

Целесообразность применения компьютерной томографии у детей с положительным тестом на аллерген туберкулезный рекомбинантный

А.В. Синицына^{1,2}, Н.В. Андреичева¹, И.А. Баулин^{1,3,4}, Н.Ю. Колпина²,
П.В. Гаврилов⁴, Е.В. Синельникова¹

¹Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

²Противотуберкулезный диспансер № 16, Санкт-Петербург

³Межрайонный Петроградско-Приморский противотуберкулезный диспансер № 3, Санкт-Петербург

⁴Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии

The feasibility of ct scanning in children with a positive recombinant tuberculosis allergen test

A. Sinitsyna^{1,2}, N. Andreicheva¹, I. Baulin^{1,3,4}, N. Kolpina²,
P. Gavrilov⁴, E. Sinelnikova¹

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University

²Tuberculosis Dispensary No. 16, St. Petersburg

³Interdistrict Petrograd-Primorsky TB Dispensary No. 3, St. Petersburg

⁴St. Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology

© Коллектив авторов, 2023 г.

Резюме

Проблема обоснования применения методов диагностики с использованием ионизирующего облучения у детей сохраняет свою актуальность, а значимость проблемы растет с каждым годом. Особое внимание необходимо уделить данному вопросу в детской фтизиатрии. Проведено наблюдение 33 детей с подозрением на туберкулез согласно измененной чувствительности на аллерген туберкулезный рекомбинантный (АТР). Исследование показало, что диагноз, выставляемый клиницистами, и данные, получаемые при помощи компьютерной томографии (КТ) у детей, при измененных пробах на АТР, не имеют достоверного влияния ($p=0,89$; по критерию Фишера=0,11). Постановка диагноза туберкулеза больше зависела от анализа клинико-лабораторных, рентгенологических и анамнестических данных в совокупности, и зачастую

КТ не имела никакого влияния на тактику ведения пациента. Обоснование проведения КТ детям с измененной реакцией на АТР должно подвергнуться коррекции. КТ следует применять по строгим показаниям с целью соблюдения радиационной безопасности.

Ключевые слова: компьютерная томография, радиационная безопасность, рентгенография, туберкулез

Summary

The problem of substantiating the use of diagnostic methods using ionizing radiation in children remains topical, and the importance of the problem grows every year. Special attention should be paid to this issue in children's TB. Thirty-three children suspected of TB were monitored for tubercular recombinant allergen (ATP). The study showed that the diagnosis made by the

clinicians and the computed tomography (CT) data in children with modified ATP samples have no reliable influence ($p=0.89$; Fisher criterion=0.11). Diagnosis of TB was more dependent on clinical, laboratory, radiological, and historical data combined, and often CT had no effect on patient management. The rationale for applying

CT in children with modified ATP responses should be corrected and applied on strict grounds to maintain radiation safety.

Keywords: computed tomography, radiation safety, X-ray, tuberculosis

Введение

Туберкулез — одна из самых опасных в мире инфекций, а факторы, которые влияют на заболеваемость туберкулезом, постоянно меняются, и значимость этого влияния увеличивается. Например, пандемия COVID-19 обратила вспять многолетний глобальный прогресс в борьбе с туберкулезом, и в 2021 г. впервые более чем за десятилетие смертность от туберкулеза возросла [1]. Необходимо отметить, что в отдельных регионах вопросы, которые влияют на заболеваемость и смертность от туберкулеза, требуют индивидуального решения.

Диагностика туберкулеза затруднительна и неоднозначна у всех возрастных групп населения, и в особенности у детей. Выявление тяжелых и распространенных форм туберкулеза происходит зачастую у подростков (40–60%) и детей раннего возраста (от 0 до 1 года), что обусловлено совокупностью функционирования всех систем организма в данные возрастные периоды [2]. Учитывая факты, влияющие на распространение и заболеваемость туберкулезом у детей, проблемы диагностики туберкулеза ставят более конкретные задачи для их решения.

