

*В.П.Харченко, П.М.Котляров*

## МЕТОДЫ МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Российский научный центр рентгено радиологии МЗ РФ

MEDICAL IMAGING METHODS IN DIAGNOSTICS OF RESPIRATORY DISEASES

*V.P.Kharchenko, P.M.Kotlyarov*

### Summary

Based on the assessment of radiological, computed tomographic, magnetic resonance, ultrasonic and other methods of radial diagnostics 3820 patients with various respiratory diseases were examined. Radiological syndromes of the diseases were classified. An algorithm was created for usage of the methods depending on clinical situation. A diagnostic logic is demonstrated on the example of the lung transparenсe disturbance syndrome.

### Резюме

На основании анализа данных рентгенологического, компьютерно-томографического, магнитно-резонансного, ультразвукового и других методов лучевого обследования 3820 больных с различными патологическими изменениями органов дыхания систематизированы рентгенологические синдромы заболеваний, разработана схема алгоритма применения методик в зависимости от клинико-диагностической ситуации. На примере синдрома нарушения легочной прозрачности разбирается логика постановки диагноза.

Заболевания бронхолегочной системы широко распространены среди населения. Диагностика многих из них основывается на рентгенографии, рентгеновской компьютерной томографии (РКТ), ультразвуковом исследовании (УЗИ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) грудной клетки [1,2,3,5,7,8,9]. Методы медицинской визуализации (лучевой диагностики), несмотря на различные способы получения изображения, отражают макроструктуру и анатомо-топографические особенности органов дыхания. Сочетанный анализ их данных, общепринятый в мировой практике, дает возможность повысить чувствительность и специфичность каждого из них, перейти от вероятностного к нозологическому диагнозу.

Проведен анализ данных лучевой диагностики, полученных при обследовании 3820 больных пневмонией различной этиологии, хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), туберкулезом, раком легкого. Рентгенография и РКТ — наиболее часто применяемые методы при заболеваниях органов дыхания. Частота использования продольной томо- и зонографии, ангиопульмонографии с внедрением в клиническую практику РКТ уменьшилась.

Традиционная рентгенография грудной клетки — основной метод первичного обследования органов грудной клетки. Это обусловлено небольшими лучевой нагрузкой и стоимостью исследования по сравнению с другими методами при довольно высокой информативности. Современные рентгеновские аппараты, при-

боры с цифровой обработкой изображения на порядок снизили дозу облучения, повысив качество изображения, которое стало возможным подвергать компьютерной обработке, хранить в памяти. Отпала необходимость в рентгеновской пленке, архивах. Появилась возможность передачи изображений по кабельным сетям, обработки на мониторе. Обзорная рентгенография грудной клетки проводится всем пациентам с подозрением на патологию органов дыхания. Продольная томография легких — метод послойного исследования — используется в традиционной рентгенологии у 10—15% пациентов для уточнения данных обзорной рентгенографии о макроструктуре зоны патологических изменений легочной ткани, корней легких, средостения. Ограничения метода — высокий повреждающий эффект от лучевой нагрузки, трудности в распознавании “малых” макроструктурных изменений легких, плевры.

