

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 616-092:612.011.1-064]-022:578.828+616-002.5(470.41)

**РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА
У ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ЛИЦ**¹А. Л. Юдин, ¹Н. И. Афанасьева, ²Д. А. Мясников, ^{1,3}Е. А. Юматова¹Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва, Россия²Мытищинский противотуберкулезный диспансер, Московская область, г. Мытищи, Россия³Центральная клиническая больница Российской академии наук, Москва, Россия**CLINICAL AND RADIOLOGICAL MANIFESTATIONS OF
TUBERCULOSIS IN HIV-POSITIVE PATIENTS**¹A. L. Yudin, ¹N. I. Afanasyeva, ²D. A. Myasnikov, ^{1,3}E. A. Yumatova¹N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Radiology department, Moscow, Russia²Antituberculous Dispensary, Mytishchi, Russia³Central Clinical Hospital Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

© Коллектив авторов, 2016 г.

Сочетание ВИЧ-инфекции и туберкулеза — важная общемировая проблема последних двух десятилетий. Рентгенологические проявления специфического процесса могут иметь свои особенности в зависимости от степени угнетения иммунитета. Цель данной работы состояла в изучении рентгенологических проявлений туберкулеза, возникшего у ВИЧ-инфицированных лиц, выявление зависимости рентгенологической картины от стадии ВИЧ-инфекции. Основными методами при ее выполнении были клиничко-лабораторный диагностический минимум, цифровое рентгеномографическое обследование. Дополнительными методами служили компьютерная томография (КТ), фибробронхоскопия и инвазивные вмешательства. Результаты проведенного исследования показывают, что наиболее часто туберкулезом заболевают больные на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б–4В при существенном подавлении функций иммунной системы. Распространенность лучевых синдромов, отражающих тенденцию к генерализации туберкулезного воспаления, прямо пропорциональна стадии ВИЧ-инфекции, на которой был выявлен туберкулез. Распространение специфических очагов в легких может происходить гематогенным, лимфогенным и смешанным путем. На сегодняшний день лучевая диагностика остается основным методом выявления туберкулеза у ВИЧ-инфицированных пациентов.

Ключевые слова: ВИЧ-инфекция, туберкулез, рентгенография, компьютерная томография.

The co-infection HIV-TB is a serious global problem of the last two decades. Radiological manifestations of tuberculosis have particular features depending on suppression of immune system. The purpose of this work was studying of radiological manifestations of tuberculosis in HIV-positive patients and detection of relationship between radiological manifestations and HIV infection stage. The basic methods to solve this problem were clinical and laboratory diagnostic minimum and digital radiography. Additional methods included CT, fiber-optic bronchoscopy and invasive interventions. The results of this research show that most often patients are being infected with tuberculosis at stages of HIV-infection 4B-B (RF classification) with significant suppression of immune system. Spread of the radiological manifestations reflecting a tendency to generalization of a tubercular inflammation is directly proportional to the stage of HIV infection at which tuberculosis was identified. The dissemination of specific focuses can occur in the hematogenous, lymphogenous and mixed way. Today diagnostic radiology remains the primary method in identifying tuberculosis in HIV-positive patients.

Key words: HIV infection, tuberculosis, radiography, computed tomography.

Введение. За последние годы в России отмечается количественное увеличение распространенности туберкулеза, вместе с качественным изменением его

проявлений. Одна из причин этого — рост заболеваемости ВИЧ-сочетанным туберкулезом. Наличие ВИЧ в организме определяет наиболее высокий риск

развития туберкулеза. Заболеваемость последним лиц с ВИЧ-инфекцией в 35 раз больше по сравнению со средними показателями в Российской Федерации (РФ). По прогнозам, к 2020 г. среди впервые зарегистрированных больных туберкулезом ВИЧ-положительный статус будут иметь до 30% пациентов, а в отдельных субъектах РФ — до 40–50%. Комбинация двух указанных инфекций является неуправляемым процессом [1–3].

Известно, что развитие и дальнейшее течение туберкулеза у ВИЧ-позитивных лиц зависит от степени угнетения иммунной системы организма. На поздних стадиях ВИЧ-инфекции меняется морфология специфического воспаления. Туберкулез приобретает генерализованный характер, протекая по типу сепсиса с поражением 5–6 органов, вовлечением лимфатической системы [3–5]. Патоморфоз туберкулезного процесса обуславливает атипичность его проявлений, в том числе рентгенологических, затрудняет своевременную диагностику. Уровень выявления ВИЧ-сочетанного туберкулеза в лечебных учреждениях остается низким [3]. Согласно данным работы [6] характерная картина специфических изменений в легких отмечается лишь у 20,7% пациентов. При первичном просмотре рентгенограмм подозрение на туберкулез возникает у врача-рентгенолога только в 34,5% случаев.

Различные аспекты ВИЧ-сочетанного туберкулеза, в том числе и лучевая диагностика, неоднократно рассматривались в исследованиях российских и зарубежных авторов [15], но в силу различных причин, ряд вопросов требует дальнейшего уточнения и проработки. Не до конца определена роль лучевой диагностики среди всех возможных методов выявления туберкулеза у ВИЧ-положительных лиц, что является важным аспектом, с учетом противоречивости данных о частоте бактериовыделения *Mycobacterium tuberculosis* (МБТ) у таких больных, т. е. информативности микробиологического исследования как альтернативного метода диагностики туберкулеза [4, 6, 7].

Некоторые имеющиеся в литературе наблюдения, касающиеся рентгеносемиотики специфического воспаления у больных с ВИЧ-инфекцией, недостаточно точны и подробны. Например, в работе [3], выполненной врачами-клиницистами, приведены неполные рентгенологические признаки диссеминации в легких. Определение путей распространения проводилось только на основании преимущественного расположения очагов в каких-либо зонах легких, тенденции их к слиянию. Это расходится с проявлениями туберкулезных диссеминаций, хорошо изученных в современных монографиях по лучевой диагностике [8]. Подобное упрощение критериев лимфогенной диссеминации имеет место и в публикации [5]. Не всегда проводится соотношение рентгенологической картины, имеющейся у больного, с состоянием его иммунного статуса [9, 10]. Авторы по-разному оценивают распространенность аденогенного тубер-

кулеза в зависимости от стадии ВИЧ-инфекции, степени снижения иммунитета [5, 11, 12].

В связи с этим целью данного исследования явилось изучение рентгеносемиотики туберкулезного процесса у ВИЧ-инфицированных лиц в зависимости от стадии ВИЧ-инфекции, иммунного статуса организма.

