

Рентгеновские методы обследования в диагностике туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника

Цыбульская Ю.А.¹, Шутихина И.В.^{1,2}, Коков Л.С.¹, Смердин С.В.²

¹ ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

² НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

X-Ray Methods in the Diagnosis of Tuberculous Spondylitis and Osteomyelitis of the Spine

Tsybul'skaya Yu.A.¹, Shutihina I.V.^{1,2}, Kokov L.S.¹, Smerdin S.V.²

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

² The Scientific Research Institute of Phthysiopulmonology I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Спондилит – воспалительное заболевание позвоночника, которое проявляется разрушением тел позвонков и последующей деформацией позвоночника. В группе специфических спондилитов чаще (до 40–50%) встречается туберкулезное поражение позвоночника. При прогрессировании туберкулезного процесса и переходе на соседний позвонок клиническая картина усложняется и может напоминать гематогенный остеомиелит позвоночника. Выявление и дифференциальная диагностика туберкулезного процесса в позвоночнике часто сопряжены с рядом трудностей, обусловленных во многом неспецифичностью клинической картины заболевания и скрытым течением. Совершенствование диагностики туберкулезного спондилита с учетом анамнеза, клинических проявлений, данных лабораторных обследований пациентов и результатов лучевых методов исследования остается актуальной проблемой.

Цель исследования: уточнение возможностей лучевых методов обследования и повышение эффективности дифференциальной диагностики туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника.

Материал и методы. Проанализированы результаты комплексного клинико-инструментального обследования 46 больных с диагнозом «туберкулез позвоночника» и 71 пациента с диагнозом «гематогенный остеомиелит позвоночника», проходивших лечение в УКБ фтизиопульмонологии за период с 2010 по 2015 г.

Результаты. При лучевом обследовании пациентов с подозрением на развитие туберкулезного поражения позвоночника необходимо оценивать жалобы, анамнез и длительность заболевания. Для туберкулеза позвоночника характерно вялотекущее развитие симптоматики ($p < 0,03$) и наличие отягощенного по туберкулезу анамнеза ($p < 0,01$) в отличие от гематогенного остео-

миелита позвоночника. С целью дифференциальной диагностики туберкулеза и остеомиелита позвоночника был проведен анализ диагностической значимости методов лучевой диагностики, который показал, что высокие показатели чувствительности в выявлении туберкулеза позвоночника наблюдаются при применении компьютерной томографии (89,7%) и многосрезовой линейной рентгеновской томографии (84,6%) по сравнению со стандартной рентгенографией (82,2%). Специфичность методов составила 84,0, 79,3 и 76,1% соответственно.

Заключение. В рамках нашего исследования уточнены клинико-лучевые признаки туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника и впервые в мировой литературе выявлены их лучевые признаки при многосрезовой линейной рентгеновской томографии. Получены показатели эффективности различных рентгеновских методов в диагностике туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника.

Ключевые слова: спондилит, туберкулез позвоночника, лучевая диагностика, томосинтез.

Spondylitis is an inflammatory disease of the spine, which is manifested destruction of the vertebral body and subsequent deformation of the spine. Under specific spondylitis more often (40–50%) is Tuberculosis of the spine. With the progression of tuberculosis process and the transition to the adjacent vertebrae and complicated clinical picture can resemble hematogenous osteomyelitis of the spine. Identification and differential diagnosis of tuberculosis of the spine is often associated with a number of difficulties arising largely nonspecific clinical picture of the disease and the hidden currents. Improving the diagnosis of tuberculous



spondylitis, taking into account medical history, clinical manifestations, laboratory data and the results of surveys of patients radiological methods of research remains an urgent problem.

The aim: to clarify the possibilities of radiological methods of examination and improving the efficiency of the differential diagnosis of tuberculous spondylitis and osteomyelitis of the spine.

Material and methods. The results of a comprehensive clinical and instrumental examination of 46 patients with a diagnosis of "tuberculosis of the spine" and 71 patients with a diagnosis of "hematogenous osteomyelitis of the spine", treated at Hospital of Phthisiopneumology for the period from 2010 to 2015.

Results. X-ray examination of patients with suspected tuberculous lesion development spine is necessary to assess complaints, history and duration of the disease. For tuberculosis of the spine characterized by sluggish development of symptoms ($p < 0.03$) and the presence of TB burdened by history ($p < 0.01$), in contrast to osteomyelitis of the spine. For the purpose of differential diagnosis of tuberculosis and osteomyelitis of the spine was analyzed diagnostic value of methods of radiation diagnosis, which showed that high levels of sensitivity in the detection of tuberculosis of the spine occur in the application of computed tomography (89.7%) and multislice linear X-ray imaging (84.6%) compared with standard radiography (82.2%). The specificity of the method was respectively 84.0%, 79.3% and 76.1%.

Conclusions. In our study clarified clinical-ray signs of tuberculous spondylitis and osteomyelitis of the spine and for the first time in world literature revealed signs of radiation at multislice linear X-ray tomography. Obtain performance indicators (sensitivity, specificity, accuracy) of different X-ray methods in the diagnosis of tuberculosis and osteomyelitis of the spine.

Key words: spondylitis, tuberculosis of the spine, radiology, digital tomography.

Введение

Туберкулезный спондилит – наиболее часто встречаемая форма костно-суставного туберкулеза [1]. В последние годы отмечаются рост случаев

туберкулезной инфекции и увеличение внелегочных ее проявлений, которые связывают с эпидемией СПИДа и проблемой множественной лекарственной резистентности *Micobacterium tuberculosis*. В связи с этим клиническая картина заболевания за последние десятилетия стала более многообразной и увеличилась длительность болезни [2, 3].

