

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВЫЯВЛЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗА У ДЕТЕЙ

© А.В. Синицына<sup>1</sup>, П.В. Гаврилов<sup>2</sup>, А.В. Синицын<sup>3</sup>, С.В. Михайлова<sup>1</sup>, К.В. Прибыток<sup>2</sup>, Е.В. Синельникова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России;

<sup>2</sup> ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, Санкт-Петербург;

<sup>3</sup> СПбГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 16», Санкт-Петербург

Для цитирования: Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № 3. – С. 94–100. doi: 10.17816/PED8394-100

Поступила в редакцию: 28.02.2017

Принята к печати: 03.04.2017

Проведена оценка эффективности метода компьютерной томографии у 77 детей с подозрением на туберкулез внутригрудных лимфатических узлов и положительной пробой с аллергеном рекомбинантным туберкулезным (Диаскинтест). Ультразвуковая диагностика проведена 60 детям с отрицательной пробой с аллергеном рекомбинантным туберкулезным (диаскинтест), с косвенными признаками увеличения внутригрудных лимфатических узлов левой трахеобронхиальной области по данным традиционных рентгенологических исследований (обзорная рентгенография, линейная томография). В первой группе частота выявления изменений при компьютерной томографии в группе пациентов, где были выявлены изменения на обзорной рентгенограмме, была почти в 2 раза больше, чем в группе пациентов с нормальной. Отмечается высокая частота выявления изменений при компьютерной томографии у детей с нормальной рентгенологической картиной по данным классических методов. Эти изменения расценивались как возможно связанные с активным туберкулезным процессом и требовали дополнительной оценки клинико-лабораторных данных врачом-фтизиатром. В 32 % случаев изменения, выявленные при традиционном рентгенологическом исследовании, на компьютерной томографии не подтвердились. При проведении сонографии во второй группе в левой трахеобронхиальной области визуализировалась левая доля тимуса в 100 %. Специфические изменения лимфатических узлов и плевры не определялись по данным ультразвукового исследования. Таким образом тимус имитировал увеличение внутригрудных лимфатических узлов. При оценке клинико-лабораторных данных врачом-фтизиатром диагноз туберкулеза в данной группе не подтвердился.

**Ключевые слова:** туберкулез; дети; Диаскинтест; ультразвуковая диагностика; компьютерная томография; рентгенография.

## EVALUATION OF EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF RADIATION DIAGNOSIS IN THE DETECTION OF TUBERCULOSIS IN CHILDREN

© A.V. Sinitsyna<sup>1</sup>, P.V. Gavrilov<sup>2</sup>, A.V. Sinitsyn<sup>3</sup>, S.V. Michailova<sup>1</sup>, K.V. Pribitok<sup>2</sup>, E.V. Sinelnikova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia;

<sup>2</sup> St Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology, Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> St Petersburg State Antitubercular clinic No 16, Saint Petersburg, Russia

For citation: *Pediatrician (St Petersburg)*, 2017;8(3):94-100

Received: 28.02.2017

Accepted: 03.04.2017

An evaluation of the effectiveness of the method of computer tomography in 77 children with suspicion of tuberculosis of the intrathoracic lymph nodes and positive test with recombinant tuberculosis allergen (Diaskintest). Ultrasound diagnosis is conducted with 60 children with a negative test with recombinant tuberculosis allergen (Diaskintest), with indirect signs of increase of intrathoracic lymph nodes, left tracheobronchial region according to traditional radiographic studies (plain radiography, linear tomography). In the first group of the frequency change detection by computed tomography in a group of patients, where it was revealed the changes on the survey radiograph, was almost 2 times more than in the group of patients with normal radiograph. There is a high rate of detection of changes at computed tomography in children with normal x-ray picture according to the classical methods. These changes were regarded as possibly associated with an active tuberculous process and required additional evaluation of clinical and laboratory data physician TB. In 32% of cases, the changes revealed by traditional

x-ray, computed tomography has not been confirmed. When conducting sonography in the second group in the left tracheo-bronchial region was visualized left lobe of the thymus in 100%. Specific changes in the lymph nodes and the pleura was not determined by ultrasound. Thus the thymus simulated increase in intrathoracic lymph nodes. In the evaluation of clinical and laboratory data physician TB specialist, diagnosis of tuberculosis in this group, was not confirmed.