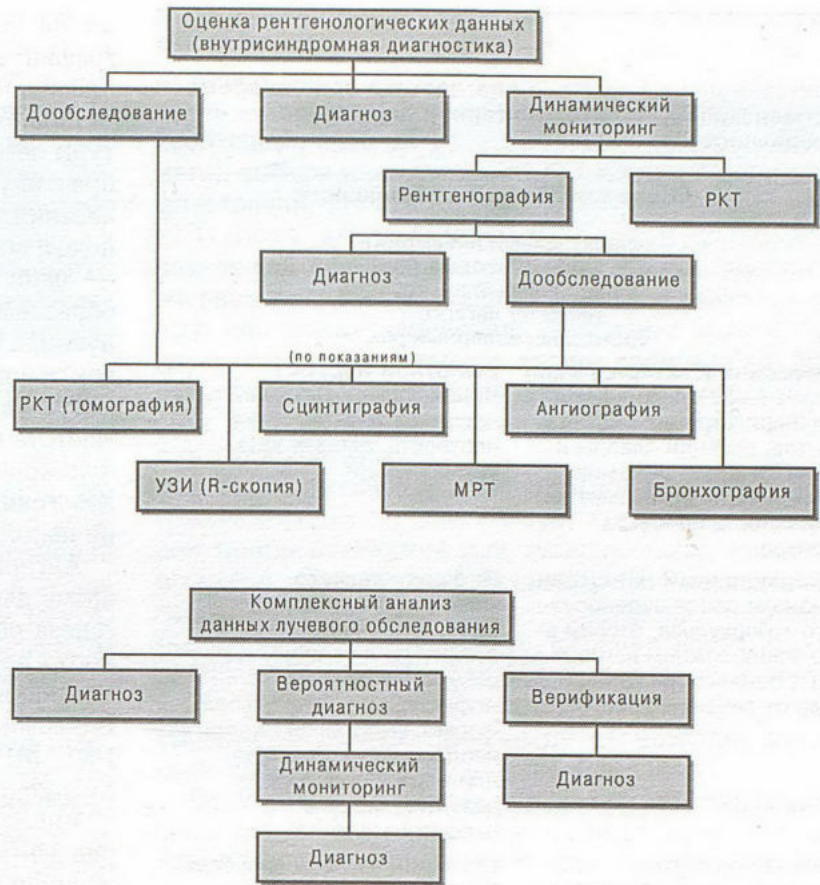
РКТ из-за большой разрешающей способности потеснила продольную томографию. Тонкие срезы органов грудной клетки, компьютерная обработка информации, возможность контрастного усиления позволяют распознавать изменения размером 0,5 мм и более, визуализировать бронхиолы, трахеобронхиальные структуры, лимфоузлы средостения диаметром от 3—4 мм. Ограничение РКТ — высокая стоимость исследования, недостаточная пропускная способность при проведении массовых скрининговых обследований. Абсолютными показаниями для РКТ грудной клетки являются: 1) спонтанные пневмотораксы неясной этиологии, 2) опухоли



**Скрининг**  
Двухпроекционная рентгенография - РКТ грудной клетки\*

**Синдромы**

1. Периферическое образование
2. Прикорневое образование
3. Пристеночное, наддиафрагмальное образование
4. Сегментарное, полисегментарное изменение прозрачности
5. Диссеминированное очаговое поражение
6. Линейно-сетчатые тени
7. Плевральный выпот
8. Патология средостения
9. Изменение формы, положения трахеи
10. Увеличение лимфоузлов
11. Оперированное легкое
12. "Неизмененное легкое" (клиника за патологию легких)



\* - сравнение с данными предыдущих рентгенологических исследований

Рис. Рентгенологические синдромы и алгоритм лучевой диагностики заболеваний органов дыхания.

плевры, уточнение природы плевральных наслоений, плевриты неясной этиологии, 3) уточнение природы и распространенности очаговых, инфильтративных изменений, 4) оценка лимфатических узлов средостения, корней легких, 5) объемные образования в средостении, 6) отсутствие патологических изменений в легких, средостении по данным обычной рентгенографии при наличии клиничко-лабораторных данных за таковые.

Метод МРТ рядом авторов рассматривался как альтернатива РКТ при исследовании бронхолегочной системы. Следует отметить значительный прогресс метода в улучшении качества визуализации легочной, лимфоидной ткани за счет совершенствования техники и уменьшения времени, необходимого для получения изображения. К достоинствам МРТ относится четкая дифференциация сосудистых структур, жидкости, трахеи и крупных бронхов, возможность уточнения свойств опухолей в процессе контрастного усиления, прорастание их в сосуды, смежные органы, отсутствие лучевой нагрузки на пациента. МРТ становится методом выбора в диагностике патологических изменений в лимфоидной ткани легких, средостения. Однако такие недостатки метода, как отсутствие визуализации бронхоальвеолярной ткани, длительность исследования, клаустрофобия у 20—30% пациентов, более высокая, чем у РКТ, стоимость, пока ограничивают возможность использования МРТ в пульмонологической практике. Абсолютные показания к МРТ — подозрение на сосудистый генез патологических изменений в легких,

патологические изменения в средостении, жидкостьсодержащие очаговые изменения (кисты различного генеза, опухоли плевры, плевриты неясного генеза).