Диагноз "туберкулез позвоночника", как правило, основывается на комплексной оценке клинических проявлений, данных лабораторных методов и результатов лучевых исследований. Тем не менее даже при наличии высокотехнологичных методов диагностики туберкулезный спондилит до сих пор выявляют в 40% случаев на поздних стадиях, а распространенные и осложненные формы встречаются у 70% взрослых пациентов [4, 5]. Связано это со многими факторами, одним из которых является отсутствие чувствительного метода выявления туберкулезного спондилита на ранних стадиях.

При прогрессировании процесса и переходе на соседний позвонок клиническая картина усложняется и может напоминать самые разнообразные заболевания [6]. Среди воспалительных заболеваний наибольшее сходство туберкулезный спондилит имеет с гематогенным остеомиелитом позвоночника. Наиболее часто возбудителем остеомиелита является золотистый стафилококк. В большей части случаев неспецифический спондилит формируется за счет гематогенного распространения возбудителя из инфекционного очага, осложненного бактериемией [7, 8].

С помощью традиционной рентгенографии, компьютерной томографии (КТ) можно определить топiku, характер и протяженность костной деструкции, размеры и протяженность абсцессов, их соотношения с органами грудной полости

Для корреспонденции: Цыбульская Юлия Александровна – 127473 Москва, ул. Достоевского, д. 4, НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ. Тел.: 8-968-590-08-37. E-mail: zena2004@yandex.ru

Цыбульская Юлия Александровна – аспирант кафедры лучевой диагностики института профессионального образования ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Шутихина Ирина Викторовна** – канд. биол. наук, руководитель отдела диагностических методов исследования НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Кокон Леонид Сергеевич** – член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики Института профессионального образования ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва; **Смердин Сергей Викторович** – доктор мед. наук, профессор, директор НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" МЗ РФ, Москва.

Contact: Tsybulskaia Yulia Alexandrovna – 127473 Moscow, Dostoevskogo str., bld. 4, The Scientific Research Institute of Phthisiopulmonology of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. Phone: +7-968-590-08-37. E-mail: zena2004@yandex.ru

Tsybulskaia Yulia Alexandrovna – a resident of Radiology chair of Professional Education Institute of The State Education Institution of Higher Professional Training of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow; **Shutikhina Irina Victorovna** – cand. of med. sci., head of the department of diagnostic procedures of The Scientific Research Institute of Phthisiopulmonology of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow; **Kokon Leonid Sergeevich** – doct. of med. sci., professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of Department of Radiology chair of Professional Education Institute of The State Education Institution of Higher Professional Training of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow; **Smerdin Sergey Victorovich** – doct. of med. sci., professor, Director of The Scientific Research Institute of Phthisiopulmonology I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow.



[9, 10]. С дальнейшим развитием технической базы появилась возможность проводить рентгеновское исследование позвоночника с высоким разрешением, при котором нивелируются практически все недостатки, характерные для стандартной рентгенографии [11]. Таким методом является цифровая многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез) [12]. При томосинтезе позвоночника за один “проход” трубки получается серия высокого качества изображений с возможностью их последующей обработки и с толщиной среза до 1 мм [13]. Работ, посвященных выявлению туберкулеза позвоночника с помощью данной методики, нами не было найдено.

Любой из указанных лучевых методов имеет свои возможности в выявлении туберкулезного поражения позвоночника и гематогенного спондилита. Точная диагностика изменений в позвоночном столбе и окружающих тканях (оценка локализации и распространенности) при данных заболеваниях важна для предупреждения необратимых изменений, выбора правильной лечебной тактики. Совершенствование диагностики спондилитов с учетом анамнеза, клинических проявлений, данных лабораторных обследований пациентов и результатов лучевых методов исследования является актуальной проблемой.

Цель исследования

Уточнение возможностей лучевых методов исследования и повышение эффективности дифференциальной диагностики туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника.

Материал и методы

Проанализированы результаты комплексного клинико-инструментального обследования 117 больных со специфическими и неспецифическими спондилитами, проходивших лечение в УКБ фтизиопульмонологии за период с 2010 по 2015 г. В исследование вошло 74 (63,2%) мужчины и 43 (36,8%) женщины. Возраст больных варьировал от 16 до 82 лет. Средний возраст – $49,5 \pm 1,8$ года. Морфологическое подтверждение диагноза было выполнено всем больным. Для анализа пациенты были разделены на 2 группы: с туберкулезным спондилитом (46 больных) и остеомиелитом позвоночника (71 больной).

В I группе с диагнозом “туберкулез позвоночника” было обследовано 46 пациентов. В 21 (45,7%) наблюдении позвоночник являлся первичной локализацией туберкулезного процесса. В 6 (13%) случаях был первоначально выявлен внелегочный туберкулез с локализацией туберкулезного про-

цесса в органах малого таза, почках и лимфатических узлах средостения и вторичными изменениями в позвоночнике. У 19 (41,3%) пациентов в анамнезе имелся легочный туберкулез с последующим развитием специфических изменений в позвоночнике. При этом активный туберкулезный процесс отмечался в 12 (26,1%) наблюдениях. Контакт с туберкулезом в анамнезе был у 6 (13%) пациентов. Туберкулез легких у этих больных был представлен следующими формами: диссеминированный – 7 (36,8%) случаев, очаговый – 6 (31,6%), инфильтративный – 5 (26,3%). Туберкулезный плеврит выявлен в 1 наблюдении. Травма позвоночника в анамнезе была у 9 (19,6%) пациентов. Сроки после травмы до возникновения жалоб пациента на боль в пораженном отделе позвоночника в среднем составили $8,7 \pm 1,9$ мес. В среднем время от появления жалоб до обращения к врачу составляло $6,02 \pm 0,66$ мес.