Как и раньше, на прогнозирование риска развития туберкулезной болезни оказывает влияние не только контакт с выделением микобактерий туберкулеза (МБТ), но и недостаточность первичного или вторичного иммунного статуса ребенка, наличие хронических соматических заболеваний и пр. [3]. Очень важную роль играют социальные факторы, а именно социальная незащищенность ребенка в обществе. Улучшить ситуацию возможно только общими усилиями, в частности путем тщательного, скрупулезного анализа проблем, оказывающих влияние на недостаточную устойчивость детского организма к туберкулезной палочке, и расширения возможностей воздействия на каждую конкретную проблему, ставя своей целью не только излечение пациентов, заболевших туберкулезом, но и профилактику новых случаев развития туберкулезной болезни в популяции.

Так, к малоизученным и недостаточно обсуждаемым факторам риска развития туберкулеза можно отнести генетические и иммунные патологические особенности ребенка. Кроме того, тщательному анализу

должен подвергнуться социально-психический статус ребенка в современном мире и др. [4–7]. Об этом говорит тот факт, что в противотуберкулезной службе нет достаточных механизмов влияния на решение выявленных проблем.

При диагностике туберкулеза у детей в нашей стране, согласно клиническим рекомендациям, возросла частота проведения компьютерной томографии органов грудной клетки, которая выполняется у всех детей с положительной пробой на АТФ [8–10]. Исторически такое широкое применение КТ у детей с измененной чувствительностью на АТФ позволяло выявлять самые разнообразные минимальные изменения в органах грудной клетки, например, единичные кальцинаты в легочной ткани и во внутригрудных лимфатических узлах, единичные очаги, которые не всегда определяются при рентгенографии, а также определять нормальные анатомические структуры органов грудной клетки, которые имеют различное тенеобразование на рентгенограммах в детском возрасте, и др. Конечно, видение этих находок внушало врачу-фтизиатру уверенность в правильности постановки диагноза с определением дальнейшей тактики ведения больного. В нашем регионе на настоящий момент накопился опыт, и зачастую такие находки подвергаются сомнению в отношении принадлежности и значимости по прогнозу заболевания и могут расцениваться абсолютно не в пользу активности туберкулезной инфекции.

Кроме того, на настоящий момент обнаружены новые возможности определения некоторых структур средостения без источника ионизирующего излучения [11] и расширены возможности оценки патологических процессов в легких на основании цифровой рентгенографии с низкими дозами эффективного облучения (заявка на изобретение № 2022113657 принята к рассмотрению 20.05.2022).

Врачи, в обязанность которых входит неукоснительное следование нормативным документам по лечению той или иной патологии, однако находятся под прессом различных рекомендаций и приказов по радиационной безопасности. Медицинское облучение имеет особое значение в отношении детей. Дети обладают повышенной радиочувствительностью к ионизирующему излучению (в среднем в 2–3 раза), что создает у них высокий риск возникновения как

соматических, так и генетических эффектов облучения. Ионизирующее излучение хорошо изучено: главная его цель — ДНК, повреждение которого может привести к гибели клетки, а повреждение ДНК выживших клеток — к развитию онкологических и наследственных заболеваний [12]. Хорошо известно и то, что вероятность развития рака или наследственного дефекта не зависит от дозы ионизирующего облучения, поскольку **радиационный риск является характеристикой популяции, к которой относится пациент, и не учитывает его индивидуальную радиочувствительность** [13].

Стоит упомянуть, что медицинское облучение занимает второе место в образовании коллективной дозы населения, где 90% занимают рентгенодиагностические исследования. И поэтому назначение и проведение диагностического исследования с использованием ИИ детям должно быть строго обосновано, принимая во внимание имеющиеся альтернативные методы, не связанные с медицинским облучением. Если диагностическая процедура с применением ионизирующего излучения необоснована, ее проводить не следует [13].

Анализ мировых рекомендаций по ведению детей с подозрением на туберкулез показал, что тактика ведения таких пациентов сильно отличается в разных странах и зависит не только от эпидемиологической и социальной ситуации в стране. Согласно диагностическому рентгенологическому атласу Международного Союза борьбы с туберкулезом и болезнями легких, дальнейшее более серьезное обследование в виде применения компьютерной томографии требуется детям с тяжелыми рентгенологическими проявлениями туберкулеза, обнаруженными при проведении цифровой рентгенографии в двух проекциях [14]. По данным авторов Ashu Seith Bhalla и соавт., компьютерная томография (КТ) часто используется для диагностики и последующего наблюдения за туберкулезом, но ее применение не отражено в национальных и международных ру-

ководствах, что приводит к необоснованным, в том числе повторным КТ-исследованиям, поскольку нет единого мнения по поводу использования КТ у пациентов с подозрением на туберкулез [15].

