

## Лучевая диагностика туберкулеза сегодня

*Я.В. Лазарева, Г.В. Ратобыльский, Е.В. Серова, М.Б. Мальсагов*

*НИИ фтизиопульмонологии ММА им. И.М. Сеченова*

---

---

После открытия В.К. Рентгеном X-лучей свыше 70 лет практически единственным лучевым методом выявления и диагностики туберкулеза был рентгенологический. 3 поколения фтизиатров, рентгенологов и морфологов тщательнейшим образом изучали клинкорентгенологическую картину и проводили рентгеноморфологические параллели при туберкулезе различных органов и систем [1, 2, 5–10, 13].

При распространенных формах туберкулеза легких, таких, как очаговый, инфильтративный, туберкулез внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) в фазе инфильтрации у детей, фиброзно-кавернозный туберкулез в 15–20% случаев по одной рентгенограмме органов грудной полости в 100% удается диагностировать заболевание без уточняющей линейной томографии даже при отсутствии микобактерий туберкулеза в мокроте. Несколько случаев из нашей клинической практики прекрасно это иллюстрируют (рис. 1–4).

Активное внедрение в клиническую практику (70–80 годы прошлого века) компьютерной томографии (КТ), ультразвуковой диагностики (УЗД), а чуть позже – магнитно-резонансной томографии (МРТ) и современной радионуклидной диагностики вывело лучевую диагностику всех форм и стадий туберкулеза на качественно новый этап [3, 4, 11, 12]. Таким образом, была создана новая диагностическая специальность “лучевая диагностика”. Это сделано, несмотря на то что не все новые технологии базировались на использовании рентгеновского излучения. К одному знаменателю сводились не разная природа рентгеновского излучения или ультразвука, а медицинское изображение на экране дисплея. По определению ВОЗ под медицинским изображением понимается совокупность образов внутренних органов, получаемых путем использования

электромагнитных волн или других упругих колебаний. Получение этого изображения достигается наиболее распространенными методами исследования – рентгенологическими, радионуклидными, ультразвуковыми, магнитно-резонансными, термографическими.

Все эти средства интроскопии сегодня во многих лечебных учреждениях России (НИИ ФП ММА им. И.М. Сеченова не исключение) на равных объединены под эгидой лучевой диагностики, так как всем этим средствам присуще общее методическое начало. Соответственно, врач, имеющий хорошую базовую подготовку по радиологии, несомненно, эффективно будет владеть всем комплексом диагностических технологий. Процесс же дробления специальностей в области диагностической радиологии может привести к организационной разобщенности, из-за которой страдает комплексный рациональный подход к использованию всех средств лучевой диагностики в целом. Клиницисты сегодня должны это хорошо понимать, ибо совсем не обязательно для постановки диагноза использовать весь имеющийся в лечебном учреждении арсенал очень дорогих технологий, и прерогатива определения кратчайшего пути для достижения цели находится в компетенции представителей лучевой диагностики. Например, без проблем при традиционной (цифровой или обычной) рентгенографии диагностируется осумкованный плеврит. КТ при этом лишь дублирует информацию, уже полученную с помощью рентгенологического и ультразвукового методов. Клинико-рентгенологические данные пациента позволяют в этом убедиться (рис. 5 а–в). В проведенном наблюдении для диагноза осумкованного плеврита вполне было бы достаточно традиционного рентгенологического исследования, дополненного методом УЗД. УЗИ позволяет полу-



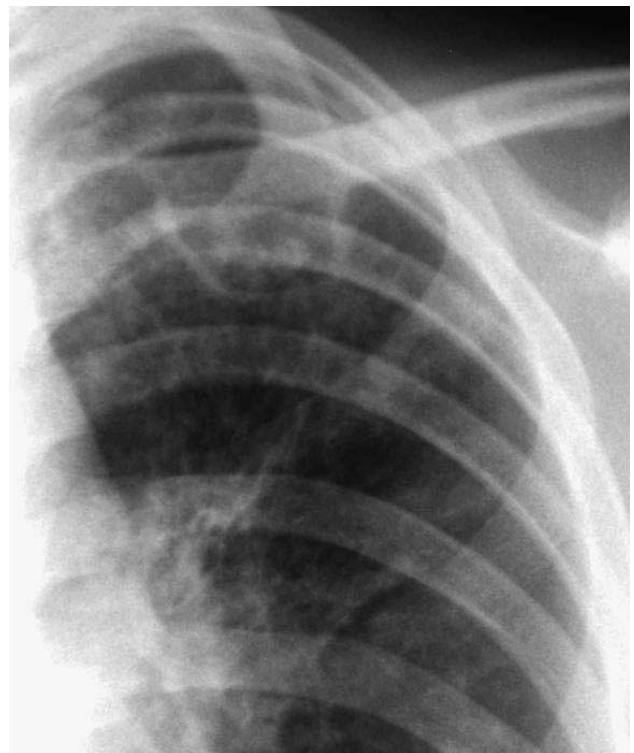
**Рис. 1.** В верхней доле правого легкого очаги размером 2–3 мм. МБТ-.