Материалы и методы. Группа ВИЧ-инфицированных лиц, у которых был обнаружен туберкулез, включала 56 пациентов, из них мужчины составили 44 человека (78,6%), женщины — 12 (21,4%). Во всех случаях диагноз «туберкулез» устанавливался спустя определенное время после заражения ВИЧ, в среднем через 7,4 года. Максимальный возраст обследуемых пациентов на момент заболевания туберкулезом составлял 72 года, минимальный — 21, со средним значением в 32,4 года. Социальная характеристика рассматриваемой группы определена как неблагополучная: 68,5% пациентов не имели постоянной работы, 65,7% — являлись наркопотребителями, у 42,5% больных в анамнезе имело место пребывание в исправительно-трудовых учреждениях (ИТУ). Социальные проблемы повлияли на отношение пациентов к оказанию медицинской помощи: 78,1% из них были незаинтересованы в регулярном рентгенологическом обследовании. Многие больные не имели доступа к дорогостоящим высокотехнологичным методам диагностики, например, компьютерной томографии (КТ).

Клиническое обследование больных включало обязательный диагностический минимум: сбор анамнеза, физикальное исследование, общие клинические анализы крови и мочи, бактериологическое исследование мазков мокроты или другого материала (люминесцентная и световая микроскопия, посев на плотные питательные среды, система ВАСТЕС MGIT 960).

Маркерами состояния иммунной системы служили число CD4⁺ Т-лимфоцитов (CD4⁺, кл/мл) и количественная вирусная нагрузка ВИЧ (ВН ВИЧ, копий/мкл). Для более удобного применения результатов исследования в практической работе, данные соотносились с клиническими стадиями ВИЧ-инфекции (Приложение к Инструкции по заполнению годовой формы государственного федерального статистического наблюдения № 61 «Сведения о контингентах больных ВИЧ-инфекцией», утвержденной Приказом Минздравсоцразвития России от 17 марта 2006 г. № 166):

1. Острая ВИЧ-инфекция с вторичными заболеваниями (2В стадия) — длительность ВИЧ-инфицирования до заболевания туберкулезом составляла не более 1 года, уровень транзиторного снижения CD4⁺ в указанный период опускался ниже 500 кл/мл.

2. Субклиническая ВИЧ-инфекция (3 стадия) — длительность ВИЧ-инфицирования до заболевания туберкулезом составляла более 1 года, уровень CD4⁺ не опускался ниже 500 кл/мл.

3. Стадия вторичных заболеваний (4А стадия) — длительность ВИЧ-инфицирования составляла более 1 года, снижение уровня CD4⁺ укладывалось в промежуток от 350 кл/мл до 500 кл/мл.

4. Стадии вторичных заболеваний (4Б–4В стадии) или «поздние» стадии ВИЧ-инфекции — длительность ВИЧ-инфицирования составляла более 1 года, уровень CD4⁺ опустился ниже 350 кл/мл.

Лучевое обследование пациентов выполнялось на рентгенодиагностическом аппарате «Duo Diagnost» (Philips) и включало в себя обязательный диагностический минимум в виде рентгенографии органов грудной полости в двух проекциях и послойной линейной томографии. При неясности в интерпретации данных традиционной рентгенографии назначалась КТ. Для обработки результатов рентге-

Этиологическая и морфологическая верификация туберкулезного процесса получена у 44,6% наблюдаемых лиц.

Результаты и их обсуждение. Почти у половины ВИЧ-инфицированных (43,8%) туберкулез был впервые заподозрен при госпитализации в стационар общей лечебной сети. Реже, в 26% случаев, специфическую этиологию процесса предположили при амбулаторном обращении в городскую поликлинику. Непосредственно на момент выявления туберкулеза большинство пациентов (74%) не являлись бактериовыделителями МБТ.

Состояние иммунного статуса обследуемых и их распределение по стадиям ВИЧ-инфекции в сочетании с туберкулезом представлены в табл. 1 и 2 соответственно.

Таблица 1

Показатели иммунного статуса больных на момент выявления туберкулеза

Иммунный статус (CD4 ⁺ , кл/мл)	Мужчины, абс. число (%)	Женщины, абс. число (%)	Всего, абс. число (%)
Менее 50	10 (22,7%)	3 (25,0%)	13 (23,2%)
50–100	9 (20,5%)	1 (8,3%)	10 (17,9%)
100–200	8 (18,2%)	4 (33,4%)	12 (21,4%)
200–350	7 (15,9%)	—	7 (12,5%)
350–500	8 (18,2%)	1 (8,3%)	9 (16,1%)
Более 500	2 (4,5%)	3 (25,0%)	5 (8,9%)
Вирусная нагрузка ВИЧ (ВН ВИЧ, копий/мл)			
Более 1 млн	8 (18,2%)	3 (25,0%)	11 (19,6%)
1 млн — 100 000	20 (45,5%)	6 (50,0%)	26 (46,4%)
100 000–50 000	1 (2,2%)	—	1 (1,9%)
50 000–10 000	2 (4,5%)	—	2 (3,6%)
10 000–1000	9 (20,5%)	2 (16,7%)	11 (19,6%)
Менее 40 или не определяется	4 (9,1%)	1 (8,3%)	5 (8,9%)

Таблица 2

Стадии ВИЧ-инфекции на момент выявления туберкулеза

Стадия ВИЧ-инфекции	Кол-во пациентов	
	абс. число	%
Острая ВИЧ-инфекция с вторичными заболеваниями (2В стадия)	3	5,4
Субклиническая ВИЧ-инфекция (3 стадия)	5	8,9
Стадия вторичных заболеваний (4А стадия)	9	16,1
Стадии вторичных заболеваний (4Б–В стадии)	39	69,6

нологических исследований применялась PACS/RIS-система на базе комплекса «Гамма Мультивокс» РИС MultiVox; MultiVox 2D. За методологическую основу были взяты расширенные рентгенологические синдромы заболеваний органов дыхания и соотношение их с возможной морфологической основой изображения [13].

Дополнительными инвазивными методами были фибробронхоскопия с забором гистологического материала, пункция плевральной полости, периферических лимфатических узлов, спинномозговая пункция.

Суммируя данные табл. 1 и 2, мы можем констатировать то, что при присоединении туберкулеза, не менее 2/3 обследуемых пациентов имели 4Б–4В стадии ВИЧ-инфекции с выраженным угнетением функций иммунной системы (уровень CD4⁺ не превышал 200 кл/мл). При этом в 66,7% случаев ВН ВИЧ составлял от 100 000 копий/мл и более. Минимальное число наблюдаемых пациентов (5,4%) находилось на стадии ВИЧ-инфекции 2В.