Туберкулез у детей чаще всего протекает в виде поражения внутригрудных лимфатических узлов, при котором требуется умение врача-рентгенолога интерпретировать любые изменения корня легкого при рентгенографии с определением дальнейшей грамотной тактики назначения других методов лучевой диагностики. В нашей стране стоит вопрос сопоставления конкретных индивидуальных клинических случаев и необходимости применения уточняющих методов с использованием ионизирующих и неионизирующих методик.

Цель исследования

Целью исследования было определить достоверность влияния найденных признаков на КТ у детей с измененной чувствительностью к АТФ на определение диагноза и тактики ведения пациентов.

Материалы и методы исследования

В исследование вошли 33 ребенка от 3 до 16 лет, состоящие на учете в Противотуберкулезном диспансере № 16 города Санкт-Петербурга с 2017 по 2018 г., по поводу измененной чувствительности к АТФ.

Собраны анамнестические данные, ретроспективно проанализированы результаты лабораторного и лучевого обследования.

Критерием включения в группу исследования являлось наличие положительной и сомнительной проб на АТФ. Классическая рентгенография органов грудной клетки и компьютерная томография органов грудной клетки были проведены в 100% случаев.

Критерии исключения из исследования: дети с ВИЧ-инфекцией, онкологическими заболеваниями, отсутствие возможности сбора анамнестических данных у биологических родителей.

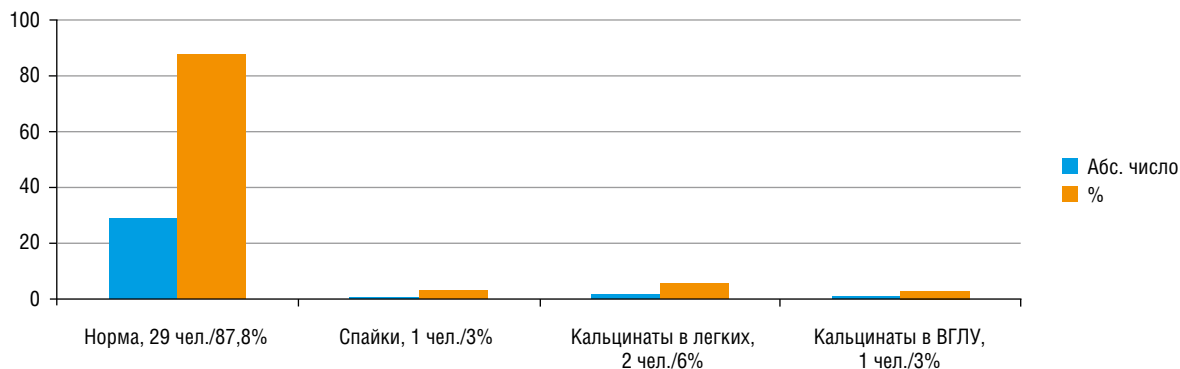


Рис. 1. Распределение пациентов по признакам, выявленным на рентгенограммах

Рентгенография выполнялась в прямой и правой боковой проекциях для полного анализа легочных полей у пациентов, состоящих в группе риска по развитию туберкулеза.

При анализе рентгенографии выявленные изменения разделили на четыре группы. В первую группу выделены пациенты без каких-либо патологических изменений в органах грудной клетки — 87,8% (n=29). Во вторую группу попали пациенты с подозрением на плевральные спайки — 3% (n=1). В третьей группе 2 пациента с подозрением на одиночный кальцинат в легком — 6% (n=2). В четвертой группе 1 пациент с подозрением на кальцинат во внутригрудных лимфатических узлах — 3% (n=1). Видимых воспалительных изменений в легких на рентгенограммах в данной выборке не определялось.

Пристального внимания заслуживали пациенты с изменениями, которые на данном этапе диагностики могли расцениваться как подозрительные на течение туберкулеза с минимальными проявлениями в виде появления кальциноза или спаечного процесса.

Все выявленные находки при рентгенографии не нашли подтверждения на картине компьютерной томографии.

