

# Возможности иммунодиагностики туберкулеза у детей и подростков с онкологическими заболеваниями

И.А. Васильева<sup>1,2</sup>, В.А. Романенко<sup>2</sup>, Н.И. Клевно<sup>2,3,4</sup>, А.В. Казаков<sup>1,2</sup>, alexeykazakov1982@yandex.ru, Д.А. Кудлай<sup>3,5,6</sup>, Н.П. Докторова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1

<sup>2</sup> Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; 127473, Россия, Москва, ул. Достоевского, д. 4, корп. 2

<sup>3</sup> Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

<sup>4</sup> Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского; 129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, корп. 1

<sup>5</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1

<sup>6</sup> Государственный научный центр «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства; 115478, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24

## Резюме

**Введение.** В настоящее время сохраняется высокий интерес к скринингу и лечению латентной туберкулезной инфекции как к возможному средству достижения контроля над глобальной эпидемией туберкулеза, особенно у детей и подростков в группах риска по развитию туберкулезного процесса.

**Цель.** Оценить информативность иммунодиагностических тестов при выявлении и диагностике туберкулеза у детей и подростков с онкологическими заболеваниями.

**Материалы и методы.** Проведен анализ медицинской документации 105 детей с туберкулезом в возрасте от 6 мес. до 17 лет включительно, обследованных в ФГБУ «НМИЦ ФПИ» МЗ РФ и ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева» МЗ РФ за период с 2018 по 2025 г. Выделены две группы: 52 пациента – дети с туберкулезом и онкологическими заболеваниями (основная группа) и 53 пациента – дети с туберкулезным процессом без онкологических заболеваний (контрольная группа). Всем пациентам обеих групп были проведены иммунодиагностические тесты. Оценивали результаты кожных проб в динамике: за 1 год до развития туберкулеза (для детей старше 1 года), за 6 мес. до выявления туберкулеза; на фоне развития туберкулеза; на фоне клинического излечения туберкулеза; через 6 мес. после клинического излечения туберкулеза.

**Результаты.** У детей в основной группе отмечено снижение чувствительности внутрикожных проб: чувствительность пробы Манту (ПМ) с 2 ТЕ составила 53,85% ( $p < 0,01$ ); пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (АТР) – 63,46% ( $p < 0,01$ ). Положительные реакции чаще регистрировали при использовании тестов IGRA (ELISPOT и ELISA) – 69,23% ( $p < 0,01$ ) и 65,38% ( $p < 0,01$ ) соответственно. Отрицательная анергия была характерна для детей с гемобластозами, злокачественными заболеваниями центральной нервной системы и костей и диссеминированным (генерализованным) туберкулезом.

**Заключение.** У детей и подростков с онкологическими заболеваниями отмечается снижение информативности всех иммунодиагностических тестов, причем внутрикожные туберкулиновые пробы (ПМ с 2 ТЕ) у данных пациентов характеризуются более низкой чувствительностью при выявлении туберкулеза по сравнению с IGRA-тестами.

**Ключевые слова:** дети, подростки, туберкулез, онкологические заболевания, иммунодиагностические пробы

**Для цитирования:** Васильева ИА, Романенко ВА, Клевно НИ, Казаков АВ, Кудлай ДА, Докторова НП. Возможности иммунодиагностики туберкулеза у детей и подростков с онкологическими заболеваниями. *Медицинский совет.* 2026;20(1):191–202. <https://doi.org/10.21518/ms2026-052>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## The potential of immunodiagnostics for tuberculosis in children and adolescents with oncological diseases

Irina A. Vasilyeva<sup>1,2</sup>, Valentina A. Romanenko<sup>2</sup>, Nadezhda I. Klevno<sup>2,3,4</sup>, Alexey V. Kazakov<sup>1,2</sup>, alexeykazakov1982@yandex.ru, Dmitry A. Kudlay<sup>3,5,6</sup>, Natalia P. Doktorova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases; 4, Bldg. 2, Dostoevsky St., Moscow, 127473, Russia

<sup>3</sup> Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia

<sup>4</sup> Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirsky; 61/2, Bldg. 1, Schepkin St., Moscow, 129110, Russia

<sup>5</sup> Lomonosov Moscow State University; 1, Lenin Hills, Moscow, 119991, Russia

<sup>6</sup> National Research Center – Institute of Immunology, Federal Medical-Biological Agency of Russia; 24, Kashirskoye Shosse, Moscow, 115478, Russia

**Abstract**

**Introduction.** Currently, there is sustained high interest in screening for and treating latent tuberculosis infection as a potential measure for controlling the global tuberculosis epidemic, especially in children and adolescents at risk of developing tuberculosis.

**Aim.** To evaluate the informative value of immunodiagnostic tests for the detection and diagnosis of tuberculosis in children and adolescents with oncological diseases.

**Materials and methods.** A review was conducted of the medical documentation of 105 children with tuberculosis, aged 6 months to 17 years inclusive, who were examined at the National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases and the Dmitry Rogachev National Medical Research Center for Pediatric Hematology, Oncology and Immunology between 2018 and 2025. Two groups were identified: 52 patients – children with tuberculosis and oncological diseases (study group), and 53 patients – children with tuberculosis but without oncological diseases (control group). All patients in both groups underwent immunodiagnostic testing. The results of skin tests were assessed dynamically: 1 year prior to the development of tuberculosis (for children older than 1 year), 6 months prior to the diagnosis of tuberculosis, during the active phase of tuberculosis, at the time of clinical cure of tuberculosis, and 6 months after clinical cure of tuberculosis.

**Results.** In children in the main group, a decrease in the sensitivity of intradermal tests was observed: the sensitivity of the Mantoux test (MT) with 2 TU was 53.85% ( $p < 0.01$ ); the test with recombinant tuberculosis allergen (RTA) showed a sensitivity of 63.46% ( $p < 0.01$ ). Positive reactions were more frequently recorded with IGRA tests (ELISPOT и ELISA), which demonstrated sensitivities of 69.23% ( $p < 0.01$ ) and 65.38% ( $p < 0.01$ ), respectively. Negative energy was typical for children with hemoblastosis, malignant diseases of the central nervous system and bones, and disseminated (generalized) tuberculosis.

**Conclusion.** In children and adolescents with cancer, there is a decrease in the informative value of all immunodiagnostic tests, and intradermal samples (PM with 2 TE) in these patients are characterized by a lower sensitivity in detecting tuberculosis compared with IGRA tests.

**Keywords:** children, adolescents, tuberculosis, oncological diseases, immunodiagnostic tests

**For citation:** Vasilyeva IA, Romanenko VA, Klevno NI, Kazakov AV, Kudlay DA, Doktorova NP. The potential of immunodiagnostics for tuberculosis in children and adolescents with oncological diseases. *Meditsinskiy Sovet.* 2026;20(1):191–202. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-052>.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**ВВЕДЕНИЕ**

Туберкулез (ТБ) – хроническое инфекционное заболевание, являющееся одной из основных причин смертности от инфекционных заболеваний во всем мире. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, одна треть населения мира инфицирована *M. tuberculosis*<sup>1</sup> [1]. У большинства детей и взрослых, инфицированных микобактериями ТБ (МБТ), в течение всей жизни не происходит активации МБТ благодаря врожденным и приобретенным факторам иммунной защиты [2–4]. С момента инфицирования МБТ в течение первого года ТБ развивается у 5% инфицированных людей, в течение всей жизни ТБ развивается еще у 5%, т. е. пожизненный риск заболевания ТБ среди инфицированных лиц составляет около 10% [5].