**Keywords:** tuberculous; children; Diaskintest; x-ray; computed tomography; ultrasound diagnostic.

## ВВЕДЕНИЕ

По данным различных авторов, туберкулез внутригрудных лимфатических узлов составляет от 59 до 83 % от всех форм. Диагностика туберкулеза у детей нередко вызывает большие трудности. Это обусловлено отсутствием объективных критериев выявления туберкулезного поражения лимфатических узлов, низкой частотой этиологической верификации диагноза [2, 3, 5, 6].

Применение лучевых методов диагностики: рентгенографии, компьютерной томографии, ультразвуковой диагностики, магнитно-резонансной томографии позволяет более объективно оценивать состояние органов и патологических образований в них с учетом особенностей морфологии и физиологии. Эти методы диагностики имеют свои особенности и недостатки, взаимно дополняют друг друга [9].

По данным многих авторов (крайне высокий процент до 36 %), причиной ошибочной диагностики увеличения лимфатических узлов средостения является неправильная трактовка рентгенологической картины органов грудной клетки при рентгенографии и линейной томографии [4, 7, 8]. С этих позиций становится важной правильная оценка рентгенологических изменений, которая возможна только при сочетании клинико-лабораторных методов и лучевой диагностики.

Компьютерная томография занимает основное место в комплексной диагностике туберкулеза. Часть современных алгоритмов предполагает применение компьютерной томографии у детей «групп риска» по заболеванию туберкулезом без предварительного проведения обзорной рентгенограммы [1, 11].

В связи с известными последствиями облучения пациентов ионизирующим излучением рекомендуется по возможности применять методы диагностической визуализации, не использующие радиацию, например ультразвуковые исследования и магнитно-резонансную томографию [10].

Вследствие широкого введения в детскую практику компьютерной томографии и ультразвуковой диагностики [12, 13] создалась необходимость оптимизировать назначение различных методов лучевой диагностики у детей с подозрением на туберкулез.

Цель исследования — оптимизировать назначение различных методов лучевой диагностики у детей с подозрением на туберкулез в зависимости от чувствительности к туберкулину и к пробе с аллергеном туберкулезным рекомбинантным.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты данных лучевого обследования 137 детей от года до 16 лет. Исследование проводилось на базе детского отделения противотуберкулезного диспансера Кировского района Санкт-Петербурга. Проанализированы результаты за 2014–2016 гг. Дизайн исследования — ретроспективное сплошное когортное исследование за 2014–2016 гг.

Критериями включения в первую группу ( $n = 77$ ) являлось наличие положительной пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (диаскинтест), выполнение полного комплекса классического рентгенологического исследования (рентгенограммы и линейные томограммы) и компьютерной томографии.

Критерием включения во вторую группу ( $n = 60$ ) было наличие измененной чувствительностью к туберкулину по пробе Манту, отрицательный результат пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (диаскинтест), выявление «косвенных признаков» увеличения лимфатических узлов при классическом рентгенологическом исследовании и ультразвуковом исследовании средостения. Методом ультразвуковой диагностики определялись структуры, которые могут имитировать увеличение внутригрудных лимфатических узлов и их структурную перестройку.