**Рис. 2.** Инфильтрация в верхней доле правого легкого, очаговая диссеминация в левое легкое. МБТ+.



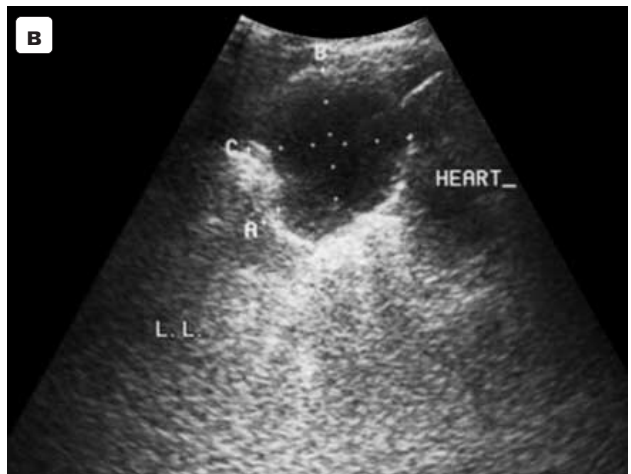
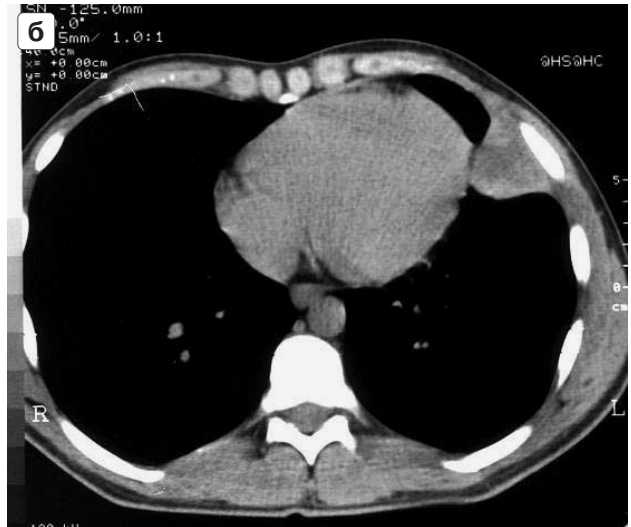
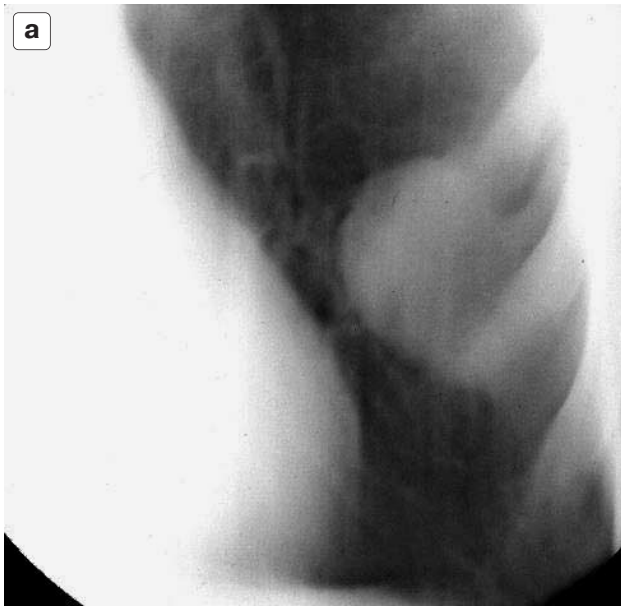
**Рис. 3.** В верхней доле левого легкого туберкулема с очаговой диссеминацией вокруг. МБТ-.



**Рис. 4.** Полость в верхней доле левого легкого с перикавитарной инфильтрацией. МБТ+.

чить важную информацию для выявления и дифференциальной диагностики субплеврально расположенных округлых образований легких, определить наличие жидкости в плевральной полости, контролировать формирование фиброторакса после пневмонэктомии. УЗД практически является первым и последним этапом в диагностике специфических изменений в паренхиматозных органах (печень, почки, селезенка), поверхност-

ных и мезентериальных лимфатических узлах, в выявлении туберкулезного перикардита, эндокардита и миокардита. На рис. 6 (а, б) приведены УЗ- и КТ-данные туберкулезной каверны почки, где представлена ультразвуковая семиотика каверны – плотные, утолщенные с неровными внутренними контурами стенки и жидкое неоднородное содержимое с гиперэхогенными включениями. Содержимое каверны лучше визуализируется при УЗИ



**Рис. 5.** а – традиционная рентгенограмма: в нижних отделах слева по передней аксиллярной линии определяется пристеночное, близкое к округлой форме, гомогенное, средней плотности образование (3 см в диаметре) с четкими, ровными контурами, связанное с костальной плеврой; б – КТ-исследование того же больного: структура образования неоднородна, плотность его повышена; в – при УЗД выявлено гомогенное, средней интенсивности образование, обусловлено жидким содержимым.

(рис. 7 – перикардит, рис. 8 – туберкулез лимфатических узлов брюшной полости). Однако в диагностике бронхоплеврального свища при эмпиеме плевры значение КТ трудно переоценить (рис. 9 а, б). Не утратила своего значения и классическая, где-то уже подзабытая бронхография (рис. 10). Особый интерес представляет исследование лучевым методом функции плевральных листков у больных плевритом и эмпиемой плевры. Если при экссудативном плеврите радиоактивный препарат (техневит), введенный в плевральную полость, через 30 мин появится в крови, взятой из локтевой вены, значит, барьерная функция плевры сохранена и больного можно еще лечить консервативно, если нет – есть все основания передавать его хирургам.

Рентгенологическая диагностика туберкулеза органов дыхания у детей остается одним из сложных разделов фтизиатрии. Сложности обусловлены “рентгенонегативными” вариантами основных форм первичного туберкулеза и использованием в качестве симптомов внут-

ригрудных аденопатий косвенных рентгенологических признаков.

Это касается, в основном, “малых” вариантов, составляющих большинство у клинического контингента детей. Остаются актуальными проблемы инфицированных микобактериями туберкулеза (МБТ) детей с риском заболевания туберкулезом и раннего туберкулезного поражения, протекающего в виде скрытой туберкулезной инфекции.

Применение в клинике туберкулеза у детей таких методов, как КТ, показывает, что с использованием плоскостной рентгенографии диагностика туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов (ТВГЛУ) приводит к значительным диагностическим ошибкам. Гипердиагностика ТВГЛУ отмечается в 66–70% случаев, преимущественно при обследовании детей с “малыми” вариантами, диагностируемыми по косвенным рентгенологическим признакам. Ошибки предварительных клинических диагнозов являются результатом субъективной оценки рентгенологической карти-

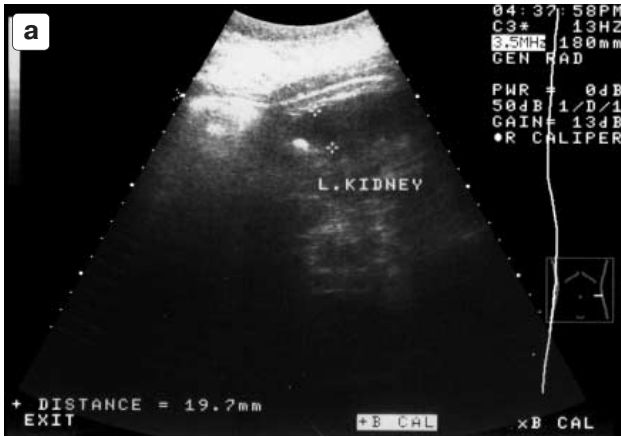


Рис. 6. Туберкулезные каверны почки: а – УЗИ; б – КТ-исследование.

