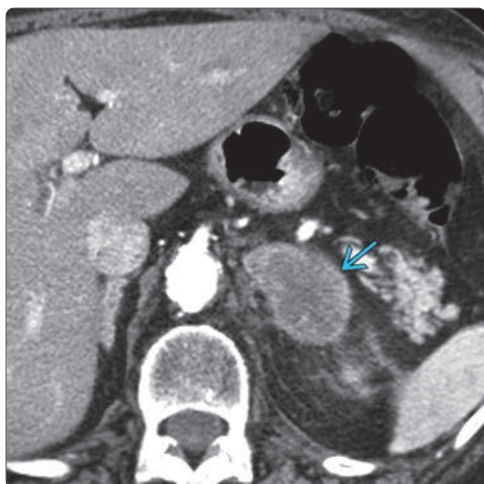
Метастаз в головном мозге (M1b)



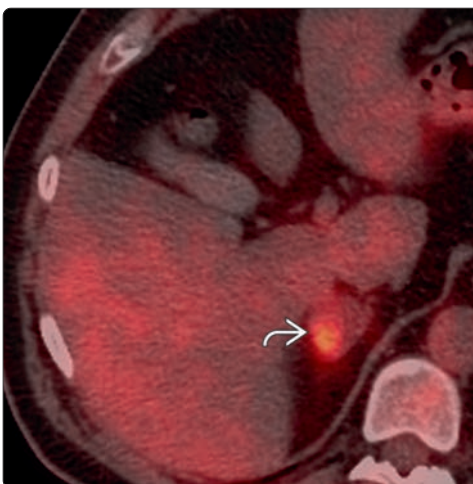
**(Левый)** У пациента после лечения немелкоклеточной карциномы легкого при ФДГ-ПЭТ/КТ на реконструкции в коронарной плоскости определяются очаги интенсивного накопления ФДГ в грудном отделе позвоночника [1] и левой половине крестца [2] и левой половине подвздошной кости [3], соответствующие метастазам.

**(Правый)** У пациента с немелкоклеточным раком легкого при МРТ на T1ВИ с контрастным усилением в левом полушарии головного мозга визуализируется участок с кольцевидным контрастированием по периферии [1], соответствующий метастазу. Поскольку при ФДГ-ПЭТ/КТ метастазы на фоне интенсивного поглощения ФДГ паренхимой головного мозга могут не визуализироваться, для оценки состояния головного мозга следует выполнять КТ или МРТ.

Метастаз в надпочечнике (M1b)



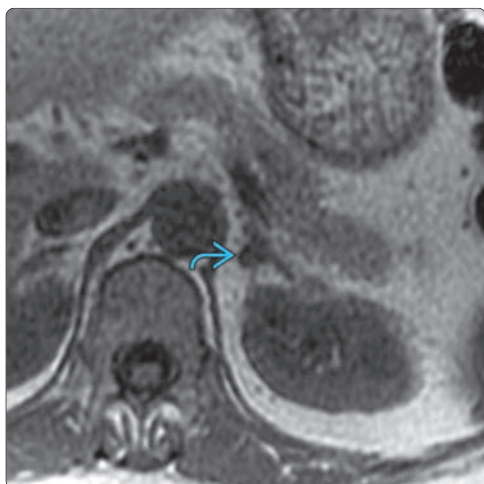
Метастаз в надпочечнике (M1b)



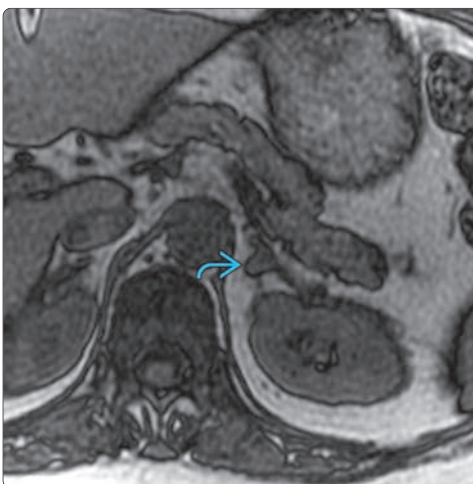
**(Левый)** У пациента с немелкоклеточным раком правого легкого (не показано) при КТ с контрастным усилением в левом надпочечнике определяется объемное образование неоднородной структуры [1], что соответствует отдаленному метастазу (стадия M1b).