Критерии исключения из исследования для обеих групп: дети с ВИЧ-инфекцией, онкологическими заболеваниями и первичным иммунодефицитом.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

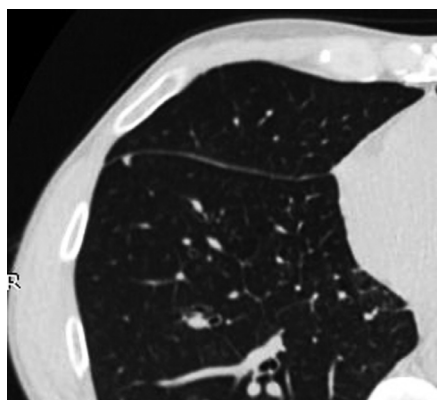
При анализе пациентов первой группы у 25 (32,9 %) детей с помощью традиционного рентгенологического исследования (цифровые рентгенограммы, линейные томограммы) заподозрены патологические изменения, т. е. выявлены «косвенные» признаки увеличения лимфатических узлов и очаги в легочной ткани. У 51 (67,1 %) ребенка патологических изменений не выявлено.



**Рис. 1.** Компьютерная томография ребенка с отсутствием патологических изменений при классическом рентгенологическом обследовании и положительной пробе с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (Диаскинтест). Визуализируются 2 кальцината размером до 5 мм в бронхопульмональные группы слева (11L). Данные изменения при первичном выявлении у детей требуют консультации фтизиатра для определения активности

При проведении компьютерной томографии этим же детям изменения выявлены у 35 (46,1 %) детей. Эти изменения расценивались как, возможно, связанные с активным туберкулезным процессом и требовали дополнительной оценки клинико-лабораторных данных (рис. 1).

У 41 (53,9 %) ребенка патологических очагов в легочной ткани и изменений размеров и структуры лимфатических узлов не обнаружено, включая 11 (14,5 %) детей с классической картиной внутрилегочных лимфатических узлов (элементы нормальной структуры легочной ткани) (рис. 2).



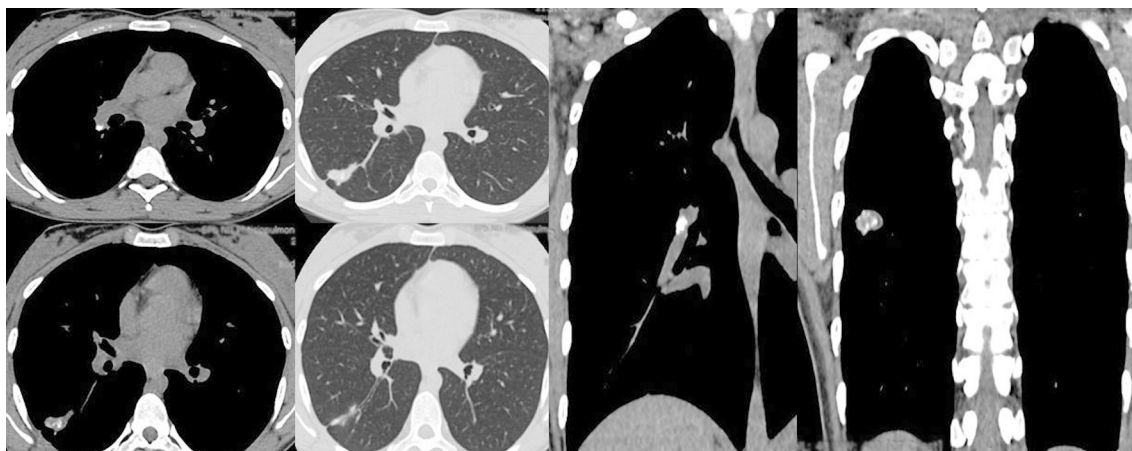
**Рис. 2.** Компьютерная томография ребенка с отсутствием патологических изменений при классическом рентгенологическом обследовании и положительной пробе с аллергеном туберкулезным рекомбинантным. В нижней доле правого легкого определяется некальцинированный очаг треугольной формы, прилежащий к плевре, с четкими ровными контурами размером 3 мм (внутрилегочный лимфатический узел — элемент нормальной структуры легочной ткани)

У 8 (10,5 %) пациентов выявлены компьютерно-томографические признаки выраженной формы туберкулеза (осложненные формы туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов, первичный туберкулезный комплекс) в виде сочетания поражения легких и внутригрудных лимфатических узлов (рис. 3).

