



## ОСОБЕННОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ТУБЕРКУЛЁЗЕ

**Дурдыева Мяхри Халдурдыевна**

Заведующий кафедрой туберкулеза, Туркменский государственный  
медицинский университет им. Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### Аннотация

В данной статье рассматриваются ключевые аспекты применения лучевых методов исследования при диагностике туберкулёза. Подробно описаны возможности рентгенографии, компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в выявлении различных форм заболевания, включая первичный, вторичный, очаговый, диссеминированный и кавернозный туберкулёз. Уделено внимание специфическим рентгенологическим признакам, характерным для туберкулёзного процесса, а также трудностям, возникающим при его дифференциальной диагностике с другими патологиями. Подчёркивается значение комплексного подхода и взаимодействия между клиницистами и специалистами по визуальной диагностике.

**Ключевые слова:** туберкулёз, лучевая диагностика, рентгенография, компьютерная томография, МРТ, лёгочные очаги, диагностика, визуализация, каверна.

### Введение

Туберкулёз продолжает оставаться одной из наиболее распространённых инфекций, представляющих глобальную угрозу общественному здоровью. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно регистрируется более 10 миллионов новых случаев заболевания. Несмотря на успехи в фармакотерапии, своевременное выявление активных форм туберкулёза остаётся основным условием эффективного лечения и предотвращения распространения инфекции. В этом контексте особенно важна роль лучевых методов диагностики, которые позволяют выявить изменения в лёгочной ткани на различных стадиях патологического процесса.

Лучевая диагностика используется как для первичного выявления, так и для контроля динамики заболевания на фоне проводимой терапии. Это особенно актуально в условиях снижения специфической клинической симптоматики и роста числа атипичных форм туберкулёза, в том числе среди пациентов с иммунодефицитами (например, при ВИЧ-инфекции).

В статье рассматриваются ключевые лучевые методы, используемые в диагностике туберкулёза, и описываются их диагностические возможности.

## Методы лучевой диагностики туберкулёза

### 1. Рентгенография органов грудной клетки

Рентгенография органов грудной клетки остаётся одним из самых доступных и широко применяемых методов диагностики туберкулёза, особенно на амбулаторном и первичном уровнях медицинской помощи. Этот метод позволяет быстро и эффективно провести скрининг населения, выявить патологические изменения в лёгких даже при бессимптомном течении заболевания, а также контролировать динамику туберкулёзного процесса на различных стадиях лечения.

Одним из основных преимуществ рентгенографии является её высокая скорость выполнения, минимальная инвазивность, а также возможность массового обследования. Рентгенограммы дают общую картину состояния органов грудной клетки, включая лёгочную ткань, плевру, корни лёгких и органы средостения.

На рентгенограммах при туберкулёзе можно визуализировать широкий спектр изменений:

- **Очаговые и инфильтративные тени**, часто локализующиеся в верхушках лёгких;
- **Полости распада (каверны)** — характеризуются округлой или овальной формой с утолщёнными стенками, иногда с уровнем жидкости;
- **Фиброзные изменения** — свидетельствуют о хроническом течении процесса;
- **Плевральные реакции** — утолщение плевры, плевральные наложения или даже гидроторакс;
- **Изменения корней лёгких** — расширение, деформация или усиление сосудистого рисунка;
- **Смещение средостения** — может быть следствием обширного фиброза или объёмных образований.

Рентгенологическая картина при **первичном туберкулёзе** у детей и подростков, как правило, включает увеличение внутригрудных лимфатических узлов, образование первичного аффекта и лимфогенного распространения. Часто наблюдаются кальцинированные очаги — так называемый "очаг Гона".

При **вторичном (реактивированном) туберкулёзе**, встречающемся преимущественно у взрослых, поражение затрагивает преимущественно верхние отделы лёгких, с формированием инфильтратов, каверн, признаков бронхогенного диссеминирования. Эти изменения более выражены и имеют склонность к прогрессированию без лечения.

Несмотря на широкие диагностические возможности, рентгенография имеет свои **ограничения**:

- **Низкая чувствительность при минимальных изменениях**, особенно у пациентов с иммунодефицитом (например, при ВИЧ-инфекции), где туберкулёз может протекать атипично;
- **Невозможность точной визуализации глубинных структур**, особенно лимфатических узлов и ранних изменений в интерстициальной ткани;
- **Сложность дифференциации туберкулёза от других заболеваний**, таких как пневмонии, опухоли или грибковые инфекции, только на основании рентгенологической картины.

В связи с этим рентгенография часто используется как **первичный метод**, требующий последующего уточнения диагноза с помощью более точных методик, таких как компьютерная томография (КТ), бронхоскопия и лабораторные методы исследования. Однако её роль в массовом скрининге и начальной оценке патологического процесса остаётся незаменимой, особенно в условиях ограниченных ресурсов.