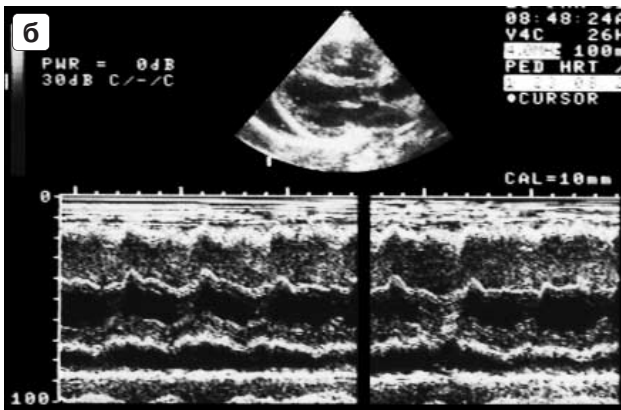


Рис. 7. Ультразвуковая картина перикардита.

ны структур корней легких, динамической нерезкости сосудов, вилочковой железы, неверной трактовки аномальных сосудистых структур корней легких, нетуберкулезных поражений в виде опухолей и кист средостения, опухолей плевры.

Еще одной причиной гипердиагностики у инфицированных МБТ детей с малой формой ТВГЛУ является единичный кальцинат в области аортального окна, расцениваемый при плоскостной рентгенографии как кальцинированный лимфатический узел артериального (боталлова) протока. При КТ кальцинат представлен обызвествлением артериальной связки – образованием полосковидной или неправильной формы, расположенным между нисходящей аортой и легочной артерией (рис. 11 а, б).

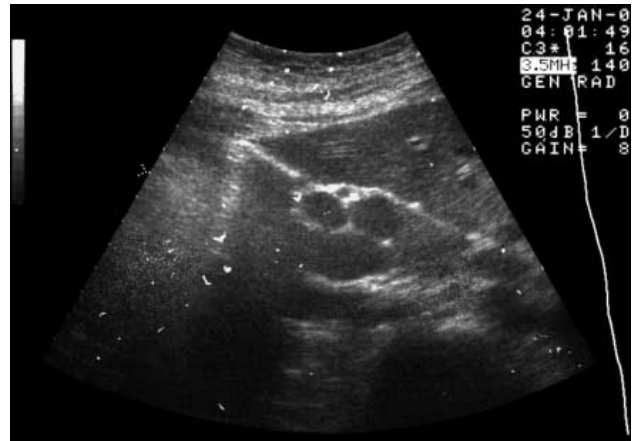
При ТВГЛУ, диагностируемом при плоскостной рентгенографии, во всех случаях при КТ получают дополнительные сведения, уточняющие распространенность и фазу процесса (инфильтрация, казефикация, уплотнение, кальцинация, перинодулярная инфильтрация).

У детей из группы с повышенным риском заболевания туберкулезом недовыявление ТВГЛУ при плоскостной рентгенографии наблюдается в 60–65% случаев. Вклад КТ в анализ пораженных лимфатических узлов заключается в выявлении лимфатических узлов всех групп, их точной локализации и величины. КТ позволяет характеризовать лимфатические узлы на основе их плотности, а также идентифицировать как гомогенные, некротические, обызвествленные. При КТ визуализируются ВГЛУ малой плотности с минимальным размером 3 мм, кальцинированные – 1 мм. При ТВГЛУ чаще поражаются парава-

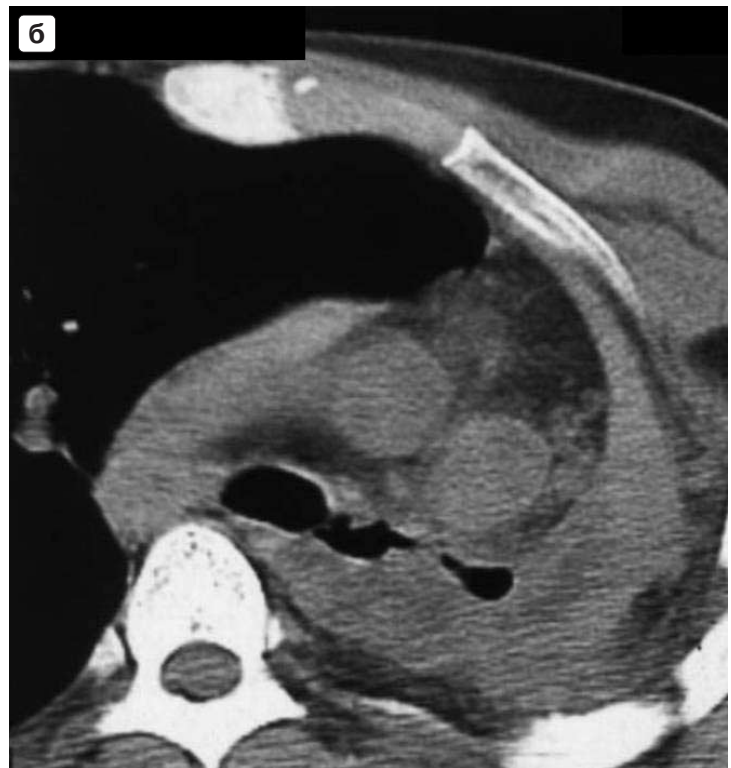
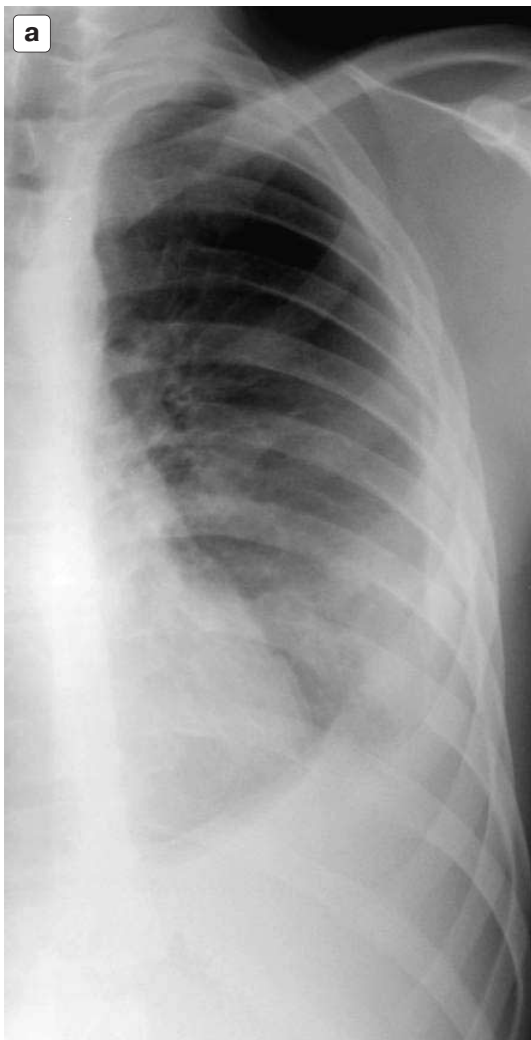
зальная, ретрокавальная и трахеобронхиальная группы лимфатических узлов.