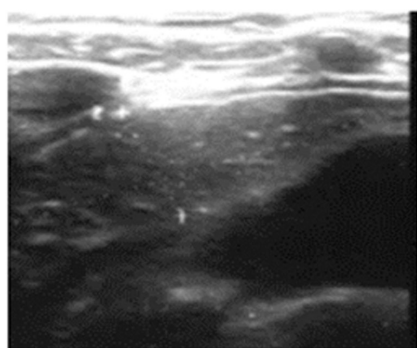
В 1 (1,3 %) случае визуализировались множественные кальциматы в легком. У 14 (18,4 %) обнаружены кальциматы в лимфатических узлах в пределах одной-двух групп. У 6 (7,9 %) пациентов определены единичные кальцинированные очаги в легком. Еще в 5 случаях (6,6 %) выявлены единичные некальцинированные очаги в легких, не попадающие под трактовку внутрилегочных увеличенных узлов, и в 1 (1,3 %) случае увеличение одной группы внутригрудных лимфатических узлов выше 7 мм по короткому размеру в аксиальной проекции без структурных их нарушений.

Следует отметить, что частота выявления изменений при компьютерной томографии у детей с подозрением на туберкулезный процесс в группе рентгенпозитивных пациентов была почти в 2 раза больше, чем в группе рентгеннегативных (68 и 35,3 % соответственно). Обращает на себя внимание высокая частота обнаружения изменений при компьютерной томографии у детей с нормальной рентгенологической картиной по данным классических методов. Аналогичное соотношение прослеживалось и в частоте выявления признаков выраженных форм туберкулеза (16 и 7,8 %).

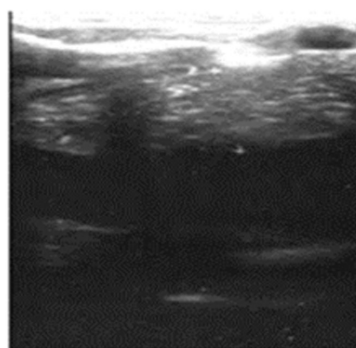
Также следует отметить, что в 32 % (8 пациентов) случаев изменения, выявленные при рентгено-



**Рис. 3.** Сканы компьютерной томографии ребенка с положительной пробой с аллергеном туберкулезным рекомбинантным. В S6 правого легкого определяется неправильно округлой формы фокус с четкими, неровными контурами, связанный «дорожкой» с корнем легкого и плевральными тяжами с костальной плеврой. В структуре фокуса множественные участки кальцинации. Легочный рисунок в окружающей ткани фибринозно деформирован. Кальцинаты бронхопульмональной группы справа (11R) диаметром до 7 мм. В данном наблюдении классическая картина первичного туберкулезного комплекса, состоящего из очага туберкулезного воспаления в легочной ткани (первичный аффект), отводящих лимфатических сосудов (лимфангит) и специфического воспаления в регионарных внутригрудных лимфатических узлах (лимфаденит)



Тимус, левая доля



Тимус, правая доля

**Рис. 4.** Ультразвуковые сканы ребенка с косвенными признаками увеличения лимфатических узлов в левой трахеобронхиальной области и отрицательной пробой с аллергеном туберкулезным рекомбинантным. В левой и правой парастернальных областях определяется структура вилочковой железы с линейными гиперэхогенными сигналами, что соответствует ее инволютивным изменениям. В данном наблюдении классическая ультразвуковая картина тимуса

логическом исследовании, при компьютерной томографии не подтвердились.

При анализе второй группы с выявленными косвенными признаками увеличения лимфатических узлов в левой трахеобронхиальной области при выполнении традиционного рентгенологического исследования (цифровые рентгенограммы, линейные томограммы) в 100 % случаев визуализировалась структура вилочковой железы с линейными гиперэхогенными сигналами, что соответствовало ее инволютивным (нормальным возрастным) изменениям. Левая и правая доля тимуса были не одинаковые, и размер левой доли значительно превышал размер правой. Вилочковая железа визуализировалась в области над пуговкой аорты и имитировала такие косвенные признаки увеличения лимфатиче-

ских узлов, как спаечный процесс медиастинальной плевры над аортой, двойной контур средостения, расширение трахеобронхиальной зоны, выпуклость 2-й сердечной дуги слева (рис. 4).