Во II группе с диагнозом “гематогенный остеомиелит позвоночника” был обследован 71 пациент. В 31 (43,7%) случае у пациентов с остеомиелитом позвоночника имелись воспалительные заболевания: холецистит ($n = 9$), панкреатит ($n = 8$), пиелонефрит ($n = 8$), пневмония ($n = 4$), флегмона бедра ($n = 2$). Оперативное вмешательство по поводу данных заболеваний проводилось 18 (25,4%) больным. Сроки после операции до возникновения жалоб на боль в позвоночнике составляли от 1 до 15 мес, в среднем $4,8 \pm 1,2$ мес. Анамнез по легочному туберкулезу был отягощен у 4 (5,6%) больных. Из них во всех наблюдениях туберкулез легких был представлен очаговой формой без клинических, лабораторных и рентгенологических признаков активности. Травма позвоночника была у 12 (16,9%) пациентов. Сроки после травмы до возникновения жалоб пациента на боль в пораженном отделе позвоночника – в среднем $4,2 \pm 1,3$ мес. В среднем у пациентов с остеомиелитом позвоночника время от появления жалоб до обращения к врачу составляло $1,9 \pm 0,2$ мес. В работе С.А. Тиходеева и А.А. Вишневого (2004) также имеются данные о более выраженных клинических проявлениях остеомиелита [8].

Таким образом, при сравнении пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника были выявлены достоверные различия по следующим показателям (табл. 1): туберкулез легочной и внелегочной локализации ($p = 0,01$), температура тела ($p = 0,02$), выраженность болевого синдрома ($p = 0,03$), воспалительные заболевания в анамнезе ($p = 0,04$), полостные операции ($p = 0,05$). В проведенном исследовании достоверных различий не было отмечено при анализе возраста больных или наличия травмы позвоночника.

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика клинических проявлений туберкулеза и остеомиелита позвоночника

Показатель	Заболевание позвоночника		p
	туберкулез (n = 46)	остеомиелит (n = 71)	
Возраст пациентов, годы	48,1 ± 2,2	50,8 ± 1,6	0,53
Температура тела, °С	36,9 ± 0,1	37,5 ± 0,1	0,02
Интенсивность боли в позвоночнике	Умеренная 31 (70,4 ± 6,8%)	Выраженная 49 (71,8 ± 5,3%)	0,03
Легочный и внелегочный туберкулез	25 (54,3 ± 7,3%)	4 (5,6 ± 2,7%)	0,01
Воспалительные заболевания	7 (15,2 ± 5,3%)	31 (43,7 ± 5,9%)	0,04
Полостные операции	5 (10,9 ± 4,6%)	18 (25,4 ± 5,2%)	0,05
Травма позвоночника	9 (19,6 ± 5,8%)	12 (16,9 ± 4,5%)	0,12

Таблица 2. Значения эффективных доз (в мЗв) при рентгеновских методах обследования

Область исследования	Значение эффективных доз, мЗв				КТ
	стандартная рентгенография		томосинтез		
Шейный отдел позвоночника	ПП	0,033	ПП	0,074	0,5–0,7
	БП	0,09	БП	0,31	
	Σ	0,123	Σ	0,384	
Грудной отдел позвоночника	ПП	0,232	ПП	0,185	4,2–5,2
	БП	0,154	БП	0,185	
	Σ	0,386	Σ	0,37	
Поясничный отдел позвоночника	ПП	0,347	ПП	0,97	5,6–8,2
	БП	0,191	БП	2,35	
	Σ	0,538	Σ	3,32	

Примечание. ПП – прямая проекция, БП – боковая проекция, Σ – суммарная доза.

В плане предоперационной диагностики нами были проанализированы данные лучевых методов обследования. Стандартное рентгенологическое исследование позвоночника в двух проекциях было выполнено у 117 пациентов, КТ – у 80, многосрезовая линейная рентгеновская томография – у 55. Стандартное рентгенологическое исследование выполнялось на аппарате КАРС-БКС2 (фирма МЕДТЕХ, Россия), рентгеновская КТ – на спиральном компьютерном томографе Scenaria, 64 среза (фирма Hitachi, Япония), многосрезовая линейная рентгеновская томография (томосинтез) – на рентгенодиагностическом комплексе SONIALVISION SAFIRE 17 RF (фирма Shimadzu, Япония). Исследование позвоночного столба в двух проекциях выполнялось во всех наблюдениях. Прямая проекция проводилась по стандартному протоколу. Боковая проекция выполнялась по модифицированному протоколу с целью увеличения зоны сканирования и охвата позвоночного столба на всю ширину и 2–3 см паравертебральных тканей с обеих сторон.

В табл. 2 приведены значения эффективных доз при проведении стандартной рентгенографии, томосинтеза и КТ позвоночника в прямой и боковой проекциях. Наименьшая эффективная доза облучения при обследовании шейного, груд-

ного или поясничного отделов позвоночника наблюдается при проведении стандартной рентгенографии. При проведении многосрезовой линейной рентгеновской томографии в зависимости от зоны исследования эффективная доза от 2 до 12 раз выше, чем при стандартной рентгенографии, и от 2 до 11 раз ниже, чем при КТ.