При анализе данных КТ были выявлены изменения различной степени выраженности, что позволило разделить пациентов на три группы.

В первую группу выделены пациенты без каких-либо патологических изменений в органах грудной клетки — 81,8% (n=27). Во вторую группу попали пациенты с выявленными изменениями неспецифического характера в количестве 9% (n=3) (булла, спайки, усиление легочного рисунка). Третью группу составили 9% (n=3) пациентов с признаками, вероятно, перенесенного туберкулезного процесса в виде одиночных кальцинированных очагов в легочной ткани и кальцинатов ВГЛУ не более чем в одной группе.

В нашем исследовании из КТ-признаков, которые могут свидетельствовать о туберкулезной инфекции,

были выявлены только одиночные кальцинаты в легких или ВГЛУ. Следует отметить, что данные изменения не позволяют судить об активности процесса и могут быть всего лишь последствием перенесенной туберкулезной инфекции. Таким образом, выявленные находки не позволяли разделить пациентов на лиц с активным туберкулезом (первая группа диспансерного наблюдения) и перенесших туберкулез с впервые выявленными остаточными посттуберкулезными изменениями (шестая Б группа диспансерного наблюдения). Однако тактика ведения таких пациентов существенно различается.

Скрупулезной дифференциальной диагностике были подвергнуты три случая с наличием одиночных кальцинатов легочной ткани и одиночных кальцинатов ВГЛУ.

Случай № 1

Ребенок Н., 6 лет, был направлен на обследование по поводу положительной реакцией на АТР (8 мм). В анамнезе указание на перенесенные инфекции — ветряная оспа, аденовирусная инфекция. При КТ-исследовании определен только одиночный кальцинат в легочной ткани. За период наблюдения признаков туберкулезной воспалительной реакции не появилось. Контроль АТР (отр). Ребенок снят с ДУ с диагнозом: инфицирование МБТ с прошлых лет.

Случай № 2

Ребенок Н., 16 лет, был направлен на обследование по поводу положительной реакции на АТР (18 мм). В анамнезе перенесенных инфекций — ветряная оспа. И при традиционной рентгенографии, и при КТ органов грудной клетки выявлен одиночный кальцинированный очаг в легочной паренхиме. За время наблюдения данных, свидетельствующих о туберкулезном процессе, не выявлено. Контроль АТР — положительный (1 мм). Ребенок выписан с окончательным диагнозом: инфицирование МБТ с прошлых лет.

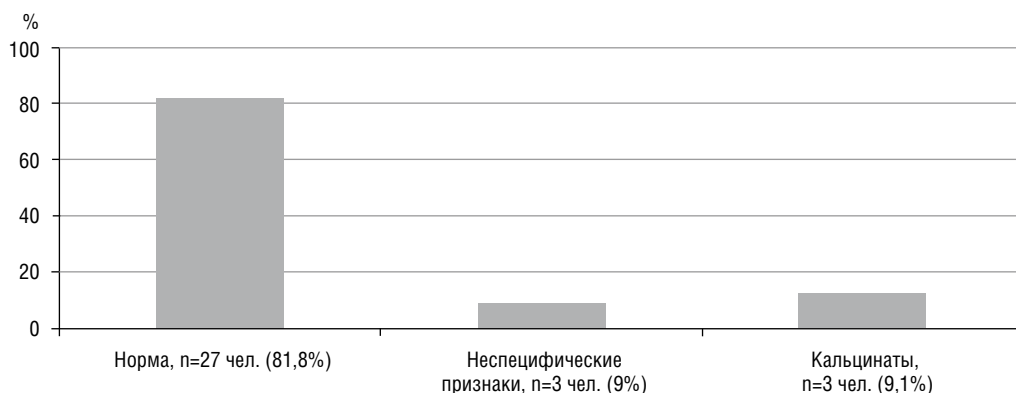


Рис. 2. Распределение пациентов по признакам, выявленным при компьютерной томографии

Случай № 3

Ребенок Д., 12 лет, поступил под наблюдение с положительной пробой на АТР (10 мм). При КТ-исследовании определены одиночный кальцинат в легочной ткани и одиночный кальцинат во внутригрудном лимфатическом узле. При разносторонней оценке всех клинико-лабораторных данных этот случай был расценен как впервые выявленные остаточные изменения после перенесенного туберкулеза, что говорит об отсутствии активного туберкулезного воспаления. Ребенок наблюдался с диагнозом: впервые выявленные остаточные изменения после перенесенного туберкулеза. Снят с ДУ с диагнозом: инфицирование МБТ с прошлых лет.