У одного ребенка была обнаружена добавочная доля вилочковой железы, которая имитировала неясное образование средостения при обзорной рентгенографии. Данные подтверждены результатами компьютерной томографии.

При комплексном ультразвуковом исследовании средостения также оценивалось наличие и структура лимфатических узлов; количество и структура артериальной связки, состояние листков плевры.

У 100 % детей второй группы специфических изменений в лимфатических узлах в «зоне интере-



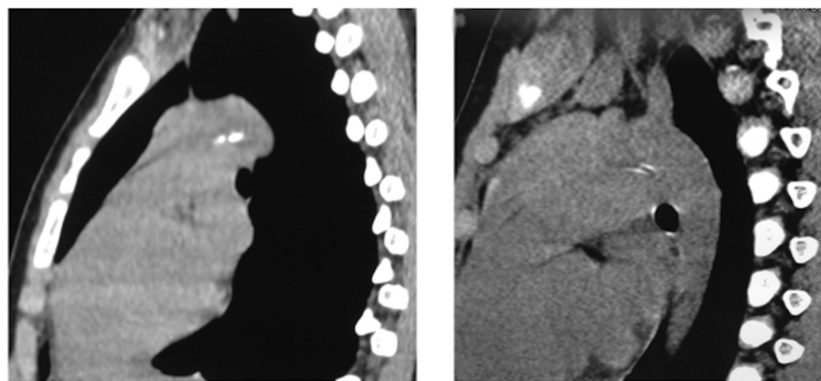


Рис. 5. Сканы компьютерной томографии ребенка с подозрением на кальцинаты в лимфатических узлах и косвенными признаками увеличения лимфатических узлов в левой трахеобронхиальной области при отрицательной пробе с аллергеном туберкулезным рекомбинантным. Между аортой и легочной артерией определяется структура фрагментированной уплотненной артериальной связки и двух артериальных связок



Рис. 6. Ультразвуковые сканы парааортальной области с подозрением на кальцинаты в лимфатических узлах и косвенными признаками увеличения лимфатических узлов в левой трахеобронхиальной области при отрицательной пробе с аллергеном туберкулезным рекомбинантным. Между аортой и легочной артерией определяется структура фрагментированных, Y-образных артериальных связок и реактивного изменения лимфатического узла Боталлова протока

са» и спаечного процесса медиастинальной плевры выявлено не было. Приблизительно в 70 % случаях визуализировались одна или две артериальные связки с множественными фрагментами уплотнения; различные анатомические варианты артериальных связок (рис. 5, 6). При исследовании методом компьютерной томографии такая картина соответствовала бы кальцинированным лимфатическим узлам или кальцинированной артериальной связке. При получении дополнительных клинико-лабораторных данных туберкулез у детей второй группы не подтвержден.

## Выводы

1. Традиционные рентгенологические исследования имеют невысокую чувствительность в выявлении «малых» форм туберкулеза у детей.
2. Детям с положительной реакцией на аллерген туберкулезный рекомбинантный (Диаскинтест) рекомендовано выполнение компьютерной томо-

графии органов грудной клетки с оценкой активности специфического процесса фтизиатром.