Рентгеноскопия легких до настоящего времени используется для дифференциальной диагностики жидкости и плевральных наслоений, изучения дыхательной функции легких при подозрении на небольшую опухоль бронха, выполнения прицельных рентгеновских снимков с целью оценки тонкой внутренней макроструктуры очага, особенно при его пристеночной локализации. Недостаток метода — значительная лучевая нагрузка на пациента, которая зависит от ряда факторов — типа аппарата, опыта врача-рентгенолога, степени тяжести пациента, эффективная доза может достигать 0,4 МЗв/мин [4]. Показания для рентгеноскопии — изучение вентиляции легких при подозрении на малую опухоль бронха по данным обзорной рентгенографии. Для определения жидкости рентгеноскопия вытесняется ультразвуковым методом исследования.

УЗИ легких, органов средостения прочно вошло в повседневную практику пульмонологии. Показания к использованию метода, зона сканирования определяются по данным рентгенографии, РКТ. Абсолютными показаниями являются: наличие жидкости в плевральной полости, пристеночно, диафрагмально расположенные образования грудной клетки, необходимость уточнения состояния лимфатических узлов по ходу крупных сосудов средостения, надключичных, подмышечных. УЗИ органов брюшной полости, малого таза, щитовид-



Т а б л и ц а

## Трактовка данных лучевой диагностики при синдроме "Сегментарное, полисегментарное нарушение прозрачности"

| Наиболее вероятные заболевания:   |   |
|---|---|
| пневмония,<br>туберкулезный пневмонит,<br>центральная форма рака,<br>плевральный выпот,<br>инфаркт легкого,<br>бронхоальвеолярный рак.  |   |
| <b>Пневмония (бактериальная)</b><br>острое начало, неоднородная инфильтрация 1-2 сегментов, реакция плевры и корня, быстрая динамика рентгенологической картины, сохранность просвета бронхов | <b>Выпотной плеврит</b><br>Линия Эллиса-Демуазо, однородная тень, высокая плотность, данные УЗИ, латероскопии   |
| <b>Туберкулезный пневмонит</b><br>признаки ранее перенесенного туберкулеза, отсевы в противоположном легком, длительное отсутствие динамики от лечения, каверны                               | <b>Инфаркт легкого</b><br>клиника (острое начало, боли, кровохаркание), обеднение легочного рисунка, появление инфильтрации треугольной формы, высокая плотность, неоднородная структура, длительное обратное развитие, исход в пневмосклероз |
| <b>Центральный рак</b><br>Гиповентиляция, ателектаз, инфильтрация, культя, локальное сужение, неровность бронха, смещение средостения, увеличение лимфоузлов, метастазы в легкое, плевру      | <b>Бронхиоальвеолярный рак</b><br>Стертая клиническая картина, инфильтрация с вакуолеобразными просветлениями, очаги в других отделах легких, увеличение лимфоузлов, длительное отсутствие рентгенологической динамики.                       |

ной и молочной желез в значительной мере облегчает понимание природы очаговых изменений в легких и лимфоузлах средостения. И наоборот, при раке легкого сонография — метод выбора в уточнении возможного распространения опухоли, метастазов в печень, надпочечник, другие органы.

Бронхография легких, тактика и методика ее выполнения коренным образом изменились с внедрением бронхоскопии. Трансназальная катетеризация одного из главных бронхов с введением масляных контрастных веществ ушла в прошлое. Оптимальна бронхография в процессе бронхоскопии (при участии рентгенолога и проведении в рентгеновском кабинете) с введением 20 мл 76% урографина, верографина (или другого водорастворимого 3-атомного контрастного вещества). Контрастное вещество прицельно вводится в долевого или сегментарный бронх зоны интереса. Низкая вязкость водорастворимых веществ обеспечивает их проникновение до мелких бронхов. Контрастные вещества всасываются через слизистую бронха, в течение 5—10 секунд исчезая из его просвета. Этого времени достаточно для выполнения рентгеновского снимка и визуализации макроструктуры бронхов изучаемой области. Сочетанный анализ визуальной и другой инфор-

мации, полученной в процессе бронхоскопии, бронхографии, повышает чувствительность, точность и специфичность методик.