По известным данным патологической анатомии — сухая масса некроза (после инфарктов различной величины, при туберкулезе, сифилисе, после травм, при расстройствах кровообращения, в частности микроциркуляции по разным причинам, в том числе при воздействии бактериальных токсинов и других причинах некроза) в силу особых физико-химических свойств ее коллоидов легко адсорбирует известковые соли, происходит обызвествление или петрификация [16].

Как известно, кальциноз при туберкулезе возникает с 4-го по 6-й месяц от начала специфического воспаления [17]. На момент обследования КТ-призна-

ков туберкулезного воспаления ни у одного пациента обнаружено не было, при известном периоде изменения туберкулиновой чувствительности.

Свойства первичного туберкулеза — отграничивать воспалительный процесс от нормальной ткани, что редко приводит к генерализации туберкулезного процесса. Ранее такие одиночные кальцинаты являлись случайной находкой при рентгенологических и патологоанатомических исследованиях [18].

Анализируя данные анамнеза, нельзя было исключить возникновение кальциноза и по другим причинам.

При анализе других причин (рис. 3) обращала на себя внимание доля перенесенных детских инфекций, а конкретно ветряной оспы — 66,6% (n=21).

Среди других перенесенных заболеваний легочной системы зарегистрированы в 6% (n=2) случаев бронхолегочная дисплазия и перенесенная внебольничная пневмония; в 9% (n=3) — различные аллергические заболевания; часто болеющие ОРВИ дети — в 12% (n=4). Патологоанатомически любое из этих заболеваний может привести к расстройству микроциркуляции, вызывая ишемические, некротические изменения в легочной ткани.

Наибольший интерес вызвали случаи перенесенной ветряной оспы. Известно, что передается вирус