При наличии определенных условий (факторов) риск развития туберкулезного процесса увеличивается. Наиболее неблагоприятным является совокупное воздействие на организм нескольких факторов риска: эпидемиологических, социальных и медицинских, когда ежегодный риск заболевания ТБ у лиц с латентной туберкулезной инфекцией (ЛТИ) составляет 10%, а пожизненный риск может достигать 50% и более [2, 5].

В настоящее время сохраняется высокий интерес к скринингу и лечению ЛТИ как к возможному средству достижения контроля над глобальной эпидемией ТБ [2, 5].

Пациенты с нарушением функций одного или нескольких звеньев врожденного и приобретенного иммунитета, обусловленным инфекционными, аутоиммунными, эндокринными, онкологическими заболеваниями или ассоциированным с назначением иммуносупрессивной терапии, особенно подвержены риску перехода ЛТИ в активный туберкулезный процесс [5–8].

Одной из самых сложных групп в клинической практике являются пациенты с онкологическими заболеваниями в связи с тяжестью течения основного заболевания, применением терапевтических протоколов с высокой степенью иммуносупрессии, высокой частотой развития рецидивов злокачественных заболеваний [6–9].

В последние годы в Российской Федерации на фоне стабилизации эпидемиологической ситуации по ТБ и снижения первичной заболеваемости среди детей и подростков без отягощенного преморбидного фона сохраняется высокий уровень заболеваемости ТБ среди детского населения из медицинских, социальных и эпидемиологических групп риска<sup>2</sup> [1, 10–13].

Одной из основных задач практических врачей является раннее выявление ЛТИ с последующим проведением комплекса профилактических мероприятий, а также раннее выявление ТБ [11–13]. Основным методом активного выявления туберкулезной инфекции у детей является иммунодиагностика [2, 14, 15]. По данным отечественных и международных исследований, чувствительность

<sup>1</sup> Global tuberculosis report 2025. Geneva: World Health Organization; 2025. Available at: <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2025>.

<sup>2</sup> Ibid.

иммунодиагностических тестов при выявлении и диагностике ЛТИ и ТБ у пациентов с первичными и вторичными иммунодефицитными состояниями ниже, чем у пациентов с сохраненным иммунитетом [16–18].

Количество исследований, в которых оценивалась информативность внутрикожных иммунодиагностических проб и IGRA-тестов у пациентов с онкологическими заболеваниями, ограничено [19], что и определило цель нашего исследования.

**Цель** исследования – оценить информативность иммунодиагностических тестов при выявлении и диагностике ТБ у детей и подростков с онкологическими заболеваниями.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ медицинской документации 105 детей с ТБ в возрасте от 6 мес. до 17 лет включительно, обследованных в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» МЗ РФ и ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Д. Рогачева» МЗ РФ за период с 2018 по 2025 г. Выделены две группы: 52 пациента – дети с ТБ и онкологическими заболеваниями (основная группа) и 53 пациента – дети с туберкулезным процессом без онкологических заболеваний (контрольная группа). Всем пациентам в обеих группах были проведены иммунодиагностические тесты: *in vivo* проба с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (АТР) – Диаскинтест; *in vitro* – IGRA-тесты (Interferon-Gamma Release Assays) методом ELISPOT (Enzyme-Linked ImmunoSpot) – T-SPOT.TB и методом ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) – QuantiFERON-TB Gold. Из анамнеза уточняли сведения о вакцинации против ТБ (БЦЖ/БЦЖ-М), а также динамику туберкулиновых проб (проба Манту (ПМ) с 2 ТЕ).

Оценивали результаты кожных проб в динамике: за 1 год до развития ТБ (для детей старше 1 года), за 6 мес. до выявления ТБ; на фоне развития ТБ; на фоне клинического излечения ТБ; через 6 мес. после клинического излечения ТБ.

В основной группе учитывали частоту положительных, сомнительных и отрицательных результатов иммунодиагностических тестов (как *in vivo*, так и *in vitro*) отдельно для каждого онкологического заболевания.

### Статистический анализ

Статистическая обработка данных проведена с использованием программных пакетов SPSS, Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corp., США), Statistica 10.0 (Statsoft, США) с применением методов параметрической и непараметрической статистики.

Для числовых (количественных) данных использовали статистические критерии: среднее арифметическое значение и его стандартное отклонение ( $M \pm m$ ), где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – стандартная ошибка среднего; 95% доверительный интервал (ДИ) для разницы средних.

Для качественных данных использовали статистические критерии: доли (%), 95% ДИ; для двух независимых

групп отношение шансов (ОШ), 95% ДИ для отношения шансов. Степени ассоциаций между пропорциями оценивались с помощью 95% ДИ, а также критерия  $\chi^2$  с коррекцией Йейтса. При значениях переменных меньше 5 применялся точный критерий Фишера (ТКФ).

Для сравнения средних величин количественных признаков в основной и контрольной группах применяли непарный критерий Стьюдента ( $t$ ).

Статистически значимыми считались различия между группами при уровне значимости менее 5% ( $p < 0,05$ ). Все исследования выполнены с использованием обезличенных баз данных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В нашем исследовании выделены 4 возрастные подгруппы в соответствии с принятыми нормами деления по возрасту в детской онкологической практике [20]: от 6 мес. до 4 лет включительно (0–4 года), от 5 до 9 лет включительно (5–9 лет), от 10 до 14 лет включительно (10–14 лет) и от 15 до 17 лет включительно (15–17 лет).

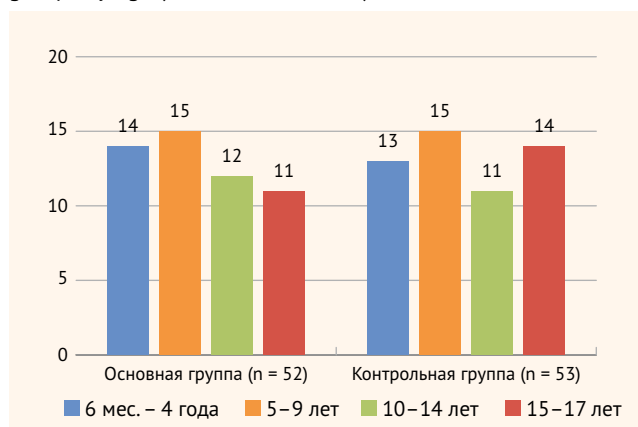
В основной группе было 28/52 (53,8%) мальчиков и 24/52 (46,2%) девочек, в контрольной группе – 23/53 (43,4%) мальчиков и 30/53 (56,6%) девочек. Пациенты в исследуемых группах были сопоставимы по полу ( $\chi^2 = 1,147$ ,  $p = 0,285$ ) и возрасту ( $p > 0,05$ ). В основной группе средний возраст составил  $9,1 \pm 0,76$  года, в контрольной –  $9,9 \pm 0,74$  года.

На *рис. 1* представлено распределение пациентов основной и контрольной групп по возрасту.