Радионуклидные методы исследования макроструктуры легких в связи с внедрением РКТ в клиническую практику стали применяться более избирательно. Показания к использованию сцинтиграфии с  $^{99m}\text{Tc}$  — подозрение на тромбоз эмболию легочной артерии, с Ga — один из способов уточнения природы очагового образования в легких. Повышенное накопление радионуклида в очаге в сочетании с данными традиционной рентгенографии и РКТ с высокой степенью вероятности могут указывать на злокачественность образования. Частота применения радионуклидных исследований в пульмонологии в настоящее время ограничена из-за дороговизны изотопов, трудности их получения, ограничения показаний к применению метода.

Ангиопульмонография используется в настоящее время для дифференциальной диагностики сосудистого генеза образований, аномалий развития сосудов, легкого, при тромбозах легочных артерий, для уточнения взаимосвязи опухоли легкого с сосудами. Возможность получения аналогичной информации при РКТ, МРТ уменьшило частоту использования ангиопульмонографии.

Анализ рентгенограмм грудной клетки выявляет ряд рентгенологических синдромов, каждый из которых для приближения к нозологическому диагнозу требует определенного алгоритма дообследования (рис.). Таким образом возможно распознать пневмонию, туберкулез, рак легкого. Для приближения к нозологическому диагнозу применяется обычная томография, УЗИ, РКТ и даже рентгеноскопия легких. Определение нозологии не всегда позволяет отказаться от РКТ, так как при раке легкого, опухоли плевры, средостения встает вопрос о распространенности процесса.

На примере синдрома сегментарного, полисегментарного нарушения прозрачности легкого (как наиболее часто встречающегося в практике) рассмотрим возможности сочетания анализа клинико-лабораторной картины и данных лучевого обследования.

Молодой возраст, острое начало, картина крови воспалительного характера, данные физикального исследования плюс наличие инфильтративных изменений в легких позволяют поставить диагноз острого воспаления с точностью 90—95% и, как правило, не требуют других лучевых методов дообследования. Инфильтрация легочной ткани со стертой клинической картиной, отсутствие реакций плевры ставят вопрос о раке легкого, других патологических процессах. В этих ситуациях для уточнения внутренней макроструктуры, оценки состояния лимфатических узлов корней легкого, средостения необходимо проведение РКТ. Данные РКТ уточняют макроструктуру изменений — локализацию, внутреннюю структуру зоны патологических изменений, наличие или отсутствие других изменений. Нозологическая трактовка данных РКТ и рентгенографии возможна у 60—70% пациентов, у остальных выставляется диагностический вероятностный ряд нозологий. Дальнейшее продвижение к диаг-



нозу возможно путем динамического мониторинга — периодическим повторением лучевого обследования и сравнения данных с предыдущими, или, если это возможно, выполнение бронхоскопии с биопсией (в случае необходимости с бронхографией, бронхиальным лаважом и т.д.), или трансторакальной пункции. Методически правильно выполненная пункция позволяет получить ответ о нозологии патологического процесса в 90—95% случаев. Основные дифференциально-диагностические признаки, указывающие лучевому диагносту на возможность тех или иных нозологий, представлены в таблице.

Для инфильтративного процесса воспалительной этиологии в легких (острые бактериальные, грибковые пневмонии, инфильтративная форма туберкулеза) характерна различная динамика в процессе лечения, что является важным диагностическим критерием в установлении этиологии процесса. Отношение пневмоний бактериального происхождения к грибковым и туберкулезу составляет, в зависимости от региона, 10—20 к 1. Поэтому, естественно, и клиницисты, и диагносты изначально ориентированы на лечение бактериальных пневмоний. Диагносту на этапе первичного обследования в большинстве случаев затруднительно по рентгеновской картине судить о нозологии, однако его может насторожить ряд нестандартных фактов (большая интенсивность затемнения, наличие старых туберкулезных изменений в легких, локализация инфильтрата в верхней доле и т.д.). В таких случаях в итоговом заключении после диагноза острой пневмонии необходимо высказать подозрение на возможность инфильтративной формы туберкулеза (туберкулезного пневмонита). В другой ситуации, когда на первичных рентгенограммах имеется массивный инфильтрат с поражением доли, всего легкого, массивным выпотом и очагами распада, выраженной реакцией корня, пневмония Фридендера, как правило, не вызывает сомнения.