Статистическую обработку материала производили с помощью математического пакета Statistica for Windows, Release 10.0 (Statistica). Для удобства статистической обработки результатов проведенного исследования все данные анамнеза, клинического и лучевого обследования были формализованы с помощью специально разработанного кодификатора и внесены в базу данных, созданную на основе электронных таблиц EXCEL. Достоверность различий между количественными показателями вычисляли по критерию t Стьюдента для нормально распределенных величин или по непараметрическому критерию Манна–Уитни. Для сравнения качественных параметров применяли точный критерий Фишера и χ^2 . Использовали данные корреляционного анализа по Спирмену. Рассчитывали точное значение p (различия считали достоверными при $p \leq 0,05$). Оценку информативности различных методов исследования у больных с верифицированным диагнозом прово-

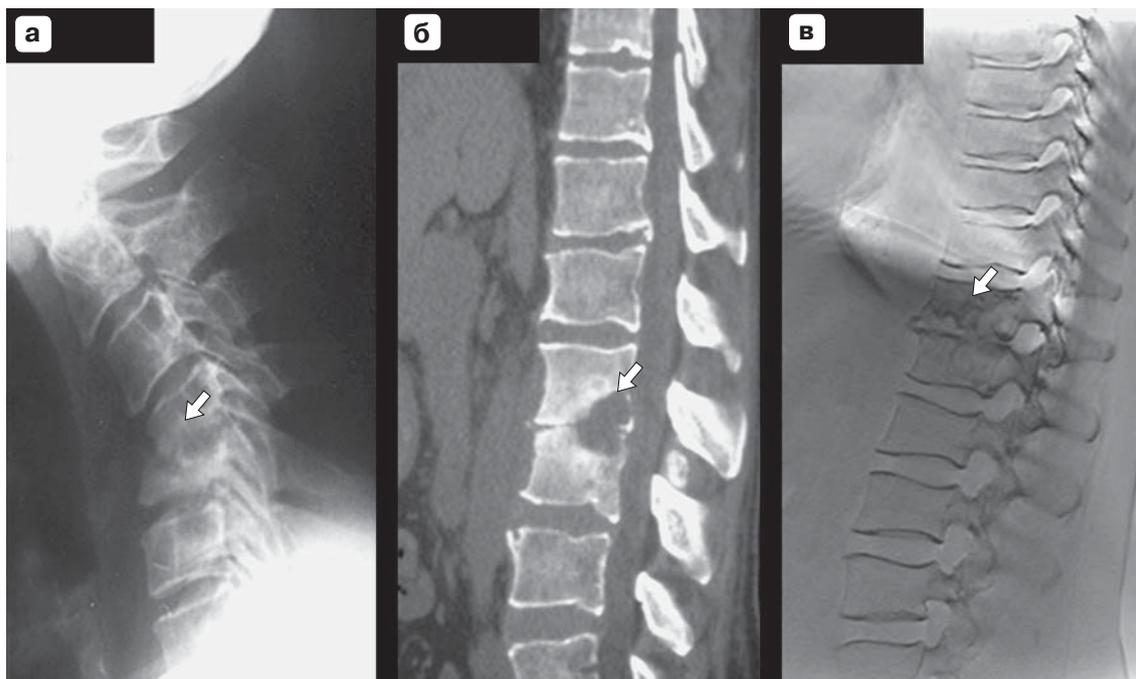
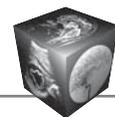


Рис. 1. Типы деструкции тел позвонков при туберкулезном спондилите. а – рентгенограмма, прямая проекция, субхондральная литическая деструкция позвонков C_{IV} , C_V (стрелка); б – компьютерная томограмма, реконструкция в сагиттальной проекции, очаговая литическая деструкция в задних отделах позвонков L_{III} , L_{IV} (стрелка); в – многосрезовая линейная рентгеновская томограмма (томосинтез), боковая проекция, смешанная литическая деструкция позвонков Th_{XI} , Th_{XII} (стрелка).

дили по следующим показателям: чувствительность, специфичность, точность, прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов, которые определялись по стандартным формулам.

Результаты

При туберкулезом спондилите патологический процесс в 37 (80,4%) наблюдениях затрагивал 2 смежных позвонка в одном сегменте позвоночника или на границе отделов. У 2 (4,3%) пациентов туберкулезный спондилит локализовался в разных сегментах позвоночного столба (грудной и поясничный), без вовлечения позвонков на уровне грудопоясничного перехода. Практически в равной степени поражался грудной (18 (37,5%) больных) и поясничный (16 (33,3%) больных) отделы позвоночника. В 8 (17,4%) наблюдениях была отмечена многоуровневая локализация с поражением от 3 до 5 позвонков. Возможность вовлечения в туберкулезный процесс 2 позвонков и более обусловлено гематогенным и подсвязочным распространением микобактерий туберкулеза [14].

С помощью рентгеновских методов диагностики было выявлено, что при гематогенном остеомиелите позвоночника, так же как и при туберкулезе, очаги деструкции чаще локализовались в телах

2 смежных позвонков. В 1 наблюдении при остеомиелите позвоночника деструктивно изменены были только замыкательные пластины. Достоверных различий в количестве пораженных тел позвонков в обеих группа пациентов не было выявлено. Всего было поражено 105 позвонков у 46 больных с диагнозом “туберкулез позвоночника” и 147 позвонков у 71 больного с диагнозом “гематогенный остеомиелит позвоночника”.

При оценке рентгенологических методов обследования (стандартная рентгенография, томосинтез и КТ) было выделено 3 типа деструкции тел позвонков (рис. 1):

1) субхондральная (плоскостная литическая деструкция, которая чаще затрагивает 2 смежные замыкательные пластины);

2) очаговая (участки литической деструкции в телах позвонков округлой или овальной формы);

3) смешанная (сочетание первых двух видов деструкции).