**(Правый)** У пациента с немелкоклеточным раком легкого при ФДГ-ПЭТ/КТ в правом надпочечнике визуализируется интенсивно поглощающий ФДГ узелок [1]. При биопсии был выявлен метастаз. Узелки в надпочечниках с  $SUV_{max} > 3$ , с высокой вероятностью соответствуют метастазам.

Метастаз в надпочечнике (M1b)



Метастаз в надпочечнике (M1b)



**(Левый)** У пациента с метастазирующей немелкоклеточной карциномой легкого при МРТ на T1ВИ в фазе в левом надпочечнике определяется узелок [1] с сигналом, изоинтенсивным почке и аорте. **(Правый)** У того же пациента при МРТ на T1ВИ в противофазе сигнал от узелка [1] остается почти неизменным, что указывает на наличие метастаза в надпочечнике. Отсутствие потери интенсивности сигнала образованием в надпочечнике при использовании последовательности МРТ с химическим сдвигом с высокой вероятностью говорит о метастатической этиологии образования.

## КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Теоретически выполнение полной резекции позволяет вылечить пациента от рака легких
- Немелкоклеточный рак легкого (НМРЛ)
- Мелкоклеточный рак легкого (МРЛ)

### ЛУЧЕВЫЕ ПРИЗНАКИ

- Резектабельной опухоль может быть на стадии I–IIIA
- КТ используется для оценки размера патологического образования, его морфологических особенностей и локализации относительно плевры, средостения, грудной стенки и бифуркации трахеи
  - Лимфатические узлы размером > 1 см в средостении или > 1,2 см под бифуркацией трахеи подозрительны на наличие метастазов
  - Выявление плеврального выпота, утолщения плевры
  - Выявление отдаленных метастазов
- КТ
  - Метод выбора для первичной оценки узелка в легочной ткани
- ПЭТ/КТ
  - Метод выбора для первичного клинического стадирования

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ РЯД НАИБОЛЕЕ ЧАСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

- Аденокарцинома
- Плоскоклеточный рак
- Мелкоклеточный рак
- Крупноклеточный рак
- Карциноид

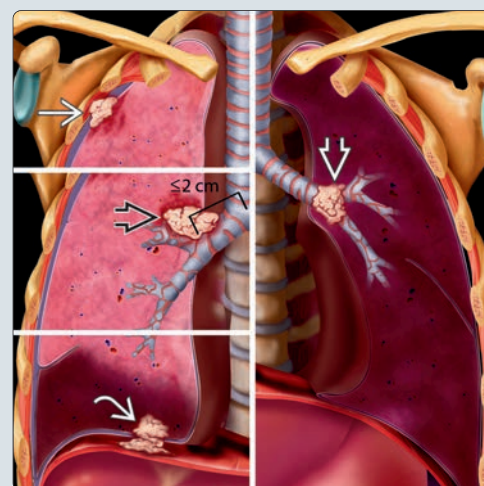
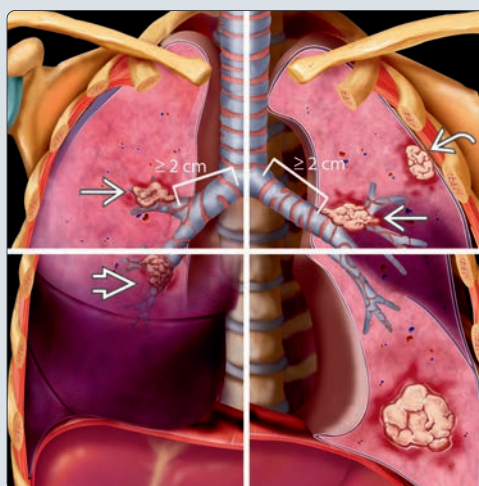
### КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

- Возможность и условия проведения оперативного вмешательства во многом зависят от функционального статуса пациента
- НМРЛ
  - Показатели пятилетней выживаемости при стадии IA: 50%; при стадии IIIA: 19%
- МРЛ
  - Наилучший показатель пятилетней выживаемости: 13%