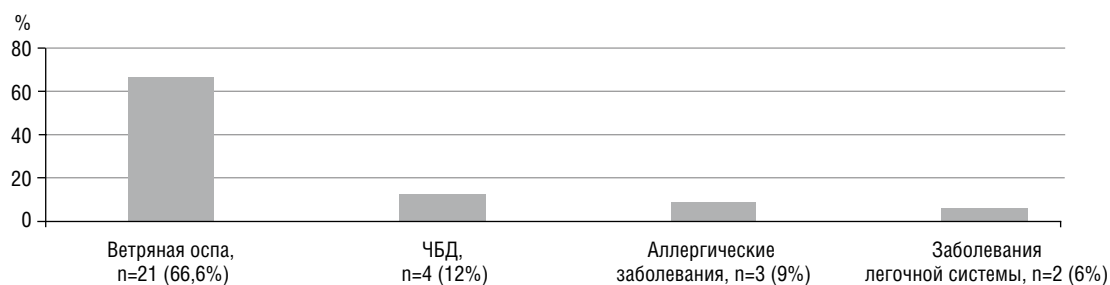


Рис. 3. Распределение пациентов по заболеваниям из анамнеза жизни

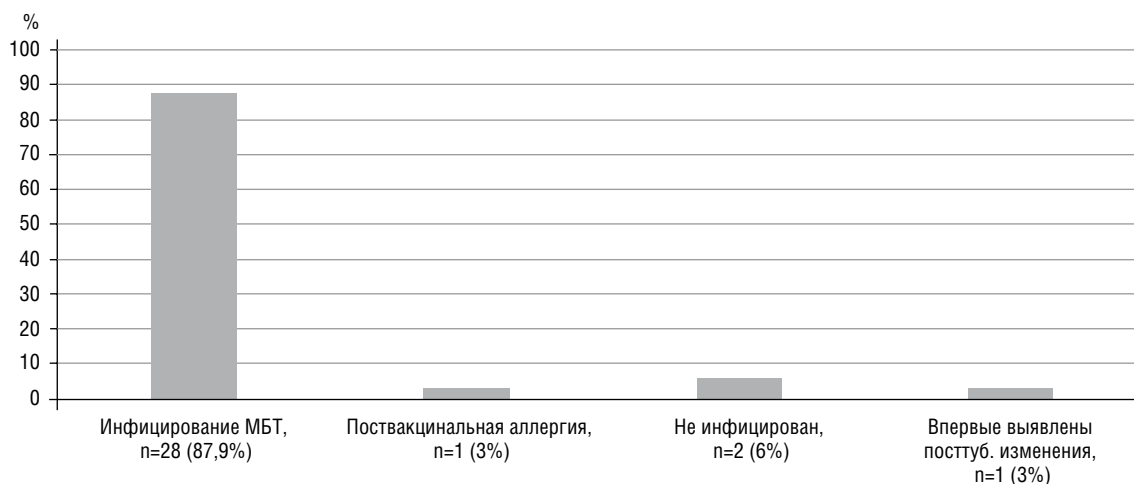


Рис. 4. Распределение пациентов по окончательному диагнозу

ветряной оспы преимущественно воздушно-капельным путем, то есть возможность попадания вируса в легкие достаточно высока. Риск развития висцеральных поражений при ветряной оспе с большей или меньшей площадью поражения (в том числе при abortивном варианте течения болезни) достаточно высок, более того, возможны осложнения с присоединением вторичной бактериальной инфекции. Патологоанатомически при ветряной оспе образуются пустулы, которые в случае поражения соединительной ткани, оставляют после себя рубчики, а при поражении слизистых оболочек отмечается образование некрозов и изъязвлений. Следовательно, дальнейшая судьба заживления подобных изменений может приводить к развитию рубцов и образованию кальцинатов [16]. Уровень заболеваемости ветряной оспой достаточно высок — от 320 до 780 на 100 тыс. населения. И поэтому учитывать эти анамнестические данные всегда необходимо в случае дифференциальной диагностики при первичном туберкулезе.

По результатам диспансерного наблюдения данные пациенты распределились на четыре группы (рис. 4).

Изучение у детей с положительной реакцией на АТР зависимости изменения диагноза после проведенного всестороннего обследования ребенка показало, что выявленные изменения на КТ органов грудной клетки не повлияли на изменения диагноза и тактику ведения пациента ($p=0,89$; по критерию Фишера $=0,11$).

Как видно из гистограммы, в подавляющем большинстве случаев выставлен диагноз: инфицирование МБТ с прошлых лет — 87,9% ($n=29$); в 3% ($n=1$) впервые выявленные посттуберкулезные изменения; в 3% ($n=1$) определена поствакцинальная аллергия, в 6% ($n=2$) — инфицирование МБТ не подтвердилось, поскольку все последующие иммунопробы были отрицательные.

Выводы. Для справедливой оценки рассмотренного (первого) исследования необходимо сказать, что данная выборка оказалась недостаточно большой для детальной оценки целесообразности применения КТ органов грудной клетки и разработки более строгих показаний к ее назначению у детей с подозрением на активную форму туберкулезного воспаления с ее подтверждением. В настоящее время требуется определение конкретных целей для КТ-исследования при выявлении формы туберкулезного воспаления на основании классической рентгенологической картины у детей с подозрением на туберкулез.

В этом исследовании результаты, свидетельствующие об активном туберкулезном воспалительном процессе у детей, были исключены на основании подробного разбора анамнестических и клинико-лабораторных данных. Специфичность КТ при выявлении единичных кальцинатов в органах грудной клетки не имеет достоверности ($p=0,89$) и не может повлиять на тактику ведения пациента, поэтому закономерно возникает вопрос о целесообразности применения КТ органов грудной клетки всем пациентам с положительной реакцией на АТР.

Выявление и четкий план учета новых факторов риска развития туберкулезного воспаления у детей позволят сформировать дополнительные критерии постановки диагноза туберкулеза у детей. Важно обращать внимание на результаты проводимых иммунологических тестов, а для этого работать над созданием новых, более специфичных методов диагностики с целью формирования конкретных групп риска по развитию туберкулезного воспаления в детском возрасте. Для исключения необоснованных рентгенологических исследований и снижения дозы облучения в лучевой диагностике у детей с положительной реакцией на АТР требуется продолжение исследований.