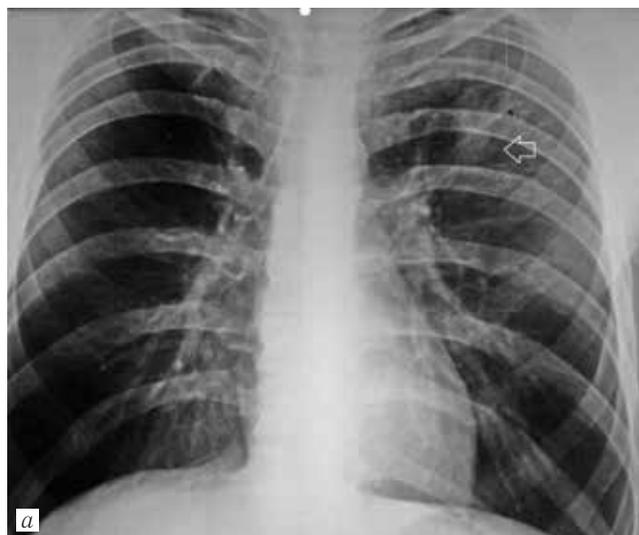
В нашем исследовании клинические формы туберкулеза, выявленного на стадии острой ВИЧ-инфекции (2В), распределились следующим образом:

у двоих больных зарегистрирован инфильтративный туберкулез С₁, С₂, С₆ правого легкого, что при лучевом обследовании определялось как округлый или бронхо-лобулярный инфильтрат. У одного пациента лимфогенно диссеминированный туберкулез легких и туберкулез внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) при рентгенологическом и компьютерно-томографическом исследованиях проявились диссеминацией лимфогенного характера, внутригрудной лимфоаденопатией, усилением и деформацией легочного рисунка по тонко-петлистому типу.

Клиническое наблюдение № 1.

Больной Б., 33 года. Социальный анамнез неблагоприятный: нигде не работает, наркопотребитель.

ВИЧ-инфицирован с марта 2008 г. при парентеральном употреблении наркотиков. Иммунологический статус (ИС) от 04.06.2008 г. CD4⁺ 355 кл/мл; ВН ВИЧ 7236 копий/мл.



от 18.07.2008 г. и КТ органов грудной полости от 22.07.2008 г.: в верхушечной части С₆ левого легкого, субплеврально, определяется округлый инфильтрат с мелкой полостью распада в центре, воспалительная реакция костальной и междолевой плевры (рис. 1).

На основании проведенных исследований больному Б., поставлен клинический диагноз: ВИЧ-инфекция 2В ст. (острая ВИЧ-инфекция); инфильтративный туберкулез С₆ левого легкого, фаза распада; МБТ (-); хронический вирусный гепатит С; наркомания.

В приведенном клиническом наблюдении имела место ВИЧ-инфекция в стадии первичных проявлений с вторичными заболеваниями в виде туберкулеза (2В стадия). При лучевом обследовании наблюдалась «классическая» рентгенологическая картина инфильтративного туберкулеза легких: округлый инфильтрат с распадом в верхушечном сегменте

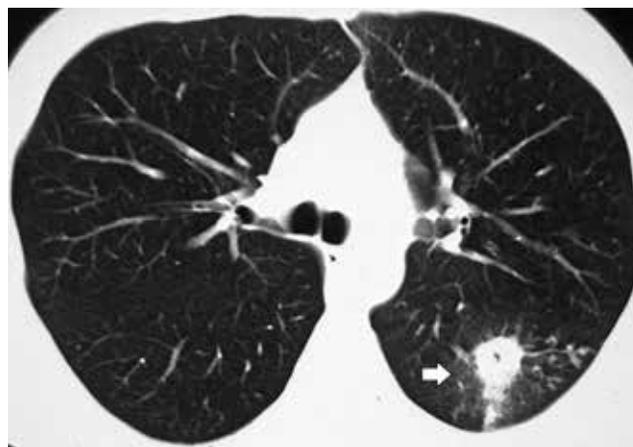


Рис. 1. Обзорная рентгенограмма органов грудной полости (а); фрагмент КТ органов грудной полости в «легочном» окне (б). В С₆ левого легкого округлый инфильтрат с мелкой полостью распада в центре (стрелка)

На приеме у врача-фтизиатра 18.07.2008 г. предъявлял жалобы на общую слабость, повышенную потливость. Состояние больного удовлетворительное. При осмотре соматический статус без особенностей. Общий анализ крови от 18.07.2008 г.: лейкоциты — $9,8 \times 10^9$ /л; палочкоядерные — 5, сегментоядерные — 55; СОЭ 23 мм/ч. В общем анализе мочи от 18.07.2008 г. показатели в пределах нормы. Анализ крови на anti-HCV от 18.07.2008 г. положительный. Бактериоскопия мокроты (окраска по Цилю–Нильсену и люминесцентный метод) 3-кратно от 18.07.2008 г. отрицательная. Посев мокроты (классические питательные среды, система ВАСТЕС MGIT 960) от 21.07.2008 г. — роста нет. Реакция Манту с 2 ТЕ ППД-Л от 18.07.2008 г. — папула 12 мм.

Обзорная рентгенография органов грудной полости, линейная томография левого легкого

нижней доли правого легкого. Признаки поражения лимфатической системы органов грудной полости отсутствовали. Рентгенологическая картина специфического воспаления не отличалась от проявлений туберкулеза у ВИЧ-отрицательных лиц. Обращает на себя внимание отрицательный результат бактериологического анализа мокроты, при наличии рентгенологически подтвержденной полости распада.

Клинические формы и рентгенологические синдромы туберкулеза, диагностированного в стадиях ВИЧ-инфекции 3 и 4А, объединены в табл. 3 и 4 соответственно.