Классификация типов деструкции в нашем исследовании несколько отличается от ранее опубликованной Г.М. Митусовой (2002). Автор приводит данные об очаговой, тотальной и контактной (по типу кариеса) деструкции тел позвонков при туберкулезном спондилите [15]. При очаговом поражении Г.М. Митусова описывает один или не-



сколько округлых участков разрушения костных балок с четкими склерозированными контурами и плотными секвестрами внутри очага. Зона склероза вокруг очага может варьировать от узкого ободка до уплотнения всего остатка тела позвонка. При тотальной деструкции тело позвонка разрушено в значительной степени и представлено в виде большого количества хаотично расположенных плотных костных фрагментов, часть которых может мигрировать в просвет позвоночного канала и прилежащие мягкие ткани. Замыкательные пластины позвонков при деструкции по типу кариеса “изъедены” без образования секвестров. Мы применяем термин “субхондральный тип литической деструкции” вместо “контактный”, поскольку туберкулез позвоночника может поражать один позвонок, без перехода на смежную замыкательную пластину ниже- или вышележащих позвонков. Данный тип разрушения позвонков можно рассматривать как синоним эпифизарной деструкции, которую описывают Г.Е. Труфанов и соавт. (2011) [10]. Также мы посчитали нецелесообразным выделять тотальную деструкцию в отдельный вариант в связи с тем, что компрессия тел позвонков может развиваться при любом типе деструкции и отражает агрессивность туберкулезного процесса и его длительность. Нередко к развитию тотальной деструкции приводит травма у пациентов с туберкулезом позвоночника на фоне уже измененных тел позвонков.

Статистически достоверные различия в исследуемых группах отмечены среди таких признаков, как тип деструкции и вовлечение в воспалительный процесс задних отделов позвоночного столба. При туберкулезе достоверно чаще встречается смешанная деструкция ($p = 0,04$). Для остеомиелита характерно развитие поверхностной деструкции ($p = 0,03$) и поражение задних отделов позвонков ($p = 0,05$).

Секвестрация при туберкулезе позвоночника встречалась чаще, чем при остеомиелите, и была выявлена при стандартной рентгенографии в 12,7% позвонках), при КТ – в 34,8%, при томосинтезе – в 20%. Полученные нами данные не совпадают с частотой встречаемости данного признака (86%) при туберкулезе по данным ряда авторов [16, 17]. Возможно, расхождение связано с тем, что наличие секвестрации мы расценивали лишь при визуализации классических рентгенологических признаков, описанных С.А. Рейнбергом в 1955 г. [14]. Типичный туберкулезный секвестр имеет округлую форму, небольшие размеры и сходство с “таяющим в чае кусочком сахара”. В центральных отделах, таким образом, расположен более плотный участок некротизированной кости, окруженный

зоной разрежения (грануляция). Хаотично расположенные костные отломки в просвете позвоночного канала или в полости деструкции классифицировались нами как фрагментация позвонков, без секвестрации. По мнению С.А. Рейнберга, формирование секвестра не является признаком неблагоприятного или тяжелого течения. При туберкулезе позвоночника секвестр может целиком заместиться соединительной тканью с восстановлением нормальной костной структуры в отличие от остеомиелитического секвестра [17].

Таким образом, томосинтез превосходит стандартную рентгенографию в визуализации секвестров, но уступает КТ. Для чистоты исследования оценка данного признака проводилась в относительно равных группах: при стандартной рентгенографии – 55 пораженных позвонков, при КТ – 69, при томосинтезе – 55. С этой целью из общей группы пациентов (105 пораженных позвонков), которым проводилась стандартная рентгенография, были исключены больные, у которых не был выполнен томосинтез.

На рентгенограммах фоновое разрежение в телах пораженных позвонков было выявлено у 24,3% пациентов с диагнозом “туберкулез позвоночника” и у 25% – с “гематогенным остеомиелитом позвоночника”. Достоверных различий в оценке остеопоротических изменений в телах пораженных позвонков с помощью рентгеновских методик не было получено.

Умеренно выраженный остеосклероз отмечен у 23,8% пациентов с диагнозом “туберкулез позвоночника” и у 36,5% – “гематогенным остеомиелитом позвоночника”. Во всех случаях остеосклероз был выявлен у пациентов при длительном течении заболевания ($p < 0,05$). Periостальная реакция в телах пораженных позвонков в обеих группах отсутствовала.

По сравнению с группой пациентов с туберкулезным поражением позвоночника при гематогенном остеомиелите переднеклиновидная деформация встречалась реже и была менее выражена (табл. 3). Вероятнее всего, это связано с тем, что при остеомиелите из-за сильного болевого синдрома пациенты на ранней стадии обращаются за медицинской помощью и с учетом жалоб проводится прицельное лучевое исследование позвоночника, что позволяет предупредить развитие необратимой деформации позвоночного столба. При анализе корреляции между длительностью заболевания и степенью выраженности воспалительных изменений в позвонках при туберкулезе и остеомиелите были получены статистически достоверные различия. Характерными признаками остеомиелита по сравнению с туберкулезным



Таблица 3. Выраженность деструкции позвоночника при туберкулезном спондилите и гематогенном остеомиелите в зависимости от длительности заболевания

Признаки	Заболевание позвоночника		p
	туберкулез	остеомиелит	
Сроки от появления первых симптомов до обращения к врачу, мес	6,02 ± 0,66	1,9 ± 0,2	0,01
Длительность заболевания на момент госпитализации, мес	16,2 ± 1,8	7,1 ± 0,9	0,01
Переднеклиновидная деформация	76 (73,9 ± 6,5%)	68 (46,3 ± 5,9%)	0,05
Снижение высоты тел позвонков на ^{1/3} тела позвонка	4 (5,3 ± 2,2%)	80 (54,4 ± 5,2%)	0,04
Снижение высоты тел позвонков на ^{2/3}	44 (57,9 ± 1,8%)	31 (24,5 ± 3,5%)	0,04

Таблица 4. Возможности различных методов лучевой диагностики в выявлении туберкулезного спондилита

Показатель, %	Метод		
	рентгенография (n = 117)	КТ (n = 80)	томосинтез (n = 55)
Чувствительность, %	82,2	89,7	84,6
Специфичность, %	76,1	84,0	79,3
Прогностическая ценность положительного результата, %	69,1	76,5	78,6
Прогностическая ценность отрицательного результата, %	87,1	91,3	85,2
Точность, %	78,4	85,0	81,8

спондилитом являются: более короткий срок заболеваемости ($p = 0,01$), тотальная деструкция ($p = 0,01$) и переднеклиновидная деформация тел позвонков ($p = 0,05$). Выраженная деструкция и клиновидная деформация связаны с тем, что при туберкулезном спондилите, как правило, разрушаются костные трабекулы в передних отделах тел позвонков, в результате формируется патологический кифоз [14].