Список литературы

1. Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus; World Health Organization. Global tuberculosis report 2022: 51.
2. Филинук О.В., Колоколова О.В., Кабанец Н.Н. Диагностика туберкулеза у детей и подростков: учебное пособие. Томск: Сибирский государственный медицинский университет 2013; 174. [Filinyuk O.V., Kolokolova O.V., Kabanets N.N. Diagnosis of tuberculosis in children and adolescents: a textbook. Tomsk: Siberian State Medical University 2013; 174 (In Russ.).]
3. Кноринг Б.Е., Елькин А.В., Басек Т.С., Потепенко Е.И. Состояние иммунитета у больных прогрессирующим фиброзно-кавернозным туберкулезом легких. Пермский медицинский журнал 2010; (27-6): 55–61. [Knoring B.E., Elkin A.V., Basek T.S., Potapenko E.I. The state of immunity in patients with progressive fibrous-cavernous pulmonary tuberculosis. Perm Medical Journal 2010; (27-6): 55–61 (In Russ.).]
4. Ахтямова А.А., Золотова Н.В., Стрельцов В.В., Баранова Г.В., Овсянкина Е.С. Психологические особенности больных туберкулезом органов дыхания подростков с различными характеристиками заболевания. Туберкулез и болезни легких 2016; (94-1): 10–14. [Akhtyamova A.A., Zolotova N.V., Streltsov V.V., Baranova G.V., Ovsyankina E.S. Psychological characteristics of patients with tuberculosis of the respiratory organs of adolescents with various characteristics of the disease. Tuberculosis and lung diseases 2016; (94-1): 10–14 (In Russ.).]
5. Кондракова М.Н., Елькин А.В., Шузаева С.Н., Павлова М.В., Суханов Д.С. Система HLA в развитии туберкулеза органов дыхания. Дальневосточный медицинский журнал 2014; (2): 116–120. [Kondrakova M.N., Elkin A.V., Shugaeva S.N., Pavlova M.V., Sukhanov D.S. The HLA system in the development of tuberculosis of the respiratory system. Far Eastern Medical Journal 2014; (2): 116–120 (In Russ.).]
6. Патент 2406447 Российская Федерация, МПК А61В10/00. Способ генетического прогнозирования туберкулеза органов дыхания. Арчакова Л.И., Павлова М.В., Павлова И.Е., Бубнова Л.Н., заявитель и патентообладатель ФГУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи». №2009105576/14;