По данным КТ при ТВГЛУ измененные лимфатические узлы могут определяться в одной группе или в нескольких, вплоть до 13 групп узлов. Величина отдельных узлов составляет от 1 до 18 мм, конгломератов лимфатических узлов – до 40 мм. У большинства детей величина пораженных лимфатических узлов составляет от 4 до 10 мм.

При КТ дифференциация между нормальными узлами и аденопатиями мягкотканной плотности проводится по множественности лимфатических узлов в одной группе, поражению нескольких групп, аномалиям структуры узлов и перинодулярной ткани. КТ является абсолютным показанием при диагностике внутригрудной аденопатии. Объективная оценка аденопатии при КТ позволяет характеризовать варианты ТВГЛУ по величине и макроструктуре узлов:



*Рис. 8. Ультразвуковая картина туберкулеза лимфатических узлов брюшной полости.*



*Рис. 9. а – традиционная рентгенография; б – КТ-исследование. Бронхоплевральный свищ.*



*Рис. 10. Бронхография. Бронхоплевральный свищ.*

– выраженная аденопатия – величина узлов более 10 мм или множественные конгломераты мелких (менее 10 мм) лимфатических узлов. Узлы свежие инфильтративные, казефицированные (рис. 12);

– маловыраженная аденопатия – величина узлов от 5 до 10 мм. Узлы свежие инфильтративные или с очагами казеоза разной плотности (рис. 13);

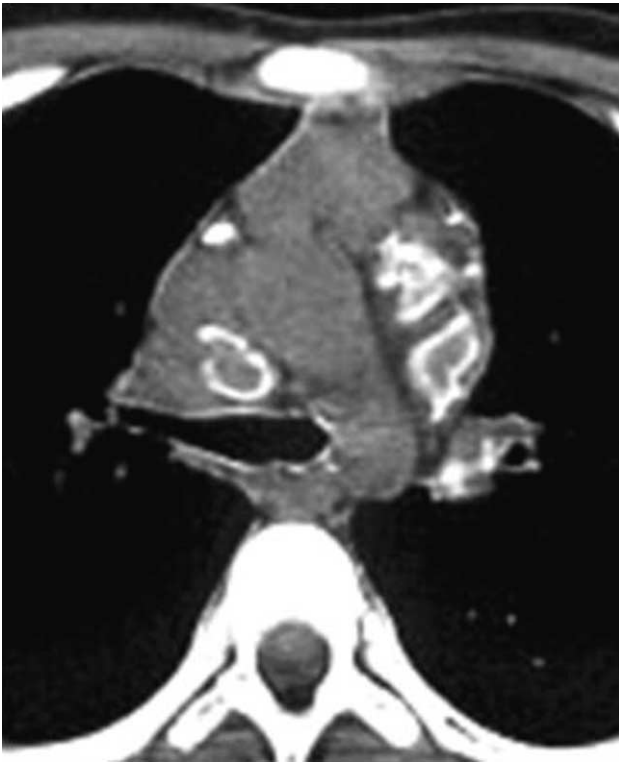
– микрополиаденопатия (МПА) – величина узлов менее 5 мм, то есть в пределах нормальных величин, конгломераты и множественность групп. Узлы мягкотканые, однородные с точечными очагами уплотненного или кальцинированного казеоза и полностью кальцинированные (рис. 14).

Выраженная малая аденопатия и МПА представляют активный туберкулезный процесс.

МПА в виде мелких множественных мягкотканых однородных лимфатических узлов в одной группе или в нескольких группах рассматривается как объективное отражение скрыто протекающей туберкулезной инфек-



*Рис. 11. Кальцинированная артериальная связка: а – КТ. Кальцинированная артериальная связка полоско-видной формы, расположенная между нисходящей аортой и начальным отделом левой ветви легочной артерии; б – томограмма средостения. Округлое образование высокой плотности, проецирующееся на дугу аорты.*



*Рис. 12. Хронически текущий ТВГЛУ. Множественные мягкотканые, частично и полностью кальцинированные внутригрудные лимфатические узлы и конгломераты лимфатических узлов.*



*Рис. 13. ТВГЛУ, вариант — маловыраженная аденопатия.*

ции (рис. 15). При неэффективной химиопрофилактике возможен переход МПА в ТВГЛУ. Выявление при КТ микрополиаденопатии способствует ранней диагностике туберкулеза у детей и проведению адекватной химиотерапии.

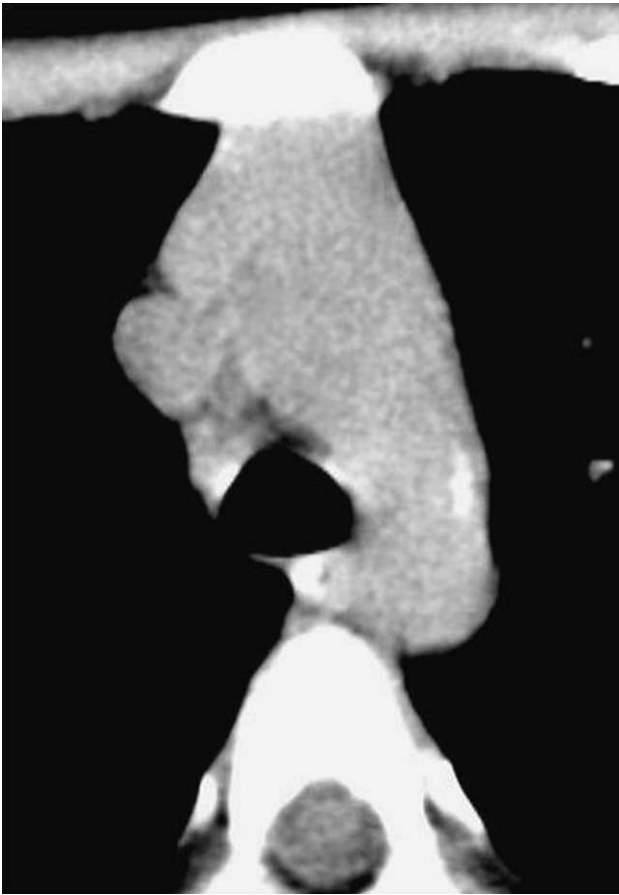
Большие трудности возникают при диагностике диссеминированного туберкулеза легких. Увеличилось число больных с интерстициальным вариантом диссеминированного туберкулеза (ИДТ), составляющим при КТ значительную долю диссеминированного туберкулеза (29%). Интерстициальный вариант диссеминированного туберкулеза наиболее труден для диагностики.