Структура клинических форм ТБ в основной и контрольной группах представлена на *рис. 2*. В основной группе первичные формы ТБ органов дыхания выявлены у 25/52 (48,1%) детей, вторичные – у 23/52 (44,2%); генерализованный ТБ с развитием туберкулезного менингита/менингоэнцефалита – у 4/52 (7,7%) детей. В контрольной группе ( $n = 53$ ) первичные формы ТБ органов дыхания выявлены у 29/52 (54,7%) детей, вторичные – у 22/52 (41,5%); генерализованный ТБ с развитием туберкулезного менингита/менингоэнцефалита выявлен у 2/52 (3,8%) пациентов.

● **Рисунок 1.** Сравнение по возрасту пациентов основной и контрольной групп ( $n$  – абсолютные значения)

● **Figure 1.** Comparison of patients in the study and control groups by age ( $n$  – absolute values)



Таким образом, у детей в основной группе с ТБ, сочетанным с онкологическими заболеваниями, чаще регистрировали диссеминированные процессы, со склонностью к генерализации (генерализованный ТБ): 12/52 (23%) против 5/53 (9,4%) в контрольной группе.

Следует отметить, что ТБ выявляли почти в 3/4 случаев на фоне развития и лечения онкологического заболевания – 38/52 (73,1%), реже – на этапе клинико-лабораторной ремиссии онкологического заболевания – 9/52 (17,3%), и менее чем в 9,6% (5/52) случаев онкологическое заболевание выявляли на фоне перенесенного ТБ органов дыхания.

Характеристика онкологических заболеваний приведена на основании клинической классификации, принятой в детской онкологической практике (рис. 3). Выделены две основные подгруппы онкологических заболеваний:

1. Онкогематологические заболевания (подгруппа 1, n = 31):

- лейкозы: острый лимфобластный лейкоз (ОЛЛ), острый миелобластный лейкоз (ОМЛ), другие лейкозы;
- злокачественные лимфомы: лимфогранулематоз (ЛГМ) / лимфома Ходжкина (ЛХ), неходжкинские лимфомы (НХЛ).

2. Злокачественные новообразования (ЗНО) солидных органов (подгруппа 2, n = 21):

- ЗНО центральной нервной системы (ЦНС);
- ЗНО костей;
- ЗНО мягких тканей;
- рак яичника;
- злокачественная тимома;
- рак щитовидной железы;
- карциноид легкого.

Удельный вес онкогематологических заболеваний составил 31/52 (59,6%), ЗНО солидных органов – 21/52 (40,4%).

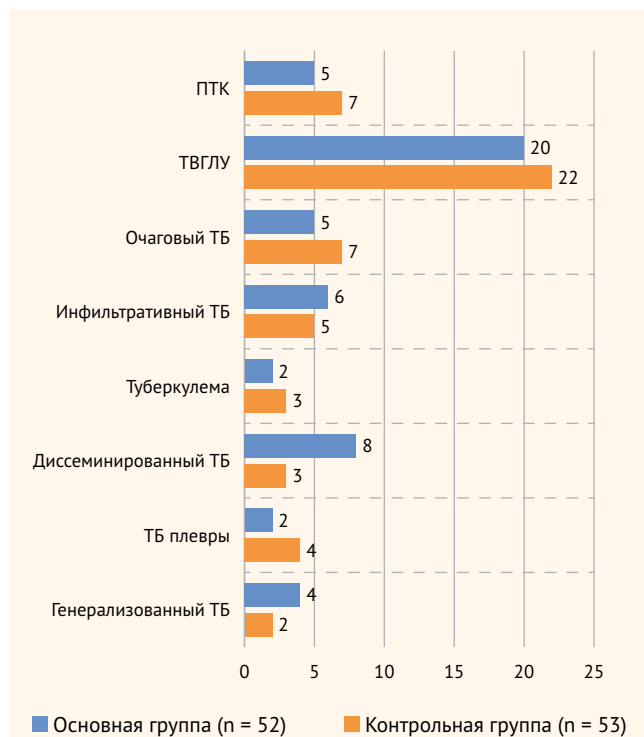
Структура нозологических форм онкологических заболеваний и возрастная-половая характеристика детей в основной группе представлены в табл. 1.

В возрастной группе от 6 мес. до 4 лет преобладали мальчики – 11/14 (78,6%) по сравнению с девочками – 3/14 (21,4%). У мальчиков чаще выявляли гемобласты: ОЛЛ – 5/14 (35,7%) и ОМЛ – 3/14 (21,4%), чем злокачественные заболевания солидных органов, среди которых диагностированы ЗНО мягких тканей – 2/14 (14,3%) и ЗНО костей – 1/14 (7,1%). У девочек в данной возрастной группе были диагностированы гемобласты: ОЛЛ – 1/3 и ОМЛ – 2/3.

В возрастной группе от 5 до 9 лет количество мальчиков – 8/15 (53,3%) было сопоставимо с количеством девочек – 7/15 (46,7%). В данном возрастном периоде у мальчиков в подгруппе 1 (онкогематологические заболевания) выявляли злокачественные лимфомы: ЛГМ/ЛХ – 1/15 (6,7%), НХЛ – 2/15 (13,3%); отмечалась тенденция к увеличению количества детей в подгруппе 2 (злокачественные заболевания солидных органов): ЗНО костей – 3/15 (20%) и ЗНО ЦНС – 1/15 (6,7%); рак щитовидной железы – 1/15 (6,7%). У девочек преимущественно выявляли гемобласты: ОЛЛ – 3/15 (20%), ОМЛ – 1/15 (6,7%); с одинаковой частотой диагностировали злокачественные лимфомы: НХЛ – 1/15, ЗНО костей – 1/15 и мягких тканей – 1/15.

● **Рисунок 2.** Клинические формы туберкулеза у детей в основной и контрольной группах

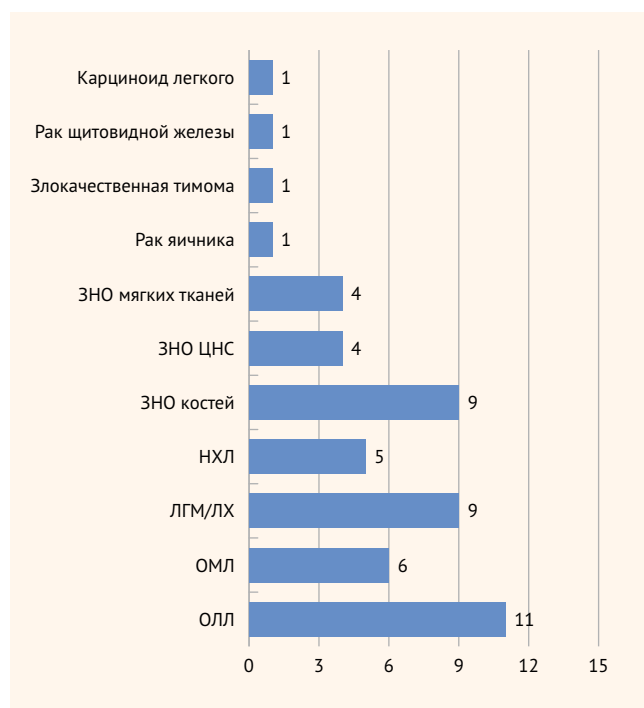
● **Figure 2.** Clinical forms of tuberculosis in children in the study and control groups



ПТК – первичный туберкулезный комплекс; ТВГЛУ – туберкулез внутригрудных лимфатических узлов; ТБ – туберкулез.