- заявл. 17.02.2009; опубл. 20.16.2010. [Patent 2406447 Russian Federation, IPC A61B10/00. A method of genetic prediction of tuberculosis of the respiratory system. Archakova L.I., Pavlova M.V., Pavlova I.E., Bubnova L.N., applicant and patent holder of the Federal State Institution «St. Petersburg Scientific Research Institute of Phthiopulmonology of the Federal Agency for High-Tech Medical Care». No. 2009105576/14; application 17.02.2009; publ. 20.16.2010 (In Russ.)].
7. Хронические неспецифические заболевания легких у детей. Под ред. К.Ф. Ширяевой. М.: Медицина; 1978: 216. [Chronic nonspecific lung diseases in children. Edited by K.F. Shiryayeva. Moscow: Medicine; 1978: 216 (In Russ.)].
 8. Туберкулез у детей: клинические рекомендации. утв. Общероссийской общественной организацией «Российское общество фтизиатров», Национальной ассоциацией некоммерческих организаций фтизиатров «Ассоциация фтизиатров» 2022: 111. [Tuberculosis in children: clinical recommendations. approved The All-Russian Public Organization «Russian Society of Phthiologists», the National Association of non-profit organizations of phthiologists «Association of Phthiologists» 2022: 111 (In Russ.)].
 9. Туберкулез органов дыхания у детей: клинические рекомендации. утв. Общероссийской общественной организацией «Российское общество фтизиатров» 2016: 45. [Tuberculosis of the respiratory system in children: clinical recommendations. approved By the All-Russian public organization «Russian Society of Phthiologists» 2016: 45 (In Russ.)].
 10. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению туберкулеза органов дыхания у детей. В.А. Аксенова [и др.]. 2014: 32. [Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of respiratory tuberculosis in children. V. A. Aksenova et al. 2014: 32 (In Russ.)].
 11. Синицына А.В., Синицын А.В., Гаврилов П.В., Михайлова С.В., Прибыток К.В., Синельникова Е.В. Оценка эффективности различных методов лучевой диагностики в выявлении туберкулеза у детей. Журнал Педиатр 2017; (8–3): 94–100. [Siniytyna A.V., Siniytyn A.V., Gavrilov P.V., Mikhailova S.V., Pribitok K.V., Sinelnikova E.V. Evaluation of the effectiveness of various methods of radiation diagnostics in the detection of tuberculosis in children. Pediatric Journal 2017; (8–3): 94–100 (In Russ.)].
 12. Малаховский В.Н., Малаховский В.С., Труфанов Г.Е., Рязанов В.В. Радиационная безопасность рентгенологических исследований: учебно-методическое пособие для врачей. СПб.: ЭЛБИ-СПб; 2007: 104. [Malakhovskiy V.N., Malakhovskiy V.S., Trufanov G.E., Ryzanov V.V. Radiation safety of X-ray studies: an educational and methodological guide for doctors. St. Petersburg: ALBI-SPB; 2007: 104 (In Russ.)].
 13. Оценка радиационного риска у пациентов при проведении рентгенорадиологических исследований: Методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора 2015: 42. [Assessment of radiation risk in patients during X-ray radiological studies: Methodological recommendations — Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor 2015: 42 (In Russ.)].
 14. Palmer M., Seddon J.A., Goussard P., Schaaf H.S. Diagnostic CXR atlas for tuberculosis in children. A guide to chest X-ray interpretation. Second edition. Paris, France: International Union against Tuberculosis and Lung Disease 2022: 92.
 15. Bhalla A.S., Goyal A., Guleria R., Gupta A.K. Chest Tuberculosis. Radiological review and imaging recommendations. Indian J. Radiol Imaging 2015; 25 (3): 213–225. doi: 10.4103/0971-3026.161431.
 16. Струков А.И., Серов В.В. Патологическая анатомия: учебник. под ред. В. С. Паукова. 6-е изд., перераб и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015: 880. [Strukov A.I., Serov V.V. Pathological anatomy: textbook. ed. by V.S. Paukov. 6th ed., pererab and additional. Moscow: GEOTAR-Media; 2015: 880 (In Russ.)].
 17. Рабухин А.Е. Эпидемиология и профилактика туберкулеза. М.: Медгиз; 1957: 267. [Rabuhin A.E. Extravidemiology and Prevention of tuberculosis. Moscow: Medgiz; 1957: 267 (In Russ.)].
 18. Общие проблемы туберкулеза. Под ред. В.Л. Эйнис, А.И. Струкова. М.: Медгиз 1959; (1): 672. [Common tuberculosis problems. Edited by V.L. Einis, A.I. Strukov. Moscow: Medgiz 1959; (1): 672 (In Russ.)].

Поступила в редакцию: 08.11.2023 г.

Сведения об авторах:

Синицына Анастасия Вячеславовна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; врач-рентгенолог, заведующая отделением лучевой диагностики Противотуберкулезного диспансера № 16; 198099, Санкт-Петербург, Оборонная ул., д. 33; e-mail: asicyn@yandex.ru; ORCID 0000-0002-2724-4596;

Андреичева Надежда Вячеславовна — ординатор кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: andreicheva.94@mail.ru; ORCID 0000-0001-6672-2127;

Баулин Иван Александрович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; доцент учебного отдела Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; врач-рентгенолог, заведующий отделением лучевой диагностики Межрайонного Петроградско-Приморского противотуберкулезного диспансера № 3; 197343, Санкт-Петербург, Студенческая ул., д. 6, лит. А; e-mail: ivanbaulin@yandex.ru; ORCID 0000-0002-4345-1747;

Колпина Наталья Юрьевна — врач-рентгенолог Противотуберкулезного диспансера № 16; 198099, Санкт-Петербург, Оборонная ул., д. 33; e-mail: tusy_ronogova@bk.ru; ORCID 0000-0002-2440-9199;

Гаврилов Павел Владимирович — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, врач-рентгенолог Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2–4; e-mail: spbnifrentgen@mail.ru; ORCID 0000-0003-3251-4084;

Синельникова Елена Владимировна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2; e-mail: sinelnikovae@gmail.com; ORCID 0000-0003-2213-3755.