Большинство пациентов направляются на обследование с “диссеминацией неясного генеза”, саркоидозом, раковым лимфангоитом, двусторонней пневмонией. Диссеминированный туберкулез лимфогенно-гематогенного происхождения морфологически характеризуется разной степени поражением паренхимы и интерстициальной ткани.

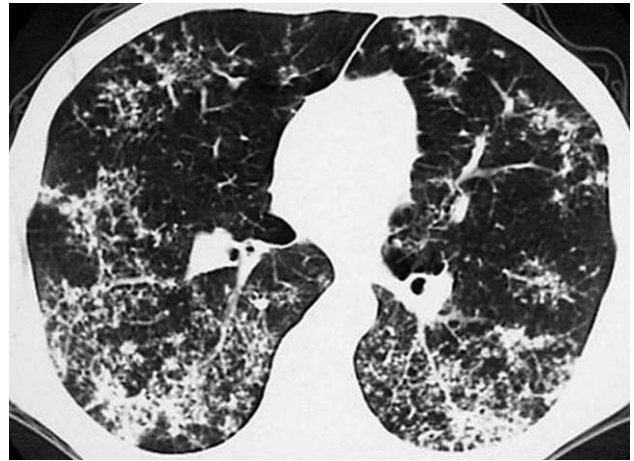
Для ИДТ характерна различная структурная перестройка интерстициального компонента. Основными КТ-маркерами ИДТ явля-



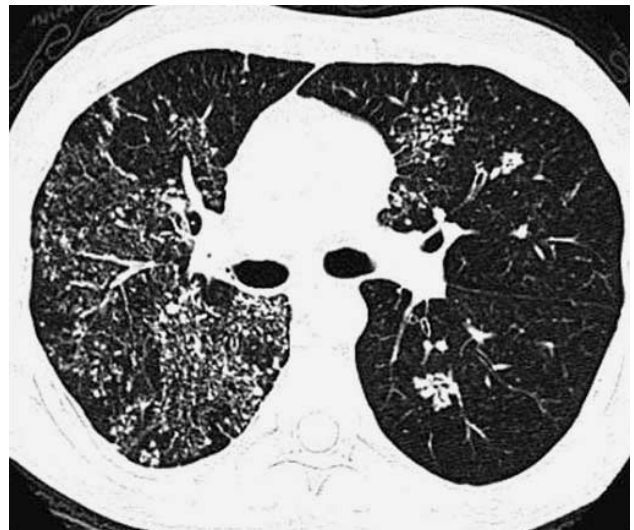
*Рис. 14. ТВГЛУ, вариант — микрополиаденопатия.*



*Рис. 15. Внутригрудная микрополиаденопатия — объективный признак латентно протекающей туберкулезной инфекции. Конгломерат мелких лимфатических узлов ретрокавальной группы однородной структуры.*



*Рис. 16. Интерстициальный диссеминированный туберкулез легких. Инфильтрация интерлобулярного интерстиция.*



*Рис. 17. Интерстициальный диссеминированный туберкулез легких. Инфильтрация внутридолькового интерстиция.*

ется двустороннее диффузное интерстициальное поражение легких с макроструктурой ретикулярного или ретикулярно-нодулярного характера. Уровень поражений характеризуется инфильтрацией интер-, интралобулярного и перибронховаскулярного интерстиция.

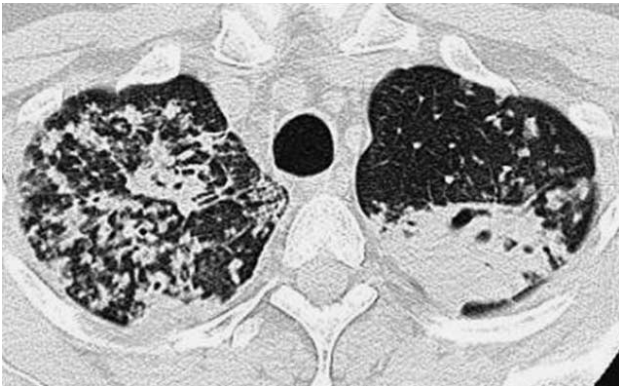
ИДТ с преобладанием поражения интерлобулярного интерстиция протекает преимущественно с клиникой подострой диссеминации. Для такой локализации поражения характерна крупносетчатая ретикулярность (рис. 16).

Среди больных ИДТ преобладает поражение преимущественно интралобулярных интерстициальных структур соответствующего диссеминированному туберкулезу хроничес-

кого течения. При КТ-исследовании его характерными чертами является мелкоячеистая ретикулярность утолщенного интралобулярного интерстиция (рис. 17).

ИДТ с преимущественным поражением перибронховаскулярного интерстиция проявляются крупнопетливой и сетчато-линейной ретикулярностью. В этих случаях, наряду с интерстициальным воспалением, можно наблюдать КТ-картину, характерную для туберкулеза бронха, перибронхиальные ацинозные очаги, очаги бронхолобулярной пневмонии, иногда — с распадом и кавернизацией (рис. 18).

Очаговый туберкулез с характерной для него бессимптомностью в клинических проявле-



**Рис. 18.** Диссеминированный туберкулез лимфогенно-бронхогенного генеза. Инфильтрация перибронховаскулярного интерстиция; очаги; бронхолобулярная пневмония левого легкого.

ниях традиционно рассматривается как понятие рентгенологическое.

Очаговый туберкулез при КТ проявляется внутридольковыми, дольковыми (экссудативными или продуктивными) бронхогенными очагами или интерстициальным воспалением с единичными бугорками.