Повторное рентгенологическое исследование больных острой пневмонией проводится в зависимости от клинической картины течения болезни. Улучшение клинико-лабораторных показателей под влиянием лечения, быстрое выздоровление пациента дает основание отложить рентгенографию к выписке пациента.

Ухудшение клинико-лабораторной картины, отсутствие эффекта от проводимой терапии настоятельно требуют контрольного рентгенологического исследования. При этом возможно несколько вариантов развития событий:

- отрицательная рентгенологическая динамика,
- отсутствие динамики,
- слабopоложительная или слабоотрицательная динамика.

Отрицательная динамика, как правило, выражается в увеличении инфильтративных изменений, появлении распада, нередко нарастают плеврит, реакция корней легких, возможно появление воспалительных очагов в противоположном легком. Данная рентгенологическая картина указывает на неадекватность терапии, ослабление защитных механизмов пациента. Для уточнения объема поражения, ранней диагностики возможной

эмпиемы плевры, характера выпота (появление включений повышенной эхогенности, пузырьков газа, помутнение жидкости, образование затеков в легочную ткань — неблагоприятный диагностический признак) необходимо проведение УЗИ грудной клетки. РКТ — метод выбора в определении распространенности инфильтрации, уточнения зоны распада легочной ткани. РКТ имеет немаловажное значение в определении возможной причины тяжелого течения пневмонии — впервые выявляет различные аномалии развития легкого (кистозные изменения, гипоплазия доли и т.д.), которые ранее в процессе жизни пациента не были распознаны. Последующий диагностический мониторинг этой группы пациентов зависит от течения клинической картины.

В ситуации со слабоотрицательной динамикой рентгенологической картины следует задуматься о грибковом генезе пневмонии или туберкулезной этиологии процесса. Здесь также показано РКТ-исследование легких — выявление старых туберкулезных изменений (кальцинатов в инфильтрате, верхних долях легких, лимфоузлах корней) даст определенную уверенность в туберкулезном характере поражения. Отсутствие вышеперечисленных изменений не позволит исключить грибковый генез заболевания.

Отсутствие или слабopоложительная динамика в большинстве случаев заставляет подозревать опухоль легкого с нарушением вентиляции доли, сегмента и развитием вторичной пневмонии. Нередко при контрольной рентгенографии на фоне уменьшения интенсивности инфильтрата выявляется опухолевый узел, с зонами распада или без таковых. В случае отсутствия явных признаков опухоли следует прибегнуть к бронхоскопии соответствующего бронха, РКТ легких. РКТ за счет тонкого послойного изучения легких может выявить собственно узловое образование, наличие метастатического поражения легких, плевры, лимфоузлов.

Таком образом, лучевые методы исследования располагают значительным потенциалом в уточнении природы и распространенности патологических изменений органов дыхания, в переходе от вероятностного к нозологическому диагнозу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Габуня Р.И., Колесникова Е.К. Методы диагностики в пульмонологии. — М.: Медицина, 1980.
2. Кондрашев О.В. Обоснование тактики клинико-инструментального обследования больных острыми инфильтративными процессами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Саратов, 1998.
3. Котляров П.М. Лучевая диагностика острых пневмоний // *Materia medica*. — 1995. — № 5. — С.19—26.
4. Контроль доз облучения при рентгенологических исследованиях: Метод. рекомендации / Ставицкий Н.Н., Блинов Н.Н., Бархударов Р.М. и др. — М., 1998.
5. Харченко В.П., Котляров П.М. Методы медицинской визуализации в диагностике заболеваний бронхо-легочной системы // Российская ассоциация радиологов. Пленум: Тез. докл. — М., 1998. — С.26—27.
6. Харченко В.П., Котляров П.М. Рентгеновские методы в диагностике хронической обструктивной болезни легких // Хронические обструктивные болезни легких / Под ред. А.Г.Чучалина. — М., 1998. — С.145—159.