● **Рисунок 3.** Нозологические формы онкологических заболеваний у детей в основной группе (абс.)

● **Figure 3.** Nosological forms of oncological diseases in children in the study group (abs.)



ЗНО – злокачественные новообразования; ЦНС – центральная нервная система; НХЛ – неходжкинская лимфома; ЛГМ – лимфогранулематоз; ЛХ – лимфома Ходжкина; ОМЛ – острый миелобластный лейкоз; ОЛЛ – острый лимфобластный лейкоз.

● **Таблица 1.** Возрастно-половая характеристика и нозологические формы онкологических заболеваний у пациентов основной группы

● **Table 1.** Age and sex distribution and nosological forms of oncological diseases in patients of the study group

Диагноз	6 мес. – 4 года, n = 14, абс. (%)		5–9 лет, n = 15, абс. (%)		10–14 лет, n = 12, абс. (%)		15–17 лет, n = 11, абс. (%)		Всего, абс. (%)
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
Онкогематологические заболевания									31 (59,6)
ОЛЛ	5 (9,6)	1 (1,9)	0	3 (5,8)	0	1 (1,9)	0	1 (1,9)	11 (21,2)
ОМЛ	3 (5,8)	2 (3,8)	0	1 (1,9)	0	0	0	0	6 (11,5)
ЛГМ/ЛХ	0	0	1 (1,9)	0	0	3 (5,8)	0	5 (9,6)	9 (17,3)
НХЛ	0	0	2 (3,8)	1 (1,9)	0	0	1 (1,9)	1 (1,9)	5 (9,6)
Злокачественные заболевания солидных органов									21 (40,4)
ЗНО ЦНС	0	0	1 (1,9)	0	2 (3,8)	0	1 (1,9)	0	4 (7,7)
ЗНО костей	1 (1,9)	0	3 (5,8)	1 (1,9)	2 (3,8)	1 (1,9)	0	1 (1,9)	9 (17,3)
ЗНО мягких тканей	2 (3,8)	0	0	1 (1,9)	1 (1,9)	0	0	0	4 (7,7)
Рак яичника	0	0	0	0	0	0	0	1 (1,9)	1 (1,9)
Тимома	0	0	0	0	1 (1,9)	0	0	0	1 (1,9)
Рак щитовидной железы	0	0	1 (1,9)	0	0	0	0	0	1 (1,9)
Нейроэндокринные опухоли (карциноид легкого)	0	0	0	0	1 (1,9)	0	0	0	1 (1,9)

Примечание. ОЛЛ – острый лимфобластный лейкоз; ОМЛ – острый миелобластный лейкоз; ЛГМ – лимфогранулематоз; ЛХ – лимфома Ходжкина; НХЛ – неходжкинская лимфома; ЗНО – злокачественные новообразования; ЦНС – центральная нервная система.

В возрастном периоде от 10 до 14 лет в основной группе отмечалась тенденция к увеличению количества мальчиков – 7/12 (58,3%) по сравнению с девочками – 5/12 (41,7%). В данной возрастной группе у мальчиков не было выявлено гемобластозов; в подгруппе 2 среди ЗНО солидных органов диагностировали ЗНО ЦНС – 2/12 (16,7%), ЗНО костей – 2/12 (16,7%), мягких тканей – 1/12 (8,3%), злокачественную тимому – 1/12 (8,3%) и карциноид легкого – 1/12 (8,3%). У девочек в данном возрастном периоде чаще выявляли гемобластозы: ЛГМ/ЛХ – 3/12 (25%), ОЛЛ – 1/12 (8,3%) и единственный случай ЗНО костей – 1/12 (8,3%).

В основной группе в возрастном периоде от 15 до 17 лет количество девочек – 9/11 (81,8%) – было в 4,5 раза больше, чем мальчиков – 2/11 (18,2%). У мальчиков были выявлены случаи развития злокачественной лимфомы: НХЛ – 1/11 (9,1%) и ЗНО ЦНС – 1/11 (9,1%). У девочек в данной возрастной группе преобладали онкогематологические заболевания, из которых чаще выявляли злокачественные лимфомы: ЛГМ/ЛХ – 5/11 (45,4%), ОЛЛ – 1/11 (9,1%), НХЛ – 1/11 (9,1%).

Структура сочетаний нозологических форм онкологических заболеваний и ТБ у детей в основной группе представлена в *табл. 2*.

У детей с ОЛЛ отмечали преимущественно развитие первичных форм ТБ: ТБ внутригрудных лимфатических узлов (ТВГЛУ) – 7/11 (63,6%), первичный туберкулезный комплекс (ПТК) – 1/11 (9,1%) по сравнению с вторичными формами ТБ – 2/11 (18,2%); в данной подгруппе был выявлен случай развития генерализованного ТБ – 1/11 (9,1%).

У детей с ОМЛ выявляли ТВГЛУ – 4/6 (66,7%) и генерализованный ТБ – 2/6 (33,3%).

У детей и подростков с ЛГМ/ЛХ чаще выявляли генерализованный и диссеминированный ТБ – 6/9 (66,7%), а также инфильтративный ТБ – 2/9 (22,2%) и очаговый ТБ – 1/9 (11,1%).

У пациентов с НХЛ выявляли ТВГЛУ – 2/5 (40%) и ПТК – 1/5 (20%), туберкулезный плеврит – 1/5 (20%) и диссеминированный ТБ – 1/5 (20%).

У детей и подростков с ЗНО костей выявляли первичные формы ТБ: ПТК – 3/9 (33,3%) и ТВГЛУ – 1/9 (11,1%); вторичные формы ТБ: инфильтративный ТБ – 2/9 (22,2%), очаговый ТБ – 1/9 (11,1%), туберкулома – 1/9 (11,1%) и туберкулезный плеврит – 1/9 (11,1%).

У пациентов с ЗНО ЦНС (n = 4) выявляли генерализованный и диссеминированный ТБ – 2/4 (50%), ТВГЛУ – 1/4 (25%) и очаговый ТБ – 1/4 (25%).

У пациентов с ЗНО мягких тканей выявляли первичные формы ТБ: ТВГЛУ – 3/4 (75%), а среди вторичных форм – инфильтративный ТБ – 1/4 (25%).

Рак яичника обнаружен у одного подростка при обследовании по поводу туберкулемы правого легкого. Злокачественная тимома диагностирована у одного ребенка с ТВГЛУ. Папиллярный рак щитовидной железы обнаружен у одного ребенка с очаговым ТБ. Единичный случай ЗНО из группы нейроэндокринных опухолей – карциноид легкого – выявлен у ребенка с ТВГЛУ.

Доля детей с отсутствием вакцинации БЦЖ/БЦЖ-М была статистически значимой в основной группе по сравнению с контрольной: 38,5% (20/52) и 9,4% (5/53) соответственно (p < 0,01). Ниже мы приводим результаты иммунодиагностических проб у детей обеих групп в динамике.