3. Необходимо проведение дальнейших исследований для оценки значимости выявления единичных кальцинатов у детей как проявления активности специфического процесса.
4. Детям, у которых при обзорной рентгенографии были выявлены косвенные признаки увеличения лимфатических узлов левой паратрахеальной и трахеобронхиальной области с изменением чувствительности к туберкулину по пробе Манту и отрицательным тестом с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (диаскинтест), целесообразно выполнение ультразвукового исследования средостения с интерпретацией совокупных данных ребенка фтизиатром и при необходимости другими специалистами.
5. Сонография парааортальной области является дополнительным методом верификации парааортальных кальцинатов, выявляемых по результатам компьютерной томографии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова В.А., Барышникова Л.А., Довгальюк И.Ф., и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению туберкулеза органов дыхания у детей // Медицинский альянс. – 2015. – № 3. – С. 10–23. [Aksenova VA, Baryshnikova LA, Dovgalyuk IF, et al. Federal'nye klinicheskie rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu tuberkuleza organov dykhaniya u detey. *Meditsinskiy al'yans*. 2015;(3):10-23. (In Russ.)]
2. Аксенова В.А., Барышникова Л.А., Севостьянова Т.А., Клевно Н.И. Туберкулез у детей в России и задачи фтизиатрической и общей педиатрической службы по профилактике и раннему выявлению заболевания // Туберкулез и болезни легких. – 2014. – Т. 91. – № 3. – С. 40–46. [Aksenova VA, Baryshnikova LA, Sevost'yanova TA, Klevno NI. Tuberkulez u detey v Rossii i zadachi ftiziatricheskoy i obshchey pediatricheskoy sluzhby po profilaktike i rannemu vyavleniyu zabolevaniya. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2014;91(3):40-46. (In Russ.)]
3. Богородская Е.М., Севостьянова Т.А., Стерликов С.А., и др. Причины гипердиагностики активного туберкулеза у детей в современных условиях // Туберкулез и болезни легких. – 2013. – Т. 90. – № 6. – С. 017–018. [Bogorodskaya EM, Sevost'yanova TA, Sterlikov SA, et al. Prichiny giperdiagnostiki aktivnogo tuberkuleza u detey v sovremennykh usloviyakh. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2013;90(6):017-018. (In Russ.)]
4. Гереева Ф.Э., Лазарева Я.В., Аксенова В.А. Сравнительная характеристика рентгенологических методов диагностики малых форм туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов // Туберкулез и болезни легких. – 2006. – № 5. – С. 23–28. [Gegeeva FE, Lazareva YaV, Aksenova VA. Sravnitel'naya kharakteristika rentgenologicheskikh metodov diagnostiki malykh form tuberkuleza vnutrigrudnykh limfaticheskikh uzlov. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2006;(5):23-28. (In Russ.)]
5. Довгальюк И.Ф., Корнева Н.В., Старшинова А.А., и др. Клинико-эпидемиологические особенности туберкулеза у детей на территориях Северо-Западного региона России при внедрении в диагностику туберкулеза кожной пробы с диаскинтестом и компьютерной томографии // Туберкулез и болезни легких. – 2015. – № 1. – С. 4–9. [Dovgalyuk IF, Korneva NV, Starshinova AA, et al. Kliniko-epidemiologicheskie osobennosti tuberkuleza u detey na territoriyakh severo-zapadnogo regiona Rossii pri vnedrenii v diagnostiku tuberkuleza kozhnoy proby s diaskintestom i komp'yuternoy tomografii. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2015;(1):4-9. (In Russ.)]
6. Михайлова С.В., Кривохиж В.Н. Социальный портрет больных туберкулезом взрослых, формирующих туберкулезные очаги с проживающими в них детьми и подростками // Медицинский альянс. – 2014. – № 2. – С. 40–43. [Mikhaylova SV, Krivokhizh VN. Sotsial'nyy portret bol'nykh tuberkulezom vzroslykh, formiruyushchikh tuberkuleznye ochagi s prozhivayushchimi v nikh det'mi i podrostkami. *Meditsinskiy al'yans*. 2014;(2):40-43. (In Russ.)]
7. Овсянкина Е.С., Губкина М.Ф., Петракова И.Ю., и др. Клиническая и рентгенологическая характеристика впервые выявленного туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов у детей // Туберкулез и болезни легких. – 2007. – Т. 84. – № 1. – С. 3–5. [Ovsyankina ES, Gubkina MF, Petrakova IYu, et al. Klinicheskaya i rentgenologicheskaya kharakteristika vpervye vyavlennoogo tuberkuleza vnutrigrudnykh limfaticheskikh uzlov u detey. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2007;84(1):3-5. (In Russ.)]
8. Старшинова А.А., Довгальюк И.Ф., Гаврилов П.В., Якунова О.А. Новый подход в диагностике туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов у детей с применением иммунологических и лучевых методов // Практическая медицина. – 2012. – № 6 (61). – С. 32–36. [Starshinova AA, Dovgalyuk IF, Gavrilov PV, Yakunova OA. Novyy podkhod v diagnostike tuberkuleza vnutrigrudnykh limfaticheskikh uzlov u detey s primeneniem immunologicheskikh i luchevykh metodov. *Prakticheskaya meditsina*. 2012;6(61):32-36. (In Russ.)]
9. Тюрин И.Е. Возможности современных методов торакальной радиологии // Практическая пульмонология. – 2007. – № 4. – С. 7–13. [Tyurin IE. Vozmozhnosti sovremennykh metodov torakal'noy radiologii. *Prakticheskaya pul'monologiya*. 2007;4:7-13. (In Russ.)]
10. Тюрин И.Е. Новые горизонты торакальной радиологии // Поликлиника. – 2013. – № 5–1. – С. 12–17. [Tyurin IE. Novye gorizonty torakal'noy radiologii. *Poliklinika*. 2013;(5-1):12-17. (In Russ.)]
11. Шепелева Л.П., Тюрин И.Е., Кравченко А.Ф., Карымова Л.Э. Оптимизация использования рентгенологических методов диагностики при обследовании детей и подростков на туберкулез // Якутский медицинский журнал. – 2014. – № 1 (45). – С. 64–68. [Shepeleva LP, Tyurin IE, Kravchenko AF, Karymova LE. Optimizatsiya ispol'zovaniya rentgenologicheskikh metodov diagnostiki pri obsledovanii detey i podrostkov na tuberkulez. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014;1(45):64-68. (In Russ.)]
12. Benjamin JL, Jimmy W, Rohini NN, et al. Imaging of Cervical Lymphadenopathy in Children and Young Adults. *American Journal of Roentgenology*. 2012;199:1105-1113. doi: 10.2214/AJR.12.8629.