Согласно табл. 3 и 4, наиболее частым клиническим диагнозом был инфильтративный туберкулез верхушечных сегментов легких — 42,9%. На втором месте (21,6%) стоял диссеминированный туберкулез легких в фазе инфильтрации. При лучевом исследовании самым распространенным синдромом являлись очаги с перифокальной инфильтрацией или

Таблица 3

Клинические формы туберкулеза, диагностированного на стадиях ВИЧ-инфекции 3 и 4А

Клиническая форма туберкулеза	Кол-во	%
Очаговый туберкулез С _{1,2} левого легкого, фаза инфильтрации	1	7,1
Инфильтративный туберкулез С _{1,2} правого или левого легких	6	42,9
Инфильтративный туберкулез средней или нижней доли легкого	2	14,3
Диссеминированный туберкулез легких, фаза инфильтрации	3	21,6
Фиброзно-кавернозный туберкулез верхних долей легких, фаза инфильтрации и обсеменения	1	7,1
Туберкулезный спондилит С ₆₋₇	1	7,1

Таблица 4

Рентгенологическая картина туберкулеза легких, диагностированного на стадиях ВИЧ-инфекции 3 и 4А*

Ведущий синдром	Варианты синдрома	Кол-во пациентов	
		абс. число	%
1. Очаги в легких	1.1. Средне-крупные очаги с перифокальной инфильтрацией	8	57,1
2. Ограниченное снижение прозрачности легочной ткани	2.1. Инфильтрат (бронхо-лобулярный, округлый, облаковидный, периссиссурит)	6	42,8
	2.2. Инфильтрат с признаками осумкования	1	7,1
3. Полость в легком	3.1. Формирующаяся полость	5	35,7
	3.2. Сформированная полость	1	7,1
4. Патологически измененный легочный рисунок	4.1. Усиление легочного рисунка с признаками лимфангита	—	—
	4.2. Деформация легочного рисунка с признаками фиброза	1	7,1
	4.3. Деформация и усиление легочного рисунка	2	14,3
5. Диссеминация в легких	5.1. Гематогенная диссеминация	—	—
	5.2. Лимфогенная диссеминация	—	—
	5.3. Смешанная диссеминация	3	21,4
	5.4. Бронхогенная диссеминация	5	35,7
6. Патологически измененные корни легких	6.1. Внутригрудная лимфоаденопатия	—	—
7. Плевральный выпот	7.1. Свободная или осумкованная жидкость в плевральной полости	3	23,1
	7.2. Плевральные наложения	1	7,1

* Указанные синдромы могли одновременно встречаться у одного и того же пациента, поэтому их суммарная частота не составляет 100% по отношению к общему числу больных.

инфильтраты различных типов, определяемые соответственно у 57,1% и 42,8% пациентов.

Необходимо отметить высокую встречаемость таких синдромов как формирующаяся полость распада в легочной ткани и патогенетически связанные с ней очаги бронхогенного обсеменения в отдаленных участках легких (35,7%).

В наблюдаемой группе отсутствовал синдром внутригрудной лимфоаденопатии (специфическое поражение ВГЛУ). Внегочную изолированную (без очагов поражения в легких) локализацию туберкулеза имел только один больной.

Клиническое наблюдение № 2.

Больная Ж., 26 лет. Социальный анамнез неблагоприятный: нигде не работает, наркопотребитель.

ВИЧ-инфицирована с 2005 г. при парентеральном употреблении наркотиков.

При плановом рентгенологическом обследовании по направлению Центра профилактики СПИДа на обзорной рентгенограмме органов грудной полости от 29.05.2009 г. в проекции

средней доли правого легкого определялся ограниченный участок усиления и деформации легочного рисунка (рис. 2). На назначенное дообследование больная не явилась.

На приеме у врача-фтизиатра 21.12.2009 г. жалоб не предъявляет. Состояние больной удовлетворительное. При осмотре соматический статус без особенностей. Общий анализ крови от 21.12.2009 г.: СОЭ 31 мм/ч. В общем анализе мочи от 21.12.2009 г. показатели в пределах нормы. Анализ крови на anti-HCV от 21.12.2009 г. положительный. Бактериоскопия мокроты (окраска по Цилю-Нильсену и люминесцентный метод) 3-кратно от 21.12.2009 г. отрицательная. Посев мокроты (классические питательные среды) от 23.12.2009 г.— роста нет. Реакция Манту с 2 ТЕ ППД-Л от 23.12.2009 г.— папула 9 мм. ИС от 29.09.2009 г. CD4⁺ 568 кл/мл; ВН ВИЧ 914 копий/мл.

Рентгенография органов грудной полости в прямой и правой боковой проекциях, линейная



Рис. 2. Обзорная рентгенограмма органов грудной полости; в проекции средней доли правого легкого участок усиления и деформации легочного рисунка (стрелка).

томография правого легкого от 21.12.2009 г. в С₄ правого легкого (на месте определяемой при лучевом исследовании 25.09.2009 г. зоны усиления и деформации легочного рисунка), визуализируется округлый фокус уплотнения легочной ткани, диаметром до 2 см, с четкими, на отдельных участках неровными контурами (рис. 3).



Рис. 3. Обзорная рентгенограмма органов грудной полости (а); фрагмент линейной томограммы правого легкого (б). В С₄ правого легкого округлый участок уплотнения легочной ткани (стрелка).

На основании проведенных исследований больной Ж., поставлен клинический диагноз: ВИЧ-инфекция 3 ст. (субклиническая); инфильтративный туберкулез С₄ правого легкого; МБТ(-); хронический вирусный гепатит С; наркомания.

В дальнейшем положительная рентгенологическая динамика после назначенного курса противотуберкулезной химиотерапии подтвердила правильность выставленного диагноза.

В приведенном клиническом наблюдении имела место ВИЧ-инфекция в субклинической стадии (3 стадия). Симптомы поражения лимфатической системы органов грудной полости отсутствовали.

Несмотря на не совсем типичную для туберкулезного процесса локализацию, инфильтрат в легком имел скиалогические признаки, позволяющие предположить инкапсуляцию участка поражения. Это может свидетельствовать о продуктивном характере специфического воспаления, более характерном для проявлений туберкулеза у пациентов с сохранным иммунитетом, ВИЧ-отрицательных лиц.

Клинические формы и рентгенологические синдромы туберкулеза, диагностированного на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б, 4В, представлены в табл. 5 и 6 соответственно.

Согласно табл. 5, самая распространенная клиническая форма (46,1%) у больных со стадиями ВИЧ-инфекции 4Б-4В — диссеминированный туберкулез легких. Очаги внелегочной локализации в брюшной полости, периферических лимфатических узлах, головном мозге и органах мочеполовой системы имели 38,8% пациентов с таким диагнозом. Обращает на себя внимание, наличие у 12,8% пациентов свищевого или инфильтративно-язвенного туберкулеза крупных бронхов. Общая распространенность «классических» очаговых и инфильтративных форм, с локализацией в верхушечных сегментах легких, без поражения ВГЛУ и очагов внеле-

гочной локализации, у больных на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б-4В составила 30,8%.