Характер изменений ПМ с 2 ТЕ у пациентов исследуемых групп представлен в *табл. 3* и *4*.

По данным динамического наблюдения установлено, что на фоне развития онкологических заболеваний у детей и подростков в основной группе отмечалось наибольшее снижение выраженности местной реакции на ПМ с 2 ТЕ.

Более наглядно динамика ПМ отражена на *рис. 4* и *5* (динамика гиперемии и инфильтрата).

Характер изменений пробы с АТР у пациентов в исследуемых группах представлен в *табл. 5* и *6*.

Более наглядно динамика пробы с АТР на фоне развития ТБ у детей и подростков в основной и контрольной группах представлена на *рис. 6* и *7*. Установлено, что у детей и подростков в основной группе также отмечалось статистически значимое снижение выраженности местной реакции на пробу с АТР на фоне развития онкологических заболеваний.

● **Таблица 2.** Структура клинических форм туберкулеза в сочетании с разными нозологическими вариантами онкологических заболеваний у детей в основной группе

● **Table 2.** Structure of clinical forms of tuberculosis in combination with different nosological types of oncological diseases in children in the study group

Диагноз	ПТК, n = 5, абс. (%)	ТВГЛУ, n = 20, абс. (%)	Очаговый ТБ, n = 5, абс. (%)	Инфильтративный ТБ, n = 6, абс. (%)	Туберкулема, n = 2, абс. (%)	Туберкулезный плеврит, n = 2, абс. (%)	Диссеминированный + генерализованный ТБ, n = 12, абс. (%)
ОЛЛ, n = 11	1 (1,9)	7 (13,5)	1 (1,9)	1 (1,9)	0	0	1 (1,9)
ОМЛ, n = 6	0	4 (7,7)	0	0	0	0	2 (3,8)
ЛГМ/ЛХ, n = 9	0	0	1 (1,9)	2 (3,8)	0	0	6 (11,5)
НХЛ, n = 5	1 (1,9)	2 (3,8)	0	0	0	1 (1,9)	1 (1,9)
ЗНО костей, n = 9	3 (5,8)	1 (1,9)	1 (1,9)	2 (3,8)	1 (1,9)	1 (1,9)	0
ЗНО ЦНС, n = 4	0	1 (1,9)	1 (1,9)	0	0	0	2 (3,8)
ЗНО мягких тканей, n = 4	0	3 (5,8)	0	1 (1,9)	0	0	0
Рак яичника, n = 1	0	0	0	0	1 (1,9)	0	0
Тимома, n = 1	0	1 (1,9)	0	0	0	0	0
Рак щитовидной железы, n = 1	0	0	1 (1,9)	0	0	0	0
Нейроэндокринные опухоли (карциноид легкого), n = 1	0	1 (1,9)	0	0	0	0	0

Примечание. ПТК – первичный туберкулезный комплекс; ТВГЛУ – туберкулез внутригрудных лимфатических узлов; ТБ – туберкулез; ОЛЛ – острый лимфобластный лейкоз; ОМЛ – острый миелобластный лейкоз; ЛГМ – лимфогранулематоз; ЛХ – лимфома Ходжкина; НХЛ – неходжкинская лимфома; ЗНО – злокачественные новообразования; ЦНС – центральная нервная система.

● **Таблица 3.** Сравнительный анализ динамики местной реакции на пробу Манту с 2 ТЕ ППД-Л в основной и контрольной группах

● **Table 3.** Comparative analysis of the dynamics of the local reaction to the Mantoux test with 2 TU PPD-L in the study and control groups

Результат реакции на пробу Манту с 2 ТЕ ППД-Л	Основная группа, n = 52, абс. (%)	Контрольная группа, n = 53, абс. (%)	$\chi^2$	p / ТКФ
За 1 год до развития ТБ				
Отрицательный	6 (11,5)	11 (20,8)	1,03 <sup>2</sup>	0,31
Сомнительный	14 (26,9)	13 (24,5)	0,08 <sup>1</sup>	0,78
Положительный	32 (61,5)	29 (54,7)	0,502 <sup>1</sup>	0,479
За 6 мес. до развития ТБ				
Отрицательный	5 (9,6)	3 (5,7)	–	0,488 <sup>3</sup>
Сомнительный	11 (21,2)	12 (22,6)	0,034 <sup>1</sup>	0,854
Положительный	36 (69,2)	38 (71,7)	0,077 <sup>1</sup>	0,782
На фоне развития ТБ				
Отрицательный	7 (13,5)	1 (1,9)	–	0,031 <sup>3</sup>
Сомнительный	17 (32,7)	6 (11,3)	5,814 <sup>2</sup>	0,016
Положительный	28 (53,8)	46 (86,8)	12,155 <sup>2</sup>	<0,001

Примечание. ТКФ – точный критерий Фишера; ТБ – туберкулез; <sup>1</sup> – достоверность различий (p < 0,05), критерий  $\chi^2$  Пирсона; <sup>2</sup> – критерий  $\chi^2$  с поправкой Йейтса; <sup>3</sup> – ТКФ.

● **Таблица 4.** Оценка местной реакции на пробу Манту в основной и контрольной группах в динамике

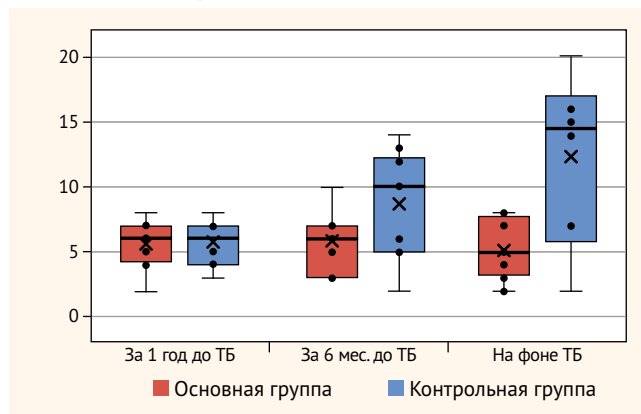
● **Table 4.** Evaluation of the local reaction to the Mantoux test in the study and control groups over time

Результат	Основная группа, n = 52, M ± m, мм	Контрольная группа, n = 53, M ± m, мм	t	p
За 1 год до развития ТБ				
Гиперемия (мм) <sup>1</sup>	5,63 ± 0,73	5,7 ± 0,54	0,08	0,94
Инфильтрат (мм) <sup>2</sup>	6,92 ± 0,41	8,53 ± 0,57	2,29	0,025
За 6 мес. до развития ТБ				
Гиперемия (мм) <sup>3</sup>	5,71 ± 0,99	8,7 ± 1,32	1,81	0,09
Инфильтрат (мм) <sup>4</sup>	7,25 ± 0,36	9,48 ± 0,61	3,15	0,002
На фоне развития ТБ				
Гиперемия (мм) <sup>5</sup>	5,17 ± 0,67	12,33 ± 2,95	2,37	0,032
Инфильтрат (мм) <sup>6</sup>	6,64 ± 0,51	16,22 ± 0,96	8,81	<0,01

Примечание. ТБ – туберкулез; t – непарный критерий Стьюдента; <sup>1</sup> – от числа обследованных детей в группах: основная группа (ОГ) n = 9, контрольная группа (КГ) n = 10; <sup>2</sup> – ОГ n = 37, КГ n = 32; <sup>3</sup> – ОГ n = 7, КГ n = 10; <sup>4</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 40, КГ n = 40; <sup>5</sup> – ОГ n = 12, КГ n = 6; <sup>6</sup> – ОГ n = 33, КГ n = 46.