С учетом существующих сложностей дифференциальной диагностики туберкулеза позвоночника, для повышения вероятности установления правильного диагноза зачастую необходимо использовать несколько диагностических методов. С целью сокращения периода обследования больных необходимо применять наиболее информативные из них. Для оценки возможностей лучевых методов диагностики было произведено сопоставление рентгенологического заключения (с учетом основных лучевых признаков туберкулеза и остеомиелита позвоночника) с морфологическим диагнозом. Чувствительность в контексте данного исследования – это вероятность положительного результата у больного, характеризующая способность метода выявлять туберкулезное поражение позвоночника в тех случаях, когда оно действительно имеется. Специфичность в контексте данного исследования – это способность метода выявлять группу с остеомиелитом позвоночника.

Из табл. 4 видно, что наиболее высокие показатели чувствительности в выявлении туберкулеза позвоночника наблюдаются при применении КТ

(89,7%). При многосрезовой линейной рентгеновской томографии чувствительность составила 84,6% и при стандартной рентгенографии – 82,2%. Показатели чувствительности и специфичности томосинтеза выше относительно стандартной рентгенографии и приближаются к показателям при КТ.

На фоне деструктивных изменений для туберкулезного спондилита характерно формирование паравертебрального абсцесса. В нашем исследовании при рентгенографии в паравертебральных тканях у 27 (58,7%) пациентов был заподозрен абсцесс. Следует отметить, что визуализация изменений в околопозвоночной области при стандартном рентгенологическом исследовании затруднена из-за низкой разрешающей способности метода визуализации мягкотканых образований. Мы предполагали наличие туберкулезного абсцесса на рентгенограммах в прямой и боковой проекциях при утолщении, деформации и асимметрии околопозвоночных тканей.

Многосрезовая линейная рентгеновская томография за счет технических особенностей методики позволяет более четко по сравнению со стандартной рентгенографией позвоночника выявить изменения в паравертебральных тканях (рис. 2).

Ложноположительные результаты при стандартной рентгенографии и томосинтезе возникали при локализации туберкулезного абсцесса в крестцовом отделе (на уровне $S_{III}-S_{IV}$), визуализация была снижена на фоне петель кишечника, а также при диффузном утолщении подвздошно-

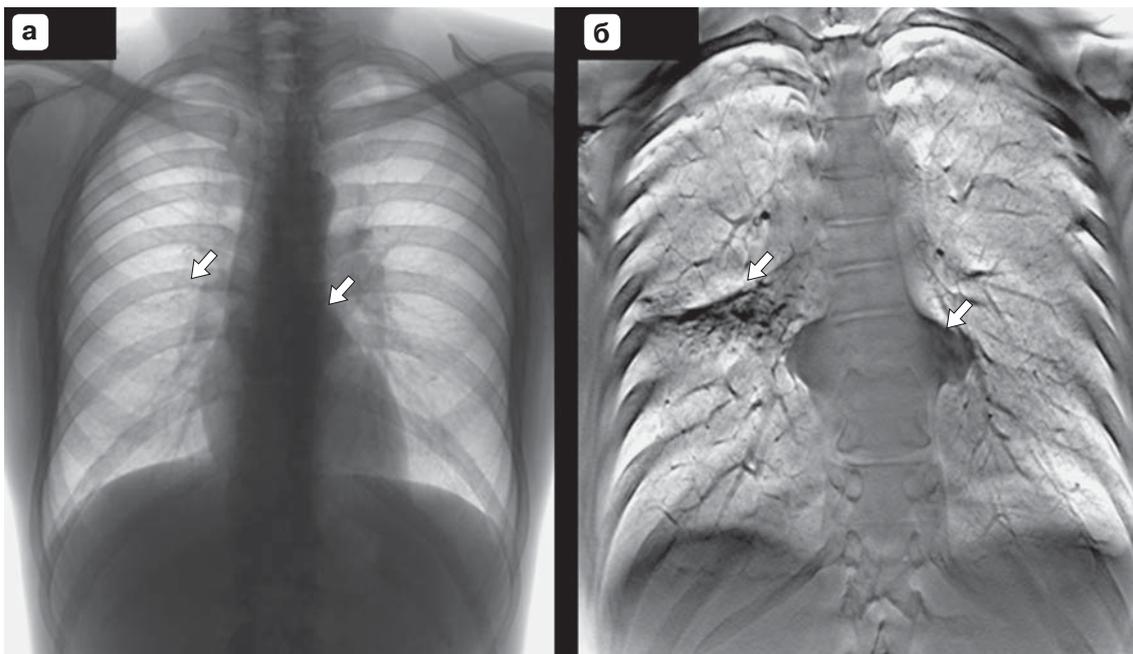


Рис. 2. Туберкулез позвонков Th_{viii}, Th_{ix}, двусторонний паравerteбральный абсцесс (стрелки); туберкулезные инфильтративные изменения в нижней доле правого легкого. а – стандартная рентгенограмма грудной клетки в прямой проекции; б – многосрезовая линейная рентгеновская томограмма грудной клетки в прямой проекции – более четкая визуализация туберкулезных изменений в легком, телах позвонков и окружающих тканях (стрелки).