“Свежий”, впервые выявленный при КТ очаговый туберкулез характеризуют внутридольковые очаги и бронхиолоцеле, отражающие казеозные повреждения бронхиол (рис. 19).

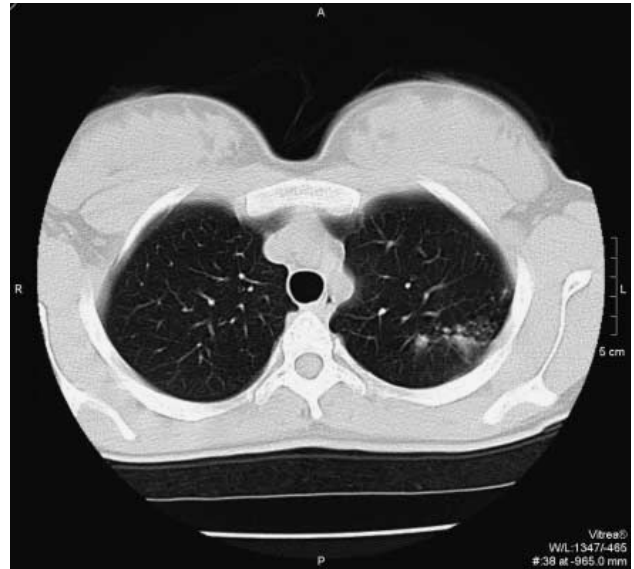
Хронический очаговый туберкулез (фиброзно-очаговый) при КТ представлен инкапсулированными, четко отграниченными казеозными очагами или конгломератами очагов, частично кальцинированными и/или фиброзированными, бронхоэктазами и эмфиземой.

Инфильтративный туберкулез как одна из форм туберкулезной пневмонии смешанного типа с поражением паренхимы и интерстиция бронхов и сосудов патологоанатомически отличается значительной пестротой.

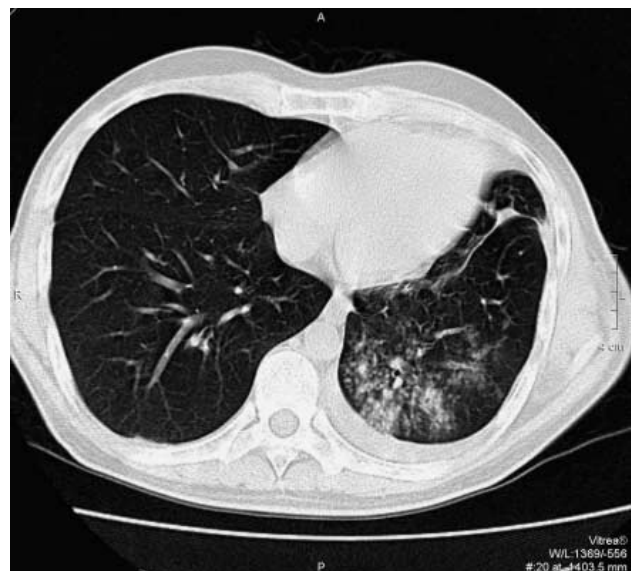
КТ-картина инфильтративного туберкулеза характеризуется значительным полиморфизмом, обусловленным уровнем участия в патологическом процессе поражения паренхиматозных, интерстициальных и бронхиальных структур.

При паренхиматозном варианте инфильтративного туберкулеза эта форма туберкулезной бронхопневмонии при КТ образована уплотнениями от лобулярной до долевого протяженности, преимущественно с экссудативной воспалительной реакцией (рис. 20).

При интерстициальном варианте инфильтративного туберкулеза в КТ-картине преобладает воспалительное уплотнение интерстиция



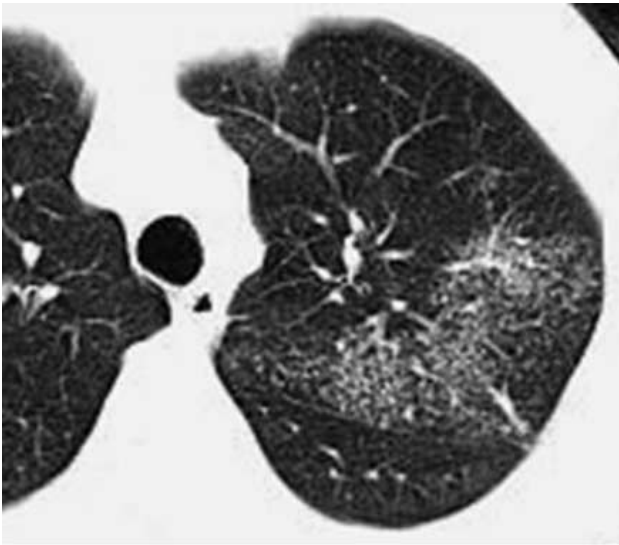
**Рис. 19.** Очаговый туберкулез. Экссудативные очаги верхней доли левого легкого.



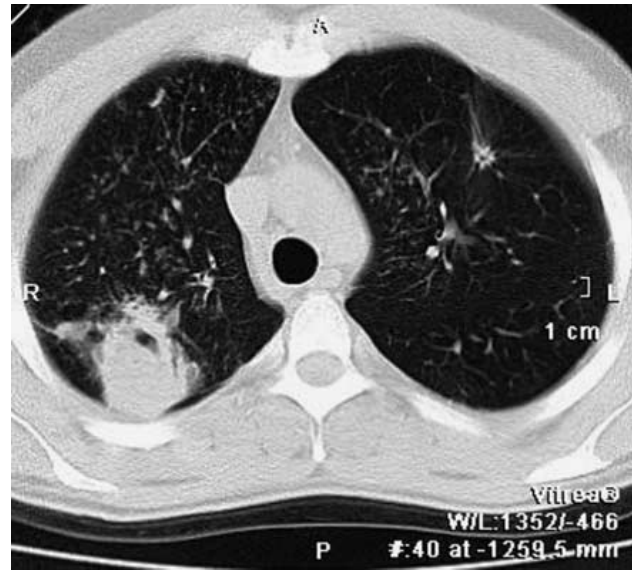
**Рис. 20.** Инфильтративный туберкулез нижней доли левого легкого в виде ацинозной бронхопневмонии.

на уровне от внутридольковых до крупных перибронховаскулярных структур. Характерен преимущественно продуктивный тип воспалительной реакции (рис. 21).