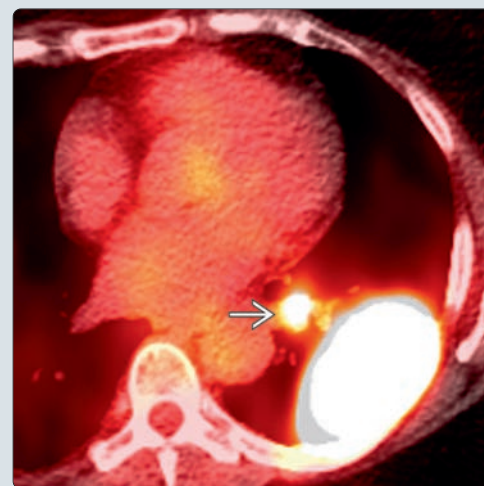
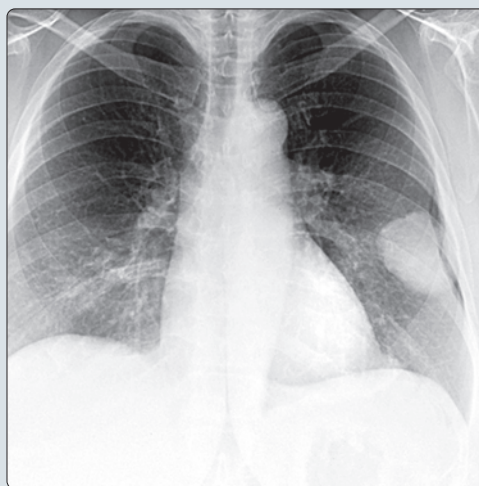
### ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ

- При случайном выявлении узелков в легочной ткани следует заподозрить рак легких по причине его широкой распространенности и высокого уровня смертности от этого заболевания, особенно при опухолях на поздних стадиях

**(Левый)** На рисунке показан рак легких на стадии T2, инвазирующий бронх на расстоянии  $\geq 2$  см от бифуркации трахеи и висцеральный листок плевры. Опухоль обуславливает развитие частичного ателектаза или пневмонита. Стадия T2a применима к объемным образованиям размером > 3 см, но  $\leq 5$  см. Стадия T2b применима к объемным образованиям размером > 5 см, но  $\leq 7$  см. **(Правый)** На рисунке изображен рак легких на стадии T3, инвазирующий грудную стенку, главный бронх на расстоянии < 2 см от бифуркации трахеи, диафрагму. Опухоль обуславливает развитие ателектаза или пневмонита всего легкого.



**(Левый)** У курящей женщины 56 лет с жалобами на кашель и боль в груди при рентгенографии органов грудной клетки в ПП проекции в нижней доле левого легкого определяется объемное образование размером 5 см, к которому прилежит осумкованное скопление небольшого количества воздуха в плевральной полости. **(Правый)** У той же пациентки при ФДГ-ПЭТ/КТ визуализируется повышенный уровень поглощения ФДГ объемным образованием и лимфатическим узлом корня левого легкого. Образование прилежит к плевре на протяжении не менее чем 3 см, что вместе с сопутствующим осумкованным пневмотораксом указывает на инвазию висцерального листка плевры и соответствует клинической стадии IIB (T2, N1). При хирургическом вмешательстве была подтверждена аденокарцинома.





## ТЕРМИНОЛОГИЯ

### Определение

- Теоретически выполнение полной резекции позволяет вылечить пациента от рака легких

## ЛУЧЕВЫЕ ПРИЗНАКИ

### Основные особенности

- **Оптимальный диагностический ориентир:** резектабельной опухоль может быть на стадии I–IIIА
- **Размер:** возможность выполнения резекции зависит не только от размера опухоли

### Рентгенография

- Солитарный узелок (< 3 см) или объемное образование (≥ 3 см)
- Лимфаденопатия корня легкого и средостения на стороне поражения
  - Утолщенные паратрахеальные полосы, объемное образование в аортолегочном окне, под бифуркацией трахеи, расширение средостения
- Рецидивирующая постобструктивная пневмония
- Ателектаз может быть вызван инвазией бронха и (или) сдавлением последнего увеличенными лимфатическими узлами