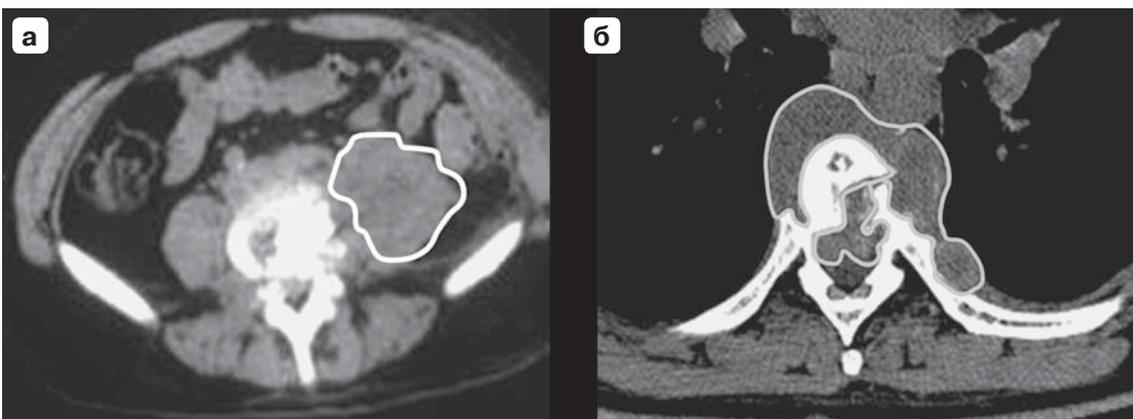


Рис. 3. Компьютерные томограммы в аксиальной проекции. а – поясничный отдел позвоночника; асимметрия, деформация и диффузная инфильтрация подвздошно-поясничной мышцы справа, без четких признаков наличия абсцесса; б – грудной отдел позвоночника; неправильной формы абсцесс пониженной плотности, с четкими неровными контурами, который распространяется паравerteбрально с обеих сторон и эпидурально; дуральный мешок и спинной мозг компремированы; позвоночный канал стенозирован.

поясничной мышцы (интраоперационно признаков инкапсулирования при этом не было выявлено). Ложноотрицательные результаты возникали при небольших размерах (до 2–3 см) паравerteбрального абсцесса в шейном отделе и при локализации абсцессов в грудном отделе, что, вероятнее всего, было связано с низкой плотностью “натечников” и суммацией теней.

При КТ нами было выделено 2 типа изменений в околопозвоночных тканях при туберкулезном

поражении позвоночника и гематогенном спондилите. К абсцессам мы относили ограниченное скопление гноя с четкими контурами. Инфильтраты не имели отчетливых границ с неизменными мышцами. КТ превосходит стандартную рентгенографию в визуализации мягких тканей (рис. 3). В 10% случаях при туберкулезном поражении на компьютерных томограммах были выявлены абсцессы, которые не были обнаружены при стандартной рентгенографии и томосинтезе.



Для оценки эффективности методов в выявлении паравертебральных абсцессов был произведен расчет в группе пациентов с туберкулезом и остеомиелитом позвоночника при сопоставлении данных, полученных при лучевом исследовании, с морфологическим подтверждением наличия изменений в околопозвоночных тканях. Показатель чувствительности стандартной рентгенографии в выявлении абсцесса в паравертебральной области в исследуемых группах составил 79,6%, специфичность метода – 82,5%, точность – 89,7%. Показатель чувствительности КТ в выявлении абсцесса в паравертебральной области в исследуемых группах составил 94,1%, специфичность – 89,1%, точность – 91,3%. Показатель чувствительности томосинтеза в выявлении абсцесса в паравертебральной области в исследуемых группах составил 86,7%, специфичность – 84,0%, точность – 85,5%.

Заключение

Разработана методика проведения многосрезовой линейной рентгеновской томографии у пациентов с туберкулезным поражением позвоночника. Определены основные лучевые признаки туберкулеза позвоночника при томосинтезе. Из них характерными в отношении выявления туберкулезного спондилита явились: смешанная деструкция тел позвонков ($p < 0,04$), выраженная переднеклиновидная деформация тел позвонков ($p = 0,05$), редкое поражение поперечных и остистых отростков ($p = 0,05$).

При лучевом обследовании пациентов с подозрением на развитие туберкулезного поражения позвоночника необходимо оценивать жалобы, анамнез и длительность заболевания. Для туберкулеза позвоночника характерно вялотекущее развитие симптоматики ($p < 0,03$) и наличие отягощенного по туберкулезу анамнеза ($p < 0,01$) в отличие от гематогенного остеомиелита позвоночника.

С целью дифференциальной диагностики туберкулеза и остеомиелита позвоночника был проведен анализ диагностической значимости методов лучевой диагностики, который показал, что высокие показатели чувствительности в выявлении туберкулеза позвоночника наблюдаются при применении КТ (89,7%) и многосрезовой линейной рентгеновской томографии (84,6%) по сравнению со стандартной рентгенографией (82,2%).

Таким образом, в рамках нашего исследования уточнены клиничко-лучевые признаки туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника и впервые в мировой литературе выявлены их лучевые признаки при многосрезо-

вой линейной рентгеновской томографии. Получены показатели эффективности (чувствительность, специфичность, точность) различных рентгеновских методов в диагностике туберкулеза и гематогенного остеомиелита позвоночника.