7. Costello P. Spiral CT of the thorax // Semin. Ultrasound, CT, MRI.— 1994.— Vol.15, № 2.— P.90—106.  
8. Felson B. Chest Roentgenology.— Philadelphia: W.B.Saunders, 1977.

9. Mathis G. Lungen und Pleurosonographie.— Heidelberg: Springer Verlag, 1996.

Поступила 90.07.99

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 1999

УДК [616.233+616.24]—073.7

*В.П.Харченко, П.М.Котляров*

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ПРИ ПРИСТЕНОЧНЫХ, ДИАФРАГМАЛЬНЫХ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ

Российский научный центр рентгенодиагностики МЗ РФ

CHEST ULTRASONIC EXAMINATION IN NEAR-WALL AND DIAPHRAGMATIC FOCAL FORMATIONS

*V.P.Kharchenko, P.M.Kotlyarov*

### Summary

Forty-nine patients with various pulmonary, pleural and mediastinal pathology were examined with ultrasound. The ultrasonic approach was chosen after radiological and computed tomographic results had been analyzed. Ultrasound is a highly effective method for determination of cystic changes, lung cancer spreading, differentiation of various pleural diseases, differential diagnostics of retrosternal goitre, thymomas and lymphomas. This method is an important part of radial diagnostics of respiratory diseases. Its data make an origin of pathology more precise.

### Резюме

Проведено ультразвуковое исследование 49 больным с различной патологией легких, плевры, средостения. Выбор доступа осуществлялся после анализа рентгенологического, компьютерно-томографического исследований. УЗИ — высокоэффективный метод уточнения кистозной природы изменений, распространенности рака легкого, дифференциации генеза плевральных изменений, дифференциальной диагностики загрудинного зоба, тимом, лимфом. Метод — важная составляющая лучевой диагностики заболеваний органов дыхания, данные которого уточняют природу, нозологию изменений.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) грудной клетки все шире используется в клинической практике для уточнения патологических изменений легких, плевры, средостения [1—4].

Выполнено УЗИ грудной клетки 49 пациентам с пристеночными, диафрагмальными очаговыми образованиями, выявленными при двухпроекционной рентгенографии, рентгеновской компьютерной томографии (РКТ). УЗИ выполнялось на аппаратах Aloka 630, Acuson 128XP. Использовались датчики 2,5—3,5—5 МГц, цветное, энергетическое доплеровское картирование (ЦДК, ЦДКЭ). Зона сканирования определялась после анализа данных рентгенологического исследования. В зависимости от области прилегания изменений к грудной клетке использовались межреберные промежутки, надключичный, югулярный, транспеченочный, селезеночный и транскардиальный доступы. Для верхних отделов грудной клетки использовались межреберный, трансюгулярный, надключичный доступы. Для нижних — субкостальный, транскардиальный в комбинации с межреберным. Распределение больных по нозологиям представлено в таблице. Диагноз верифицирован у 27 больных при пункции, операции.

Кисты, кистозные образования имели универсальные УЗ-признаки, характерные для кисты любого органа: жидкостьсодержащая, анэхогенная структура, симптом дорзального усиления, который усиливается дополнительными реверберациями УЗ от воздухосодержащей легочной ткани. Легочная ткань оттесняла и окружала кисту по периферии, листки плевры были сохранены (рис.1, а,б,в). В средостении киста наслаивалась на аорту, ее ветви, могла оттеснять их при больших размерах, отмечалась передаточная пульсация. ЦДК, ЦДКЭ давало возможность провести дифференциальную диагностику с аневризмой сосудов. Кисты средостения были аваскулярны, не связаны с сосудами. Характерную картину имели кисты перикарда — анэхогенная, жидкостьсодержащая структура вплотную прилежала одной из мышечных стенок сердца (рис.2, а,б). При сложном строении кисты возможно наличие повышено эхогенности перегородок, эхогенной взвеси (рис.3). Данная структура может указывать на паразитарный генез кистозного образования. При сравнении результатов рентгенологического, КТ-исследований киста предпологалась у 4 из 11 пациентов. Следует отметить, что денситометрия при РКТ далеко не всегда дает возм