Как видно из табл. 6, наиболее часто (48,7%) при лучевом исследовании органов грудной полости присутствовал синдром диссеминации. В 38,5% случаях после анализа рентгенограмм можно было отметить, что распространение специфических очагов в легочной ткани происходило гематогенным (10,2%) или лимфогенным (7,7%) путем. У 20,5% пациентов одновременно наблюдались признаки как лимфогенной, так и гематогенной диссеминации.

Достоверно определить характер распределения очагов, преимущественное вовлечение междольково-

Таблица 5

Клинические формы туберкулеза, диагностированного на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б–4В

Клиническая форма туберкулеза	Кол-во пациентов	
	абс. число	%
Очаговый туберкулез С _{1–2} или С ₆ легких, фаза инфильтрации, в том числе осложненный плевритом	5	12,8
Очаговый туберкулез С _{1–2} правого легкого, фаза инфильтрации, осложненный плевритом; туберкулез подмышечных лимфатических узлов	1	2,6
Инфильтративный туберкулез верхних долей легких	7	17,9
Инфильтративный туберкулез С _{1–2} левого легкого, в том числе осложненный плевритом; туберкулез ВГЛУ и бронхов	2	5,1
Инфильтративный туберкулез средней и нижней доли правого легкого; туберкулез бронхов	1	2,6
Инфильтративный туберкулез С _{9–10} левого легкого; туберкулез ВГЛУ; туберкулез шейных лимфатических узлов	1	2,6
Милиарный туберкулез, фаза инфильтрации; в том числе, осложненный плевритом; туберкулез ВГЛУ	7	17,9
Диссеминированный туберкулез легких, фаза инфильтрации; туберкулез бронхов	1	2,6
Диссеминированный туберкулез легких, фаза инфильтрации; туберкулез шейных лимфатических узлов	3	7,6
Милиарный туберкулез легких, фаза инфильтрации; туберкулез ВГЛУ; туберкулез периферических, внутрибрюшных лимфатических узлов	5	12,8
Диссеминированный туберкулез легких, фаза инфильтрации; туберкулез внелегочных локализаций (туберкулезный менингит, туберкулез почек)	2	5,1
Туберкулез ВГЛУ; в том числе осложненный плевритом	2	5,1
Туберкулез ВГЛУ; туберкулез бронхов	1	2,6
Туберкулез подмышечных лимфатических узлов	1	2,6

Таблица 6

Рентгенологическая картина туберкулеза легких, диагностированного на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б–4В*

Ведущий синдром	Варианты синдрома	Кол-во пациентов	
		абс. число	%
1. Очаги в легких	1.1. Средне-крупные очаги с перифокальной инфильтрацией	7	17,9
2. Ограниченное снижение прозрачности легочной ткани	2.1. Инфильтрат	14	35,8
3. Субтотальное снижение прозрачности легочной ткани	3.1. Инфильтрация нескольких долей или всего легкого	1	2,6
4. Полость в легком	4.1. Формирующаяся полость	8	20,5
5. Патологически измененный легочный рисунок	5.1. Усиление легочного рисунка с признаками лимфангита	6	15,4
	5.2. Деформация легочного рисунка с признаками фиброза	—	—
	5.3. Деформация и усиление легочного рисунка	11	28,2
6. Диссеминация в легких	6.1. Гематогенная диссеминация	4	10,2
	6.2. Лимфогенная диссеминация	3	7,7
	6.3. Смешанная диссеминация	8	20,5
	6.4. Бронхогенная диссеминация	4	10,2
7. Патологически измененные корни легких	7.1. Внутригрудная лимфоаденопатия	12	30,8
8. Плевральный выпот	8.1. Жидкость в плевральной полости	6	15,4
	8.2. Плевральные наложения	7	17,9
9. Поражение бронхов	9.1. Утолщение стенки, неровность контуров и сужение просвета бронха	4	10,2

* Указанные синдромы могли одновременно встречаться у одного и того же пациента, поэтому их суммарная частота не составляет 100% по отношению к общему числу больных.

го или внутридолькового интерстиция, глубокой или поверхностной лимфатической сети легких у всех пациентов при традиционном рентгенографическом

исследовании, без проведения КТ, не всегда представлялось возможным. Из-за этого у 43,5% больных при рентгенографии органов грудной клетки отмечался

синдром патологически измененного легочного рисунка. Из них, в свою очередь, 15,4% имели рентгенологические признаки лимфангита, а 28,2% — деформацию и усиление легочного рисунка различного характера, без уточнения ее морфологической основы.

Почти у $\frac{1}{3}$ больных наблюдались признаки внутригрудной лимфоаденопатии, как правило, в сочетании с легочным компонентом (75%). В 100% случаев специфическое воспаление затрагивало несколько групп ВГЛУ, из которых наиболее часто поражались бронхопальмональная, трахеобронхиальная и паратрахеальная группы, с частотой 91,7%; 66,7% и 50% соответственно.

У 77% больных с внелегочными очагами специфического воспаления регистрировался туберкулез периферических лимфатических узлов. В 100% случаев это были лимфатические узлы шеи, подключичной зоны и подмышечной области. У большинства пациентов с таким поражением присутствовал туберкулез ВГЛУ. На втором месте (15,4%) стояло воспаление мозговых оболочек (менингит). Обращает на себя внимание отсутствие у больных со стадиями ВИЧ-инфекции 4Б и 4В очагов поражения в костно-суставной системе на момент заболевания туберкулезом.

Клиническое наблюдение № 3.

Больной 3., 44 года. Социальный анамнез неблагоприятный: нигде не работает, страдает героиновой зависимостью.

ВИЧ-инфицирован с 2008 г. при парентеральном употреблении наркотиков. ИС от 26.07.2012 г. $CD4^+$ 340 кл/мл; ВН ВИЧ — 293 867 копий/мл. Считает себя больным с начала осени 2012 г., когда появились общая слабость, похудание (потерял в весе 15 кг), подъем температуры тела до $39,0^\circ C$, боли в шее слева. В октябре 2012 г. боли усилились, на шее появилась крупная багровая «опухоль» размером с куриное яйцо.