Список литературы

1. Кошечкин В.А., Иванова З.А. Туберкулез: Учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 302 с.
2. Engin G., Acunaş B., Acunaş G., Tunaci M. Imaging of extrapulmonary tuberculosis. *Radiographics*. 2000; 20 (2): 471–488.
3. Ситуация по туберкулезу и работе противотуберкулезной службы Российской Федерации в 2013 году. 2013. 17 с.
4. Жарков П.Л. Рентгенологические критерии затихания и полной ликвидации костно-суставного туберкулезного воспаления; Под ред. Г.Г. Кармазановского. М.: ВИДАР, 2007. 103 с.
5. Левашев Ю.Н., Репин Ю.М. Руководство по легочному и внелегочному туберкулезу. СПб.: Элби-СПб, 2008. 544 с.
6. Yilmaz M.H., Mete B., Kantarci F. et al. Tuberculous, brucellar and pyogenic spondylitis: comparison of magnetic resonance imaging findings and assessment of its value. *South Med. J.* 2007; 100 (6): 613–614.
7. Мусаев Ш.М. Диагностика и комплексное лечение остеомиелита позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2000. 22 с.
8. Тиходеев С.А., Вишневский А.А. Неспецифический остеомиелит позвоночника. СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2004. 175 с.
9. Ратобыльский Г.В., Ховрин В.В., Камалов Ю.Р. и др. Клиничко-лучевая диагностика туберкулеза позвоночника на современном этапе. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2012; 6 (1): 19–27.
10. Труфанов Г.Е., Рамешвили Т.Е., Дергунова Н.И., Митусова Г.М. Лучевая диагностика инфекционных и воспалительных заболеваний позвоночника. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2011: 34–54.
11. Смердин С.В., Цыбульская Ю.А., Шухтина И.В. и др. Возможности лучевой диагностики туберкулезного спондилита (клиническое наблюдение). *Туберкулез и болезни легких*. 2014; 7: 65–70.
12. Левитов А.А., Краснюк В.И., Дога В.И. Цифровой линейный томосинтез: новые возможности лучевой диагностики. *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2014; 3: 32–38.
13. Dobbins III J.T., McAdams H.P. Chest tomosynthesis: Technical principles and clinical update. *Eur. J. Radiol.* 2009; 72: 244–251.
14. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. М.: Медгиз, 1955: 149–168.
15. Митусова Г.М. Лучевая диагностика туберкулезного спондилита взрослых, осложненного неврологическими расстройствами: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2002. 22 с.
16. Фахритдинова А.Р. Клиничко-лучевая картина туберкулезного спондилита на современном этапе. *Травматология и ортопедия России*. 2006; 39: 16–20.
17. Барinov В.С., Мальченко О.В. Внелегочный туберкулез. СПб: СпецЛит, 2013. 395 с.



References

1. Koshechkin V.A., Ivanova Z.A. Tuberculosis. Textbook. M.: GEOTAR-Media, 2007. 302 p. (In Russian)
2. Engin G., Acunaş B., Acunaş G., Tunaci M. Imaging of extrapulmonary tuberculosis. *Radiographics*. 2000; 20 (2): 471–88.
3. The tuberculosis situation and the work of the TB service of the Russian Federation in 2013. 2013. 17 p.
4. Zharkov P.L. Radiological criteria for remission and complete elimination of osteoarticular tuberculosis inflammation. Ed. G.G. Karmazanovsky. Moscow: Vidar, 2007. 103 p. (In Russian)
5. Levashev Ju.N., Repin Ju.M. Guidelines for pulmonary and extrapulmonary. SPb.: Jelbi-SPb, 2008. 544 p. (In Russian)
6. Yilmaz M.H., Mete B., Kantarci F. et al. Tuberculous, brucellar and pyogenic spondylitis: comparison of magnetic resonance imaging findings and assessment of its value. *South Med. J.* 2007; 100 (6): 613–614.
7. Musaeov Sh.M. Diagnosis and comprehensive treatment of osteomyelitis of the spine: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Kemerovo, 2000. 22 p. (In Russian)
8. Tihodeev S.A., Vishnevskij A.A. Nonspecific osteomyelitis of the spine. SPb: SPbMAPO, 2004. 175 p. (In Russian)
9. Ratobylsky G.V., Khovrin V.V., Kamalov Y.R. et al. Clinico-ray diagnosis of tuberculosis of the spine at the present stage. *Diagnosticheskaya i intervensionnaya radiologiya*. 2012; 6 (1): 19–27. (In Russian)
10. Trufanov G.E., Rameshvili T.E., Dergounova N.I. Mitusova G.M. Radiological diagnosis of infectious and inflammatory diseases of the spine. SPb.: ELBI-SPb, 2011: 34–54. (In Russian)
11. Smerdin S.V., Tsybul'skaja Ju.A., Shutihina I.V. et al. Facilities of radiation diagnosis of tuberculous spondylitis (clinical observation). *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2014; 7: 65–70. (In Russian)
12. Levitov A.A., Krasnjuk V.I., Doga V.I. Digital tomosynthesis line: new opportunities radiodiagnosis. *Meditinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost*. 2014; 3: 32–38. (In Russian)
13. Dobbins III J.T., McAdams H. P. Chest tomosynthesis: Technical principles and clinical update. *Eur. J. Radiol*. 2009; 72: 244–251.
14. Reinberg S.A. X-ray diagnosis of diseases of bones and joints. M.: Medgiz, 1955: 149–168.
15. Mitusova G.M. Radiological diagnosis of tuberculous spondylitis adults, complicated by neurological disorders: Avtoref. dis.... kand. med. SPb., 2002. 22 p. (In Russian)
16. Fahritdinova A.R. Clinico-ray picture of tuberculous spondylitis at the present stage. *Traumatology and orthopedics Russia*. 2006; 39: 16–20. (In Russian)
17. Barinov V.S., Mal'chenko O.V. Extrapulmonary tuberculosis. SPb: SpecLit, 2013. 395 p. (In Russian)