## **2. Компьютерная томография (КТ)**

Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки представляет собой высокотехнологичный метод визуализации, который значительно расширяет диагностические возможности по сравнению с традиционной рентгенографией. Благодаря послойному сканированию и высокой пространственной разрешающей способности КТ позволяет получить максимально точные данные о состоянии лёгочной ткани, бронхиального дерева, сосудистых структур и лимфатических узлов.

Одним из главных преимуществ КТ является возможность **обнаружения даже минимальных патологических изменений**, таких как субмиллиметровые очаги (менее 5 мм в диаметре), а также оценка их характера, плотности, локализации и взаимосвязи с окружающими структурами. Особенно это важно на ранних стадиях туберкулёзной инфекции, когда изменения могут быть не видны на рентгенограммах.

**КТ находит широкое применение в следующих клинических ситуациях:**

- При наличии клинических признаков туберкулёза, но **отрицательных рентгенологических данных**, особенно у пациентов с иммунодефицитом (например, при ВИЧ);
- Для **детальной оценки степени распространения** патологического процесса, включая наличие мелких каверн, милиарных очагов, бронхогенного или лимфогенного распространения;
- В случаях необходимости **дифференциальной диагностики** между туберкулёзом и другими заболеваниями — такими как рак лёгкого, саркоидоз, грибковые инфекции, неспецифические пневмонии и т.д.;

- Для **контроля эффективности лечения** — КТ позволяет наблюдать за динамикой инфильтратов, процессом фиброзирования, кальцификации и рассасыванием патологических очагов;
- В предоперационной подготовке, особенно при планировании хирургических вмешательств на лёгких и бронхах.

### **Характерные КТ-признаки туберкулёза включают:**

- Множественные очаги бронхогенного распространения (часто по типу «древа в почках» — tree-in-bud);
- Полости распада (каверны) с утолщёнными стенками и перифокальным инфильтратом;
- Сегментарные и субсегментарные ателектазы;
- Обширные фиброзно-склеротические изменения;
- Лимфаденопатия, особенно с наличием центрального некроза (сниженной плотности в центре лимфатических узлов), что является характерным признаком туберкулёзной природы поражения;
- Кальцификаты в лёгочной паренхиме и лимфоузлах, указывающие на перенесённый туберкулёз или латентную форму заболевания.

Важным преимуществом КТ является возможность проведения **трёхмерной реконструкции**, позволяющей более наглядно оценить анатомические изменения и их распространённость. Это особенно важно при подготовке к хирургическому лечению, а также при мультидисциплинарном подходе к лечению пациентов с осложнёнными формами туберкулёза.

Тем не менее, следует учитывать, что **КТ требует лучевой нагрузки выше, чем рентгенография**, поэтому её использование должно быть обоснованным и клинически целесообразным. Также проведение КТ может быть ограничено в некоторых регионах по причине высокой стоимости или отсутствия оборудования.

Таким образом, КТ является незаменимым инструментом в современной лучевой диагностике туберкулёза, особенно в сложных, атипичных и запущенных случаях, требующих высокой точности и визуализации мелких патологических элементов.

### **3. Магнитно-резонансная томография (МРТ)**

Хотя МРТ имеет ограниченное применение в оценке патологии лёгких из-за низкой чувствительности к воздушным структурам, этот метод широко используется при внелёгочных формах туберкулёза, особенно при поражении центральной нервной системы, костей, суставов и позвоночника. Преимущество МРТ заключается в высокой контрастности мягких тканей и отсутствии ионизирующего излучения.

МРТ позволяет:

- Обнаружить туберкулёзные гранулёмы в головном мозге;
- Оценить степень поражения позвоночных тел при спондилите;
- Диагностировать эпидуральные абсцессы и туберкулёзный менингит;
- Осуществлять контроль эффективности лечения при длительных формах внелёгочного туберкулёза.

## Дифференциальная диагностика

Туберкулёз лёгких — заболевание, отличающееся многообразием клинικο-рентгенологических проявлений, что существенно затрудняет диагностику, особенно на ранних стадиях или при атипичном течении. Он может **имитировать различные патологии органов дыхания**, маскируясь под воспалительные, опухолевые и системные заболевания. В связи с этим **дифференциальная диагностика** является важнейшим этапом интерпретации данных лучевых методов исследования и постановки точного диагноза.