● **Рисунок 4.** Сравнительный анализ динамики размера гиперемии на пробу Манту с 2 ТЕ ППД-Л в основной и контрольной группах

● **Figure 4.** Comparative analysis of the dynamics of erythema size in response to the Mantoux test with 2 TU PPD-L in the study and control groups



ТБ – туберкулез.

● **Таблица 5.** Сравнительный анализ динамики местной реакции на пробу с аллергеном туберкулезным рекомбинантным в основной и контрольной группах

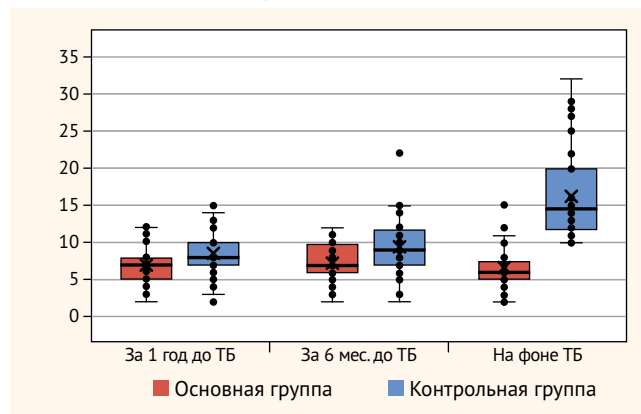
● **Table 5.** Comparative analysis of the dynamics of the local reaction to the recombinant tuberculosis allergen test in the study and control groups

Результат	Основная группа, n = 52, абс. (%)	Контрольная группа, n = 53, абс. (%)	$\chi^2$	p / ТКФ
<b>За 1 год до развития ТБ<sup>4</sup></b>				
Отрицательный	43 (91,5)	35 (66)	-	0,003 <sup>3</sup>
Сомнительный	2 (4,3)	5 (9,4)	-	0,442 <sup>3</sup>
Положительный	2 (4,3)	13 (24,5)	-	0,005 <sup>3</sup>
<b>За 6 мес. до развития ТБ</b>				
Отрицательный	31 (59,6)	7 (13,2)	22,511 <sup>2</sup>	<0,001
Сомнительный	15 (28,8)	11 (20,8)	0,922 <sup>1</sup>	0,337
Положительный	6 (11,5)	35 (66)	30,506 <sup>2</sup>	<0,001
<b>На фоне развития ТБ</b>				
Отрицательный	11 (21,1)	1 (1,9)	-	<0,002 <sup>3</sup>
Сомнительный	8 (15,4)	2 (3,8)	-	<0,052 <sup>3</sup>
Положительный	33 (63,5)	50 (94,3)	-	<0,001 <sup>3</sup>
<b>Сразу после завершения курса ХТ: клиническое излечение, перевод в III группу диспансерного наблюдения</b>				
Отрицательный	28 (53,8)	1 (1,9)	-	<0,001 <sup>3</sup>
Сомнительный	14 (26,9)	9 (16,9)	0,991 <sup>2</sup>	0,32
Положительный	10 (19,2)	43 (81,1)	37,795 <sup>2</sup>	<0,001
<b>Через 6 мес. после клинического излечения ТБ</b>				
Отрицательный	36 (69,2)	6 (11,3)	34,303 <sup>2</sup>	<0,001
Сомнительный	13 (25)	27 (50,9)	7,491 <sup>1</sup>	0,007
Положительный	3 (5,8)	20 (37,7)	-	<0,001 <sup>3</sup>

Примечание. ТКФ – точный критерий Фишера; ТБ – туберкулез; ХТ – химиотерапия;  
<sup>1</sup> – достоверность различий (p < 0,05), критерий  $\chi^2$  Пирсона; <sup>2</sup> – критерий  $\chi^2$  с поправкой Йейтса;  
<sup>3</sup> – ТКФ; <sup>4</sup> – от числа обследованных детей в группах: основная группа n = 47, контрольная группа n = 53.

● **Рисунок 5.** Сравнительный анализ динамики размера инфильтрата на пробу Манту с 2 ТЕ ППД-Л в основной и контрольной группах

● **Figure 5.** Comparative analysis of the dynamics of induration size in response to the Mantoux test with 2 TU PPD-L in the study and control groups



ТБ – туберкулез.

● **Таблица 6.** Оценка местной реакции на пробу с аллергеном туберкулезным рекомбинантным: размер гиперемии и инфильтрата (мм) в основной и контрольной группах в динамике

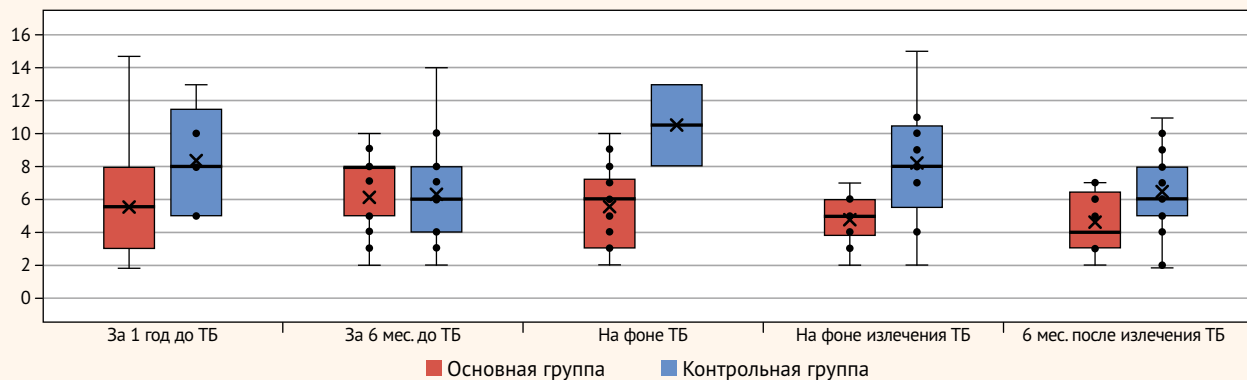
● **Table 6.** Assessment of the local reaction to the recombinant tuberculosis allergen: erythema and induration size (mm) in the study and control groups over time