13. Jain R, Sawhney S, Bhargava DK, Berry M. Diagnosis of abdominal tuberculosis: sonographic findings in patients with early disease. *American Journal of Roentgenology*. 1995;165:1391-1395. doi: 10.2214/ajr.165.6.7484572.

◆ Информация об авторах

*Анастасия Вячеславовна Синицына* – ассистент, кафедра лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: asicyn@yandex.ru.

*Павел Владимирович Гаврилов* – канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, руководитель направления «лучевая диагностика». ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: spbniifrentgen@mail.ru.

*Александр Валерьевич Синицын* – главный врач. СПбГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 16», Санкт-Петербург. E-mail: ptd16@bk.ru.

*Светлана Владимировна Михайлова* – канд. мед. наук, ассистент, кафедра фтизиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: kamochina@mail.ru.

*Ксения Владимировна Прибыток* – ординатор. ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: spbniifrentgen@mail.ru.

*Елена Владимировна Синельникова* – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: sinelnikavae@gmail.com.

◆ Information about the authors

*Anastasiya V. Sinitsyna* – Assistant, Department of Radiology and Biomedical Imaging, Faculty of Postgraduate Education. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: asicyn@yandex.ru.

*Pavel V. Gavrillov* – MD, PhD, leading researcher, head of the "radiation diagnostics". St Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: spbniifrentgen@mail.ru.

*Alexandr V. Sinitsyn* – Saint Petersburg State Antitubercular clinic No 16, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ptd16@bk.ru.

*Svetlana V. Michailova* – MD, PhD, Assistant, Department of Phthiology, Faculty of Postgraduate Education. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: kamochina@mail.ru.

*Ksenia V. Pribitok* – resident. St Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: spbniifrentgen@mail.ru.

*Elena V. Sinelnikova* – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Department of Radiology and Biomedical Imaging, Faculty of Postgraduate Education. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: sinelnikavae@gmail.com.