На приеме у врача-фтизиатра 17.10.2012 г. состояние больного средней тяжести. Пациент пониженного питания, кожные покровы бледные, сухие. Слева на боковой поверхности шеи кожа резко гиперемирована, визуализируется увеличенный до 6 см, болезненный, с положительным симптомом флюктуации у верхнего полюса лимфатический узел (рис. 4). Ниже, в левой надключичной области — увеличенный до 3 см лимфатический узел. В правой надключичной области пальпируется пакет увеличенных до 2 см эластичных лимфатических узлов, малоболезненных при пальпации. Справа на боковой поверхности шеи — единственный, увеличенный до 2 см, малоболезненный лимфатический узел. Границы сердца в пределах нормы, тоны сердца приглушенные. Частота сердечных сокращений 118 ударов/мин. Общий анализ крови от 17.10.2012 г.: эритроциты $3,2 \times 10^{12}/л$; гемоглобин — 96 г/л; лейкоциты — $9,6 \times 10^9/л$; палочкоядерные — 8, сегментоядерные — 54; СОЭ — 60 мм/ч. В общем анализе

мочи от 17.10.2012 г. показатели в пределах нормы. Анализ крови на anti-HCV, anti-Hbs Ag от 17.10.2012 г. положительный. Бактериоскопия мокроты (окраска по Цилю–Нильсену и люминесцентный метод) 3-кратно от 18.10.2012 г. отрицательная. Посев мокроты (классические питательные среды, система ВАСТЕС MGIT 960) от 18.10.2012 г. роста нет. Реакция Манту с 2 ТЕ ППД-Л от 17.10.2012 г. — папула 10 мм.



Рис. 4. Больной 3., 44 года, диагноз: диссеминированный туберкулез легких, фаза инфильтрации; туберкулез шейных и надключичных лимфатических узлов; ВИЧ-инфекция 4Б стадия; хронический вирусный гепатит В и С; наркомания. Резко увеличенный и гиперемированный лимфатический узел на боковой поверхности шеи слева.

Рентгенография органов грудной полости в прямой и левой боковой проекциях, «срединная» томография органов грудной полости от 17.10.2012 г. — тотальная мелкоочаговая диссеминация в легких, нарастающая в апикальном направлении и имеющая тенденцию к слиянию на фоне «сетки» усиленного и деформированного легочного рисунка. Большинство очагов располагается по ходу мелких кровеносных сосудов. В кортикальных зонах верхних долей легких, особенно в левом легком, определяется ограниченная крупнопетлистая деформация легочного рисунка — утолщение междолькового интерстиция, обусловленное лимфангитом. Структурность корней легких снижена (рис. 5).

На назначенную КТ органов грудной полости больной не явился.

В пункционном материале увеличенного шейного лимфатического узла слева 25.10.2012 г. обнаружены МБТ. После пункции у больного сформировался свищ.

ИС от 27.10.2012 г. $CD4^+$ 303 кл/мл; ВН ВИЧ — 1 701 700 копий/мл.

На основании проведенных исследований больному 3. поставлен клинический диагноз: ВИЧ-



Рис. 5. Обзорная рентгенограмма органов грудной полости в прямой проекции. Множественные мелкие очаги в легких на фоне «сетки» усиленного и деформированного легочного рисунка. В кортикальной зоне верхней доли левого легкого крупнопетлистая деформация легочного рисунка (стрелки). Структурность корней легких снижена.

инфекция 4Б ст. (стадия вторичных заболеваний); диссеминированный туберкулез легких, фаза инфильтрации; туберкулез периферических (шейных и надключичных) лимфатических узлов, свищевая форма; МБТ(-); хронический вирусный гепатит В и С; героиновая наркомания.

В приведенном клиническом наблюдении имела место ВИЧ-инфекция в стадии вторичных заболеваний в виде туберкулеза (4Б стадия), с тенденцией к генерализации специфического процесса, образованием внелегочных очагов поражения. При лучевом обследовании пациента наблюдался рентгенологический синдром тотальной диссеминации в легких. Цепочкообразное расположение мелких очагов по ходу сосудов на фоне усиленного и деформированного легочного рисунка характерно для туберкулезной диссеминации гематогенного характера. Однако вместе с этим на рентгенограмме присутствовала петлистая деформация легочного рисунка в кортикальных зонах легких. Данная деформация могла быть вызвана утолщением стенок лимфатических сосудов в междольковых пространствах и лимфангитом — признак туберкулезной диссеминации лимфогенного генеза. Понижение структурности корней легких высоковероятно при вовлечении в специфический процесс ВГЛУ. Таким образом, распространение специфических очагов в организме больного (генерализация процесса) происходило одновременно гематогенным и лимфогенным путем.

Результаты наблюдений позволяют сделать несколько выводов, характеризующих особенности лучевой диагностики туберкулеза у ВИЧ-позитивных лиц.

Обнаружение специфических изменений у половины обследуемых в стационаре общей лечебной сети, говорит о том, что ВИЧ-сочетанный туберку-

лез — актуальная проблема не только специализированных фтизиатрических учреждений, но всей медицины в целом.

В отличие от данных работ [4, 7], лишь меньшая часть пациентов (25,6%) на момент выявления туберкулеза выделяла МБТ. Таким образом, опираясь только на микробиологические методы диагностики, врач мог пропустить специфическое поражение у трех из четырех обследуемых пациентов. Обнаружение МБТ для подтверждения диагноза в таком случае представляется трудно выполнимой задачей. Основным методом исследования при подозрении на туберкулез у ВИЧ-инфицированных остается лучевая диагностика. Это подтверждается указанием в работе [9] на ведущую роль рентгенологического исследования в выявлении туберкулеза — 91,9% обнаруженных больных.

По результатам нашего исследования провести достоверную оценку рентгенологических проявлений туберкулеза, выявленного на стадии острой ВИЧ-инфекции, представляется затруднительным из-за ограниченного числа больных с таким диагнозом. Можно лишь отметить, что наблюдались как ограниченный легочный процесс, так и распространенный, с вовлечением лимфатической системы. Вероятно, преобладание того или иного варианта у конкретного пациента зависит от состояния макроорганизма, количественного снижения уровня CD4⁺. Проблема требует дальнейших углубленных целенаправленных исследований.

Находит подтверждение мнение ряда авторов [5, 7], о типичных клиничко-рентгенологических проявлениях туберкулеза, выявленного на 3 и 4А стадиях ВИЧ-инфекции (уровень CD4⁺ более 350 кл/мл), а именно преобладание «классических» ограниченных очагово-инфильтративных форм в легких без сочетания с внелегочными участками поражения. Рентгенологически это проявлялось в виде очагов с перифокальной инфильтрацией и инфильтратов различных типов в легких, с преимущественно бронхогенным путем распространения. В отличие от данных работ [11, 12] поражение ВГЛУ у пациентов, имеющих стадии ВИЧ-инфекции 3 и 4А (число CD4⁺ более 350 кл/мл) не наблюдалось. Значение CD4⁺ более 350 кл/мл, указанное в работе [5], может использоваться как ориентировочная граница для определения риска атипичных рентгенологических проявлений туберкулеза, в первую очередь, поражения ВГЛУ.