Результат	Основная группа, n = 52, M ± m, мм	Контрольная группа, n = 53, M ± m, мм	t	p
<b>За 1 год до развития ТБ</b>				
Гиперемия (мм) <sup>1</sup>	5,5 ± 3,54	8,2 ± 1,71	0,69	0,53
Инфильтрат (мм) <sup>2</sup>	3,5 ± 0,71	8,62 ± 1,18	3,72	0,003
<b>За 6 мес. до развития ТБ</b>				
Гиперемия (мм) <sup>3</sup>	6,13 ± 0,63	6,27 ± 1,11	0,11	0,91
Инфильтрат (мм) <sup>4</sup>	8,5 ± 2,13	11,37 ± 0,68	1,28	0,21
<b>На фоне развития ТБ</b>				
Гиперемия (мм) <sup>5</sup>	5,64 ± 0,68	10,5 ± 3,54	1,35	0,201
Инфильтрат (мм) <sup>6</sup>	9,63 ± 1,45	15,6 ± 0,62	3,79	<0,001
<b>Сразу после завершения курса ХТ: клиническое излечение, перевод в III группу диспансерного наблюдения</b>				
Гиперемия (мм) <sup>7</sup>	4,79 ± 0,42	8,22 ± 1,34	2,44	0,024
Инфильтрат (мм) <sup>8</sup>	6,6 ± 1,23	9,79 ± 0,55	2,37	0,022
<b>Через 6 мес. после клинического излечения ТБ</b>				
Гиперемия (мм) <sup>9</sup>	4,62 ± 0,49	6,44 ± 0,51	2,57	0,014
Инфильтрат (мм) <sup>10</sup>	5,67 ± 1,08	7,55 ± 0,59	1,53	0,142

Примечание. ТБ – туберкулез; ХТ – химиотерапия; t – непарный критерий Стьюдента;  
<sup>1</sup> – от числа обследованных детей в группах: основная группа (ОГ) n = 2, контрольная группа (КГ) n = 5; <sup>2</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 2, КГ n = 13; <sup>3</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 15, КГ n = 11; <sup>4</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 6, КГ n = 35; <sup>5</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 14, КГ n = 2; <sup>6</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 11, КГ n = 51; <sup>7</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 14, КГ n = 9; <sup>8</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 9, КГ n = 43; <sup>9</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 13, КГ n = 27; <sup>10</sup> – от числа обследованных детей в группах: ОГ n = 3, КГ n = 20.

● **Рисунок 6.** Сравнительный анализ динамики местной реакции (размера гиперемии) на пробу с аллергеном туберкулезным рекомбинантным в основной и контрольной группах

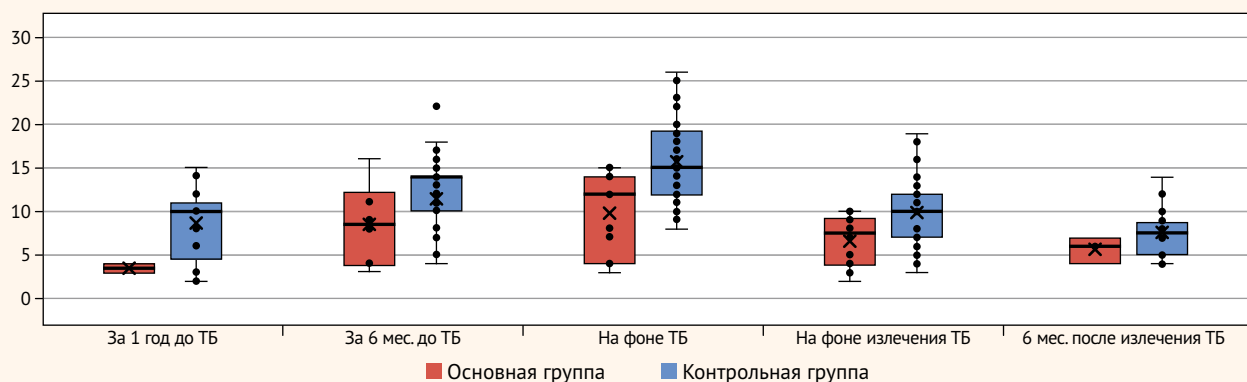
● **Figure 6.** Comparative analysis of the dynamics of the local reaction (erythema size) to the recombinant tuberculosis allergen test in the study and control groups



ТБ – туберкулез.

● **Рисунок 7.** Сравнительный анализ динамики местной реакции (размера инфильтрата) на пробу с аллергеном туберкулезным рекомбинантным в основной и контрольной группах

● **Figure 7.** Comparative analysis of the dynamics of the local reaction (induration size) to the recombinant tuberculosis allergen test in the study and control groups



ТБ – туберкулез.

Результаты IGRA-тестов у пациентов в исследуемых группах представлены в *табл. 7 и 8*.

Сравнительные данные чувствительности иммунодиагностических тестов представлены на *рис. 8*. Наибольший уровень чувствительности иммунологических проб в диагностике ТБ у пациентов основной группы отмечали при применении IGRA-тестов. В основной группе ложноотрицательные и сомнительные результаты на внутрикожные пробы (ПМ с 2 ТЕ, проба с АТФ) и IGRA-тесты (ELISPOT, ELISA) регистрировали преимущественно у детей и подростков с диссеминированным ТБ и генерализованным ТБ с развитием менингоэнцефалита на фоне ОЛЛ, ОМЛ, ЛХ, НХЛ, злокачественных заболеваний центральной нервной системы и костей.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на высокую чувствительность и специфичность иммунодиагностических проб, используемых в настоящее время для выявления и диагностики ТБ, в многочисленных исследованиях показано, что при наличии у пациентов коморбидной патологии информативность

иммунодиагностических тестов как *in vivo*, так и *in vitro* может значительно снижаться, что приводит к позднему выявлению ТБ у иммунокомпрометированных пациентов [16, 19–21].

Дети и подростки с онкологическими заболеваниями являются группой высокого медицинского риска по развитию ТБ<sup>3</sup> [6, 22–24]. Известно, что у пациентов с гемобластозами и злокачественными новообразованиями солидных органов на фоне течения самого заболевания и проводимой противоопухолевой и лучевой терапии происходит нарушение работы Т-клеточного звена иммунитета [25, 26], вследствие чего в данной когорте может отмечаться снижение чувствительности иммунодиагностических тестов, применяемых для выявления туберкулеза. До настоящего времени недостаточно изучены молекулярно-клеточные основы и патогенетические механизмы формирования иммуносупрессии при развитии каждой нозологической формы онкологических заболеваний у детей [27, 28, 29].

<sup>3</sup> Framework for collaborative action on tuberculosis and comorbidities. Geneva: World Health Organization; 2022. 88 p. Available at: <https://www.who.int/publications/item/9789240055056>.

● **Таблица 7.** Сравнительный анализ динамики результатов IGRA-тестов (методом ELISPOT) в основной и контрольной группах в динамике

● **Table 7.** Comparative analysis of the dynamics of IGRA test results (using the ELISPOT method) in the main and control groups in dynamics

Результат IGRA-теста (ELISPOT)	Основная группа, n = 52, абс. (%)	Контрольная группа, n = 53, абс. (%)	$\chi^2$	p / ТКФ
На фоне развития ТБ				
Отрицательный	16 (30,8)	2 (3,8)	-	<0,001
Сомнительный	4 (7,7)	1 (1,9)	-	0,205
Положительный	32 (61,5)	50 (94,3)	-	0,001
Сразу после завершения курса ХТ: клиническое излечение, перевод в III группу диспансерного наблюдения				
Отрицательный	49 (94,2)	18 (33,9)	-	<0,001
Сомнительный	2 (3,8)	18 (33,9)	-	0,001
Положительный	1 (1,9)	17 (32,1)	-	<0,001
Через 6 мес. после клинического излечения ТБ				
Отрицательный	49 (94,2)	47 (88,7)	-	0,488
Сомнительный	2 (3,8)	2 (3,8)	-	1,0
Положительный	1 (1,9)	4 (7,5)	-	0,363

Примечание. ТКФ – точный критерий Фишера; ТБ – туберкулез; ХТ – химиотерапия.