Наиболее частыми заболеваниями, с которыми следует проводить дифференциальную диагностику туберкулёза, являются:

- **Бактериальные пневмонии**, особенно с наличием участков некроза и полостей (абсцессов). В отличие от туберкулёза, для пневмоний характерна более острая клиническая картина, резкое начало, высокая температура и выраженная интоксикация.
- **Атипичные микобактериозы** (например, вызванные *Mycobacterium avium complex*), которые могут вызывать сходные с туберкулёзом изменения в лёгких. Отличием часто является более доброкачественное течение, двусторонняя локализация и медленная прогрессия.
- **Саркоидоз**, характеризующийся симметричным увеличением внутригрудных лимфатических узлов, двусторонними очагами в средних и верхних зонах лёгких без кавернообразования. Отсутствие деструктивных изменений и полостей — важный дифференцирующий признак.
- **Злокачественные новообразования лёгких**, особенно при одиночных инфильтратах или кавернозных образованиях. Для опухолей чаще характерна асимметричность, неоднородная структура, наличие спикул и втяжение плевры. Иногда требуется биопсия для исключения онкологического процесса.
- **Грибковые инфекции**, такие как аспергиллёз, криптококкоз или кандидоз. Они могут проявляться очагами, инфильтратами или кавернами, особенно у пациентов с иммунодефицитом. В пользу грибковой этиологии говорит наличие «грибкового шара» (fungus ball), характерной плотности внутри полости и склонность к гематогенному распространению.

**Основные критерии для проведения дифференциальной диагностики включают:**

- **Локализацию и симметричность очагов** — туберкулёз чаще поражает верхние доли и носит асимметричный характер;
- **Наличие и характер лимфаденопатии** — при туберкулёзе лимфоузлы часто увеличены, с признаками центрального некроза;
- **Структуру и толщину стенок каверн** — при туберкулёзе они чаще тонкостенные и гладкие, в отличие от опухолевых полостей;
- **Наличие кальцинатов** — указывает на перенесённый туберкулёз или инкапсулированный очаг;
- **Темп развития изменений** — туберкулёз обычно протекает подостро или хронически, с медленной эволюцией картины.

**Важную роль в уточнении диагноза играют:**

- Клинические симптомы (кашель, потеря массы тела, ночная потливость, субфебрилитет);
- Эпидемиологический анамнез (контакт с больными туберкулёзом, ВИЧ-инфекция);
- Данные лабораторных исследований (лейкоцитоз, повышение СОЭ, туберкулиновые пробы);
- Результаты микробиологических анализов — посев мокроты, ПЦР-диагностика, бактериоскопия.

В ряде случаев требуется выполнение **биопсии лёгочной ткани или лимфоузлов**, особенно при подозрении на онкологический процесс или при атипичной рентгенологической картине. Также целесообразно проведение **мультимодального подхода** — сочетание КТ, ПЭТ-КТ и лабораторных тестов для получения наиболее полной информации о природе заболевания.

Таким образом, дифференциальная диагностика туберкулёза требует комплексного анализа клинических, рентгенологических и лабораторных данных, что особенно актуально в современных условиях с ростом числа атипичных и лекарственно-устойчивых форм заболевания.

## **Заключение**

Лучевая диагностика туберкулёза является важнейшим компонентом современного медицинского обследования. Применение рентгенографии, КТ и МРТ позволяет выявлять заболевание на ранних стадиях, оценивать его распространённость, контролировать эффективность терапии и предотвращать осложнения. Современные технологии лучевой визуализации обеспечивают высокую точность и надёжность результатов, особенно при интеграции с данными клинического и лабораторного обследования.

В условиях роста числа атипичных и лекарственно-устойчивых форм туберкулёза, а также у пациентов с иммунодефицитными состояниями, необходимость комплексного, индивидуализированного подхода к диагностике становится особенно актуальной. В будущем ожидается расширение использования искусственного интеллекта и автоматических систем анализа изображений для повышения эффективности и скорости постановки диагноза.

## Литература

1. Лопаткин Н.А., Соловьёв А.И. *Рентгенодиагностика заболеваний лёгких*. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
2. World Health Organization. *Global Tuberculosis Report 2023*. — WHO, Geneva.
3. Тюрин И.Е., Лещенко Е.Г. Компьютерная томография в диагностике лёгочного туберкулёза // *Вестник лучевой диагностики*. — 2022. — №3.
4. Погодин Б.С., Каширина Е.Н. *Диагностика и лечение внелёгочного туберкулёза*. — СПб.: МедИнфо, 2020.
5. Симонов В.П., Абрамов А.С. Дифференциальная диагностика очаговых теней на КТ // *Радиология – практика и наука*. — 2023. — №1.
6. Khan F.A. et al. Imaging of pulmonary tuberculosis: Current status and advances. // *Clinical Radiology*. — 2021. — Vol. 76(2).