Клиничко-рентгенологическая картина туберкулеза, обнаруженного на стадиях 4Б и 4В ВИЧ-инфекции (уровень CD4⁺ менее 350 кл/мл) претерпевает значительные изменения. На первое место выходят распространенные диссеминированные формы, с поражением лимфатической системы, очагами внелегочной локализации. Снижается число «привычных» ограниченных очагово-инфильтративных форм туберкулеза.

Для врача лучевой диагностики данный процесс отражается в преобладании синдрома диссеминации

в легких почти у половины больных. С целью прогнозирования возможного пути развития туберкулезного процесса целесообразно определить тип диссеминации (гематогенная, лимфогенная или смешанная). Особенного внимания требует любое изменение легочного рисунка на рентгенограмме у ВИЧ-инфицированных больных. Ведущим способом диагностической визуализации в таком случае будет КТ.

Зафиксированная в результате наблюдений высокая распространенность туберкулеза ВГЛУ на «поздних» стадиях ВИЧ-инфекции ($CD4^+$ ниже 350 кл/мл) признается авторами большинства исследований [4–6, 7, 9]. У всех больных специфическое поражение затрагивало ВГЛУ нескольких локализаций (бронхопупьмональная, трахеобронхиальная и паратрахеальная группы). Практически аналогичные результаты приведены в работе [5]. В данной ситуации ключевым моментом является правильная диагностическая интерпретация таких рентгенологических синдромов, как внутригрудная лимфоаденопатия, лимфогенная диссеминация. Недооценка последних имеет место в процессе описания рентгенограмм органов грудной клетки врачами-рентгенологами общей лечебной сети [6]. Распространенность диссеминации в легких, поражение ВГЛУ и плеврит подтверждает значение предложенной в работе [14] рентгенологической триады туберкулеза у ВИЧ-инфицированных: двусторонняя диссеминация, увеличение трех и более групп ВГЛУ, экссудативный плеврит. Наличие у 12,8% пациентов туберкулеза крупных бронхов, как осложнения специфического поражения ВГЛУ, является закономерным явлением. При наличии у ВИЧ-инфицированного пациента внутригрудной лимфоаденопатии необходимо исключать возможную специфическую патологию в бронхах. Одним из методов диагностической визуализации в данной ситуации также может служить КТ. Отсутствие поражения опорно-двигательной системы среди внелегочных локализаций туберкулеза на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б и 4В соответствует данным работы [5], в которой отмечается редкая выявляемость костно-суставного туберкулеза.

Выводы.

1. Подтверждается значение российских стандартов выявления туберкулеза с упором на лучевую диагностику. При имеющихся недостатках, она оста-

ется на сегодняшний день основным методом обнаружения туберкулеза у ВИЧ-инфицированных пациентов. В свою очередь, это требует от врача-рентгенолога особого внимания к вопросу обнаружения специфического поражения легких и органов средостения у ВИЧ-положительных лиц.

2. Присоединение туберкулеза, как правило, происходит на «поздних» стадиях ВИЧ-инфекции (стадии 4Б и В) при существенном подавлении функций иммунной системы. Минимальное число обследуемых пациентов находится на стадии ВИЧ-инфекции 2В. Для развития специфического процесса снижение иммунитета должно иметь выраженный, длительный, а не транзиторный характер, как это отмечается на стадии первичных проявлений ВИЧ-инфекции.

3. Распространенность рентгенологических синдромов, отражающих тенденцию к генерализации туберкулезного воспаления в легких, была прямо пропорциональна степени поражения иммунной системы, стадии ВИЧ-инфекции, на которой был выявлен туберкулез. На стадиях 3–4А (уровень $CD4^+$ более 350 кл/мл) преобладали очаги с перифокальной инфильтрацией, инфильтраты различных типов и отсутствовал синдром внутригрудной лимфоаденопатии. На стадиях ВИЧ-инфекции 4Б–4В (уровень $CD4^+$ менее 350 кл/мл) первое место занимали различные виды туберкулезных диссеминаций с вовлечением в процесс легочного интерстиция и одновременным поражением ВГЛУ. Результаты лучевого исследования не подтвердили преобладание какого-либо одного из патогенетически возможных вариантов распространения специфических очагов (лимфогенный или гематогенный). Внутригрудная лимфоаденопатия с возможным осложнением в виде туберкулезного поражения крупных бронхов регистрировалась только у пациентов со стадиями ВИЧ-инфекции 4Б–4В.

4. Внелегочная изолированная (без поражения легких) форма туберкулеза регистрировалась лишь на стадиях ВИЧ-инфекции 3–4А. Во всех остальных случаях присутствовали специфические изменения в органах дыхания. Наибольшее количество внелегочных очагов обнаруживалось на стадиях ВИЧ-инфекции 4Б–4В. В 77% случаев это был туберкулез первого ряда регионарных лимфатических узлов верхней половины туловища (шея, подключичная зона и подмышечная область).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нейштадт А. С.* Туберкулез легких, профилактическая флюорография: куда идем?... // *Луч. диагн. и терапия.* — 2014. — № 3 (5). — С. 105–107.
2. *Нечаева О. Б.* Ситуация по туберкулезу и ВИЧ-инфекции в России // *Туберкулез и болезни легких.* — 2014. — № 6. — С. 9–15.
3. *Бабаева И. Ю., Демикова О. В., Кравченко А. В.* Диссеминированный туберкулез легких у больных ВИЧ-инфекцией — М., 2010. — 164 с.
4. *Семенова Н. Ю., Чеботарева Т. В., Богданова Л. И. и др.* Клинико-морфологические особенности ВИЧ-ассоциированного туберкулеза // *Эпид. и инф. бол. актуальн. вопросы.* — 2014. — № 3. — С. 30–34.
5. *Зимина В. Н., Батыров Ф. А., Кравченко А. В. и др.* Клинико-рентгенологические особенности течения впервые выявленного туберкулеза у больных с ВИЧ-инфекцией в зависимости от исходного количества $CD4^+$ -лимфоцитов //