### КТ

- КТ с контрастным усилением
  - Размер опухоли определяют по трем измерениям
  - Оценка структуры опухоли (солидная, с изменениями по типу «матового стекла», смешанная – солидная с изменениями по типу «матового стекла», наличие кальция, жира)
  - Установление локализации опухоли относительно плевры, средостения и бифуркации трахеи
  - Оценка лимфатических узлов: при размере > 1 см в средостении или > 1,2 см под бифуркацией трахеи лимфатические узлы подозрительны на наличие метастазов
  - Выявление плеврального выпота, утолщения плевры (при ее контакте с опухолью на протяжении > 3 см следует подозревать инвазию плевры)
  - При отсутствии визуализации пространств с жировой тканью следует подозревать вовлечение в опухолевый процесс грудной стенки или средостения
  - Выявление отдаленных метастазов: в надпочечниках (40%), печени (30%), костях (20%), головном мозге (10%)

### Методы медицинской радиологии

- ПЭТ/КТ
  - Часто выполняется для выявления отдаленных метастазов и оценки лимфатических узлов средостения в целях стадирования опухоли
    - Бессимптомные отдаленные метастазы были выявлены у 24% пациентов, которым по результатам первичного стадирования предполагалось выполнять хирургическое вмешательство
    - Отсутствие визуализации интенсивно поглощающих ФДГ лимфатических узлов не является достаточным поводом для отказа от выполнения биопсии при медиастиноскопии или бронхоскопии
  - Используется в послеоперационном периоде для выявления местного рецидивирования
  - Ложноположительные результаты при воспалительных процессах

### МРТ

- Может выполняться при подозрении на инвазию миокарда, грудной стенки или диафрагмы
- Метод выбора для выявления метастазов в головном мозге

### Рекомендации к проведению лучевых исследований

- КТ представляет собой метод выбора для первичной оценки узелка в легочной ткани, а ПЭТ/КТ – для первичного клинического стадирования рака легких

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ РЯД ЗАБОЛЕВАНИЙ

### Аденокарцинома

- Узелок, объемное образование солидное, частично солидное или с изменениями по типу «матового стекла»
- Контур спикурообразный, неровный или дольчатый

### Плоскоклеточный рак

- Объемное образование центральной локализации; образования периферической локализации могут характеризоваться наличием полостей

### Мелкоклеточный рак

- Крупное объемное образование центральной локализации, инвазирующее корень легкого и средостение и часто метастазирующее в лимфатические узлы

### Карциноид бронха

- Узелок или объемное образование центральной локализации с четким контуром, часто характеризующееся наличием опухолевого компонента в просвете бронха

## ПАТОМОРФОЛОГИЯ

### Стадирование, определение степени дифференцировки и классификация опухолей

- Применимо к НМРЛ, МРЛ и карциноиду бронха

### Микроскопические особенности

- В основе классификации лежит гистологический тип опухоли

## КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

### Проявления

- Наиболее частые признаки
  - Часто выявляют случайно методами лучевой диагностики
- Другие признаки
  - Кашель, одышка, ателектаз, хрипы, рецидивирующая постобструктивная пневмония

### Естественное течение заболевания и прогноз

- НМРЛ: показатели пятилетней выживаемости при стадии IA – 50%; при стадии IIIA – 19%
- МРЛ: наилучший показатель пятилетней выживаемости – 13%

### Лечение

- НМРЛ на стадии I или II: резекция с диссекцией лимфатических узлов средостения и проведение в некоторых случаях адьювантной химиолучевой терапии
  - Предпочтительна резекция доли легкого, однако при низком пульмональном резерве может быть выполнена субдолевая резекция; может быть проведена в ходе видеоторакоскопии
  - При опухолях на стадии T3 часто необходимо выполнять пневмонэктомию
  - При невозможности выполнения хирургического вмешательства проводятся облучение или чрескожная абляция
- НМРЛ на стадии IIIA: резекция обычно в сочетании с химиолучевой терапией
- МРЛ: на момент выявления обычно характеризуется наличием метастазов; системная терапия, хирургические вмешательства играют незначительную роль

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПУНКТЫ

- При случайном выявлении неопределенных узелков в легочной ткани следует заподозрить рак легких по причине его широкой распространенности и высокого уровня смертности от этого заболевания, особенно при опухолях на поздних стадиях

## ИЗБРАННЫЕ ССЫЛКИ

1. Boffa DJ et al: Now or later: evaluating the importance of chemotherapy timing in resectable stage III (N2) lung cancer in the National Cancer Database. Ann Thorac Surg. 99(1):200–8, 2015