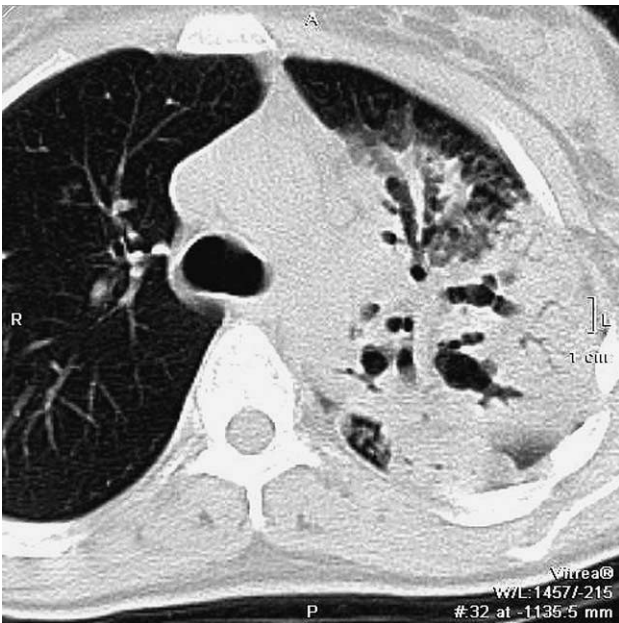
Казеозная пневмония при КТ образована ацинозным, лобулярным и лобарным уплотнениями по типу обширных долевого и больших по объему поражений. Легочные изменения при казеозной пневмонии отличаются разноплотностной структурой, обусловленной казеозом в разных фазах его трансформации, и экссудативным воспалением (рис. 22).



**Рис. 21.** Инфильтративный туберкулез лимфогенного генеза верхней доли левого легкого. Воспаление внутридолькового интерстиция.



**Рис. 23.** Туберкулема с распадом у дренирующего бронха и очагами в обоих легких.



**Рис. 22.** Казеозная пневмония верхней доли левого легкого. Доля уплотнена с множественными участками кавернизации и бронхоэктазами.

Использование КТ при диагностике туберкулем приблизило КТ-семиотику к патологоанатомическому пониманию этой формы туберкулеза. КТ-картина туберкулем укладывается в морфологическое понятие гомогенной, слоистой и конгломератной. Для диагностики туберкулемы большее значение имеют изме-

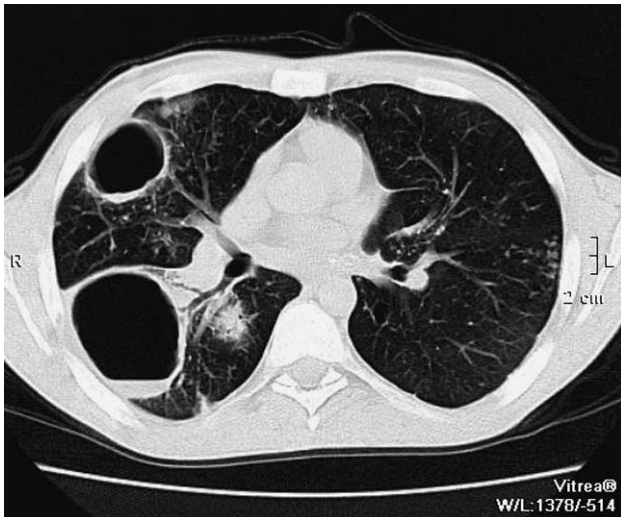
нения в окружающей ткани, которые при КТ обнаруживаются в 99% (рис. 23).

Осложнение туберкулеза легких каверной по-прежнему важный этап в течении заболевания. С помощью линейной рентгенографии невозможно установить формирование типичной, с соединительнотканым слоем каверны, а также в полной мере решить задачу о степени и характере перестроечных изменений перикавернозных тканей (bronхов, сосудов, структур паренхимы), во многом определяющих лечение и прогноз кавернозных форм туберкулеза.

По данным КТ каверна представлена полостью, образованной вследствие разрушения легочной ткани, размерами от 3 мм и более. КТ-визуализация макроструктуры каверн на этапе их формирования и репарации с учетом морфологических особенностей кавернозного туберкулеза позволяет дифференцировать каверну как острую (несформированную), сформированную и хроническую.

Острая каверна в инфильтративно-пневмоническом уплотнении рассматривается как фаза кавернизации инфильтративного туберкулеза. Каверна со сформированной стенкой при наличии значительных очаговых и инфильтративных изменений рассматривается как кавернозный туберкулез в фазе инфильтрации.

Хронический кавернозный туберкулез при КТ представлен вариантами с преимущественным перикавернозным, или перибронхи-



**Рис. 24.** ФКТ: а — хронические каверны в правом легком с перибронховаскулярным склерозом. Очаги в обоих легких.



**Рис. 25.** Цирротический туберкулез. Левое легкое уменьшено, цирротически уплотнено со щелевидной каверной и бронхоэктазами. В правом легком — очаги.

альным склерозом, или как поликавернозный по типу разрушенного легкого (рис. 24).

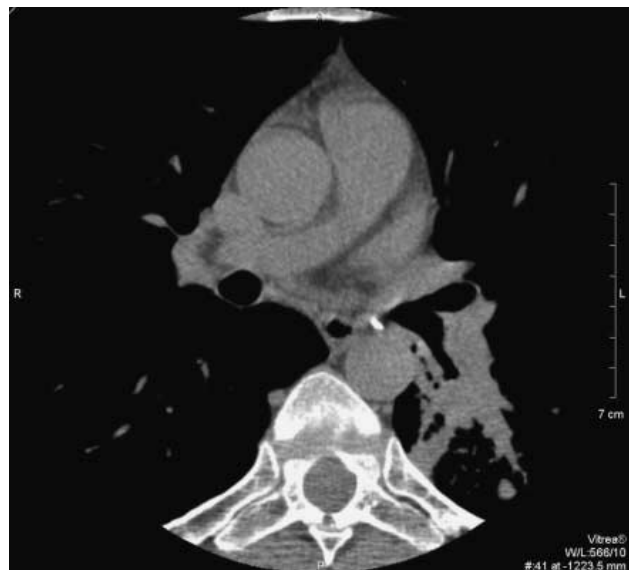
Цирроз легких как форма цирротического туберкулеза оценивается по наличию туберкулезных изменений (кальцинированные очаги, щелевидная каверна, кальцинированные лимфатические узлы). Наиболее достоверными КТ-признаками активности цирротического туберкулеза считается наличие бронхогенных диссеминаций (рис. 25).