- Туберкулез и болезни легких.— 2011.— № 12.— С. 35–41.
6. Цыганков И. Л., Федорин И. М., Максимова С. Н. и др. Анализ летальности у больных туберкулезом и ВИЧ-инфекцией в учреждениях общей лечебной сети г. Тольятти в 2008 г. // Туберкулез с лекарственной устойчивостью микобактерий у больных ВИЧ-инфекцией: мат.-лы III Всероссийск. науч.-практ. конф. / под ред. О. П. Фроловой.— М.— Тверь, 2009.— С. 27–28.
 7. Фесюк Е. Г., Ренжина О. В., Мясникова Т. В. и др. Особенности течения ВИЧ-ассоциированного туберкулеза // Туберкулез и болезни легких.— 2015.— № 5.— С. 187–188.
 8. Власов П. В. Лучевая диагностика заболеваний органов грудной полости.— М., 2008.— 376 с.
 9. Шовкун Л. А., Романцева Н. Э., Константинова А. В. и др. Рентгенологическая картина инфильтративного и диссеминированного туберкулеза легких у больных ВИЧ-инфекцией // Бюлл. сибирской медицины.— 2012.— № 5 (прилож.).— С. 148–150. Available at: http://old.ssmu.ru/bull/index/bull12_5p.shtml проверено 08.04.2016 г.
 10. Конончук О. Н., Каган Е. С. Рентгенологические изменения в легких у больных туберкулезом и ВИЧ-инфекцией // Туберкулез и болезни легких.— 2014.— № 9.— С. 32–33.
 11. Гаврилов П. В., Лазарева А. С., Малашенков Е. А. Компьютерно-томографическая семиотика туберкулеза органов дыхания у ВИЧ-инфицированных пациентов // Вестн. рентген. и радиол.— 2013.— № 6.— С. 22–25.
 12. Лазарева А. С., Гаврилов П. В., Решетнева Е. В. и др. Рентгенологические особенности туберкулеза органов дыхания у пациентов с ВИЧ-инфекцией // Туберкулез и болезни легких: мат. съезда фтизиатров России и 10 съезда Российск. общ. фтизиатров.— 2015.— № 7.— 0115 Available at: http://urniif.ru/cont/i/main/news/2014/1011/tezisy_NASPH_2_014.pdf проверено 08.04.2016 г.
 13. Линденбратен Л. Д., Наумов Л. Б. Рентгенологические синдромы и диагностика болезней легких.— М.: Медицина, 1972.— 472 с.
 14. Батыров Ф. А., Климов Г. В. Организация комплексной лучевой диагностики туберкулеза (генерализованного) среди больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции // Туберкулез с лекарственной устойчивостью микобактерий у больных ВИЧ-инфекцией: мат.-лы III Всероссийск. науч.-практ. конф. / под ред. О. П. Фроловой.— М.— Тверь, 2009.— С. 85–87.
 15. Вирус иммунодефицита человека — медицина / Под ред. Н. А. Белякова и А. Г. Рахмановой.— СПб.: Балтийский медицинский образовательный центр, 2011.— 656 с.

REFERENCES

1. Nejshtadt A. S., *Luch. diagn. i terapiya*, 2014, No. 3 (5), pp. 105–107.
2. Nechaeva O. B., *Tuberkulez i bolezni legkih*, 2014, No. 6, pp. 9–15.
3. Babaeva I. Yu., Demihova O. V., Kravchenko A. V. *Disseminirovannyj tuberkulez legkih u bol'ny'h VICH-infekciej*, Moscow, 2010, 164 p.
4. Semenova N. Yu., Chebotareva T. V., Bogdanova L. I. et al., *E'pid. i inf. bol. aktual'n. voprosy'*, 2014, No. 3, pp. 30–34.
5. Zimina V. N., Baty'rov F. A., Kravchenko A. V. i dr., *Tuberkulez i bolezni legkih*, 2011, No. 12, pp. 35–41.
6. Cy'gankov I. L., Fedorin I. M., Maksimova S. N. et al., *Tuberkulez s lekarstvennoj ustojchivost'yu mikobakterij u bol'ny'h VICH-infekciej: mat. III Vserossijsk. nauch.-prakt. konf.*, pod red. O. P. Frolovoj, Moscow; Tver', 2009, pp. 27–28.
7. Fesyuk E. G., Renzhina O. V., Myasnikova T. V. et al., *Tuberkulez i bolezni legkih*, 2015, No. 5, pp. 187–188.
8. Vlasov P. V. *Luchevaya diagnostika zabolovaniy organov grudnoj polosti*, Moscow, 2008, 376 p.
9. Shovkun L. A., Romanceva N. E., Konstantinova A. V. et al., *Byull. sibirskoj mediciny'*, 2012, No. 5 (prilozh.), pp. 148–150. Available at: http://old.ssmu.ru/bull/index/bull12_5p.shtml проверено 08.04.2016 г.
10. Kononchuk O. N., Kagan E. S., *Tuberkulez i bolezni legkih*, 2014, No. 9, pp. 32–33.
11. Gavrilov P. V., Lazareva A. S., Malashenkov E. A., *Vestn. rentgen. i radiol.*, 2013, No. 6, pp. 22–25.
12. Lazareva A. S., Gavrilov P. V., Reshetneva E. V. et al., *Tuberkulez i bolezni legkih: mat. s'ezda ftiziatrov Rossii i 10 s'ezda Rossijsk. obshh. ftiziatrov*, 2015, No. 7, 0115 Available at: http://urniif.ru/cont/i/main/news/2014/1011/tezisy_NASPH_2_014.pdf проверено 08.04.2016 г.
13. Lindenbraten L. D., Naumov L. B. *Rentgenologicheskie sindromy' i diagnostika boleznej legkih*, Moscow: Medicina, 1972, 472 p.
14. Baty'rov F. A., Klimov G. V., *Tuberkulez s lekarstvennoj ustojchivost'yu mikobakterij u bol'ny'h VICH-infekciej: mat. III Vserossijsk. nauch.-prakt. konf.*, pod red. O. P. Frolovoj, Moscow; Tver', 2009, pp. 85–87.
15. *Virus immunodeficitu cheloveka — medicina* (The human immunodeficiency virus — medicine), Saint-Petersburg: Baltijskiy medicinskiy obrazovatel'nyj centr, 2011, 656 p.

Поступила в редакцию: 6.07.2016 г.

Контакт: Мясников Дмитрий Александрович, damren@rambler.ru

Сведения об авторах:

Юдин Андрей Леонидович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии МБФ ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Минздрава России;
 Афанасьева Наталья Иосифовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Минздрава России;
 Мясников Дмитрий Александрович — врач-рентгенолог, заведующий рентгенкабинетом ГБУЗ МО «Мытищинский противотуберкулезный диспансер», 141009, Московская область, г. Мытищи, ул. Карла Маркса, д. 55; тел.: +7 495 993-37-93; e-mail: damren@rambler.ru;
 Юматова Елена Анатольевна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Минздрава России, заведующий рентгено-диагностическим отделением ЦКБ РАН.