В клиническом смысле о туберкулезе бронхов принято говорить как о туберкулезе крупных бронхиальных ветвей, доступных для эндоскопической диагностики.

Поражение бронхов при туберкулезе органов дыхания с помощью КТ распознают на протяжении всех воздухопроводящих путей, включая крупные, средние, мелкие бронхи и бронхиолы.

При КТ туберкулез бронха диагностируется как сопутствующий туберкулезному поражению легких и ВГЛУ и как изолированный процесс, ведущий к вторичным изменениям. КТ-диагностика туберкулеза бронхов основывается на комплексе данных о плотности и контурах стенки бронха, состоянии его просвета, наличии внутрипросветных включений, состоянии окружающих тканей легких и средостения (рис. 26).

С использованием спиральной КТ появилась возможность применить методы объемного преобразования изображений — двухмерного и трехмерного. Программы позволяют выполнять виртуальные методики визуа-



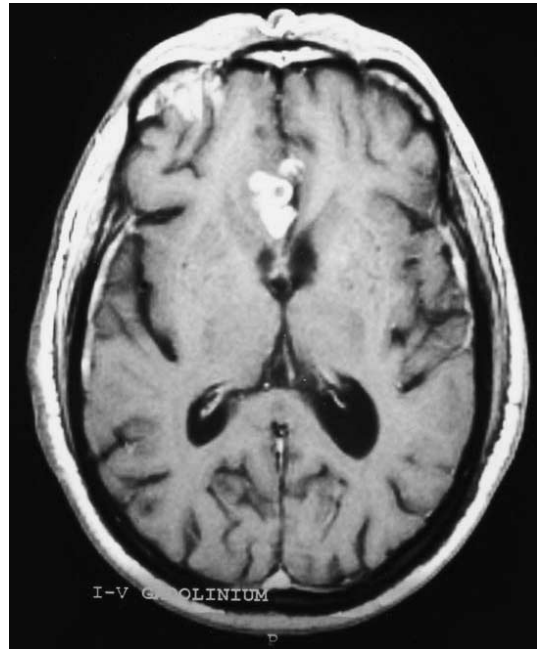
**Рис. 26.** Туберкулезный панбронхит 6-го сегментарного бронха. Массивная перибронхиальная инфильтрация. Очаги по ходу суженного бронха.

лизации, в частности виртуальную бронхоскопию, позволяющую оценить пространственные взаимоотношения стенок бронхов, внутрипросветных и перибронхиальных структур (рис. 27).

Разумеется, в одной статье невозможно охватить диагностику всех органов и систем, пораженных специфическим процессом. Известно, что, кроме волос и ногтей, туберкулез поражает весь организм человека. Хотелось лишь заметить, что с появлением современ-



**Рис. 27.** Туберкулезный панбронхит (то же наблюдение). Трехмерная реконструкция. Множественные внутрипросветные участки утолщения стенки 6-го сегментарного бронха. Стеноз бронха на уровне субсегментарной бифуркации.



**Рис. 28.** Магнитно-резонансная томограмма головного мозга с контрастным усилением. Туберкулема головного мозга.



**Рис. 29.** При рентгенографии шейного отдела позвоночника в прямой и боковой проекциях (а, б) визуализируется туберкулезная деструкция  $C_1$ , зубовидного отростка тела  $C_2$  и частично тела  $C_3$  позвонков.



**Рис. 30.** а – туберкулезный коксит слева с деструкцией вертлужной впадины, головки бедра и очаговой деструкцией диафиза бедра; б – состояние после пластики дефекта дна вертлужной впадины с укреплением его сеткой Брусинойдера.

ных лучевых технологий (КТ, МРТ) на новый качественный уровень поднялась и диагностика патологических изменений головного мозга, центральной нервной и костно-суставной систем. При МРТ головного мозга с контрастным усилением появилась возможность точно диагностировать туберкулемы головного мозга (рис. 28). Своевременная же клиничко-лучевая диагностика туберкулеза опорно-двигательного аппарата способствует не только ранней диагностике, но и выбору тактики оперативного лечения (рис. 29, 30, а, б).

КТ отводится важное и во многих случаях – основное место в комплексной диагностике туберкулеза. КТ является фундаментальным методом лучевой диагностики заболеваний органов дыхания, костно-суставной системы, головного мозга, органов брюшной полости и забрюшинного пространства. При использовании КТ необходимость применения многих сложных инвазивных диагностических методик практически сводится на нет.

Своевременная клиничко-лучевая диагностика туберкулеза способствует не только ранней постановке диагноза, но и коррекции консервативной терапии, а также выбору методов оперативного лечения.

### Список литературы

1. *Абрикосов А.И.* Частная патологическая анатомия. Ч. III. М., 1947.
2. *Корнев П.Г.* Костно-суставной туберкулез. Основы патологии, диагностики и лечения. 2-е. изд. М., 1953.
3. *Лазарева Я.В.* Компьютерная томография в диагностике туберкулеза органов дыхания: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2002.
4. *Лазарева Я.В., Ратобильский Г.В., Серова Е.В.* Рентгенодиагностика туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов у детей // Радиология-практика. 2006. № 4. С. 16–22.
5. *Левин Р.С.* Клиническая рентгенодиагностика туберкулеза легких у детей раннего возраста. Л., 1947.
6. *Мочалова Т.П.* Туберкулез мочеполовой системы. М., 1993.
7. *Незлин С.Е.* Туберкулез легких в пожилом возрасте. М., 1948.
8. *Помельцов К.В.* Рентгенодиагностика туберкулеза легких. М., 1937.
9. *Прозоров А.Е.* Рентгенодиагностика туберкулеза легких. М. – Л., 1940.
10. *Рабухин А.Е.* Туберкулез органов дыхания у взрослых. М., 1976.
11. *Ратобильский Г.В.* Лучевые методы выявления и диагностики туберкулеза сегодня // Пробл. туб. 2004. № 4. С. 3–6.
12. *Ратобильский Г.В., Лазарева Я.В., Серова Е.В. и др.* Цифровая рентгенография высокого разрешения в выявлении и диагностике туберкулеза органов дыхания в настоящее время // Пробл. туб. и болезней легких. 2006. № 1. С. 35–42.
13. *Рубинштейн Г.Р.* Туберкулез легких. М., 1948.