Общеизвестно, что при наличии врожденных и приобретенных иммунодефицитных состояний повышается риск развития инфекционных заболеваний<sup>4</sup> [30, 31].

Существует ряд исследований, подтверждающих данные о том, что у пациентов с латентной туберкулезной инфекцией и туберкулезом на фоне развития некоторых злокачественных заболеваний (ЛГМ/ЛХ, НХЛ, хронический лимфолейкоз), а также у реципиентов транспланта гемопозитических стволовых клеток и солидных органов могут регистрироваться отрицательные результаты внутрикожных туберкулиновых проб и IGRA-тестов, даже если до развития онкологического процесса они были положительными. Имеющиеся в настоящее время данные об информативности иммунодиагностических тестов у детей и подростков с различными онкологическими заболеваниями в мировой литературе ограничены [19, 32].

В нашем исследовании проведен анализ информативности иммунодиагностических тестов именно у этой категории пациентов.

В основной группе ложноотрицательные и сомнительные результаты на внутрикожные пробы (ПМ с 2 ТЕ, проба с АТФ) и IGRA-тесты (ELISPOT, ELISA) регистрировали

<sup>4</sup> WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 1: prevention – tuberculosis preventive treatment. Second edition. Geneva: World Health Organization; 2024. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240096196>; WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: management of tuberculosis in children and adolescents. Geneva: World Health Organization; 2022. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240046764>; WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 6: tuberculosis and comorbidities. Second edition. Geneva: World Health Organization; 2025. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240111967>.

● **Таблица 8.** Сравнительный анализ динамики IGRA-тестов (методом ELISA) в основной и контрольной группах на фоне развития туберкулеза

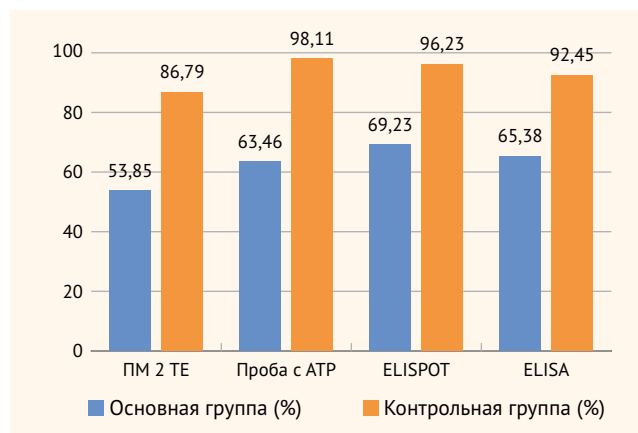
● **Table 8.** Comparative analysis of the dynamics of IGRA tests (using the ELISA method) in the study and control groups during the development of tuberculosis

Результат IGRA-теста (ELISA)	Основная группа, n = 52, абс. (%)	Контрольная группа, n = 53, абс. (%)	$\chi^2$	p / ТКФ
Отрицательный	18 (34,6)	4 (7,5)	-	0,001 <sup>2</sup>
Сомнительный	7 (13,5)	2 (3,8)	-	0,09 <sup>2</sup>
Положительный	27 (51,9)	47 (88,7)	15,322 <sup>1</sup>	<0,001

Примечание. ТКФ – точный критерий Фишера; <sup>1</sup> – статистическая значимость различий (p < 0,05), критерий  $\chi^2$  Пирсона; <sup>2</sup> – ТКФ.

● **Рисунок 8.** Чувствительность иммунодиагностических тестов у пациентов основной и контрольной групп на фоне развития туберкулеза

● **Figure 8.** Sensitivity of immunodiagnostic tests in patients of the study and control groups during the development of tuberculosis



ПМ – проба Манту; АТФ – аллерген туберкулезный рекомбинантный.

у детей и подростков с ОЛЛ, ОМЛ, ЛХ, НХЛ, злокачественными заболеваниями ЦНС, саркомами костной ткани.

Частота выявления ложноотрицательных результатов иммунодиагностических тестов при диагностике ТБ составила: ПМ с 2 ТЕ – 46,15%, проба с АТФ – 36,54%, ELISPOT – 30,77%, ELISA – 34,62% (p < 0,01).

Таким образом, на фоне развития онкологических заболеваний у детей IGRA-тесты имеют более высокие показатели чувствительности по сравнению с внутрикожными пробами.

С учетом полученных данных, следует отметить, что при диагностике ТБ у детей и подростков с онкологическими заболеваниями необходимо учитывать не только текущие результаты иммунодиагностики, но и проводить анализ динамики туберкулиновых проб в сочетании с анамnestическими данными, результатами физикального, лабораторно-инструментального обследования, с обязательным направлением биологического материала из всех доступных локусов на исследование МБТ. При низкой информативности всех перечисленных методов целесообразно применение инвазивных методов диагностики для морфологической верификации диагноза.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дети и подростки с онкологическими заболеваниями относятся к группе медицинского риска по развитию ТБ, что обусловлено снижением противoinфекционной резистентности как на фоне развития самого онкологического процесса, так и на фоне проводимой противоопухолевой терапии.

Выявление и диагностика ТБ у детей и подростков с онкологическими заболеваниями представляют собой сложную задачу, поскольку на фоне течения большинства гемобластозов и злокачественных заболеваний солидных органов отмечается атипичное течение туберкулезного процесса, с клиническими проявлениями, не характерными для детского и подросткового возраста.

У детей и подростков с онкологическими заболеваниями отмечается снижение информативности всех иммунодиагностических тестов, причем внутрикожные пробы (ПМ с 2 ТЕ) в данной когорте характеризуются более низкой чувствительностью в выявлении ТБ по сравнению с IGRA-тестами.

Для детей с онкологическими заболеваниями до 5 лет из IGRA-тестов более информативным методом является определение уровня сенсibilизированных Т-лимфоцитов (ELISPOT) по сравнению с определением уровня интерферона-гамма (ELISA) в венозной крови, что необходимо учитывать при обследовании на ТБ пациентов данной возрастной группы.

В связи со снижением чувствительности туберкулиновых проб у детей и подростков на фоне развития онкологических заболеваний, отсутствием сведений о динамике туберкулиновых проб у детей раннего возраста и отсроченной оценкой результатов внутрикожных иммунодиагностических тестов, для активного выявления туберкулеза у детей в данной когорте старше 7 лет, а также у детей в возрасте от 6 мес. до 7 лет с положительным или сомнительным результатом пробы Манту с 2 ТЕ, может быть рекомендовано комбинированное тестирование в виде одномоментного проведения пробы с АТР (Диаскинтест) с одним из IGRA-тестов.



Поступила / Received 01.02.2026

Поступила после рецензирования / Revised 15.02.2026

Принята в печать / Accepted 15.02.2026

## Список литературы / References

1. Васильева ИА, Белиловский ЕМ, Борисов СЕ, Стерликов СА. Глобальные отчеты всемирной организации здравоохранения по туберкулезу: формирование и интерпретация. *Туберкулез и болезни легких*. 2017;95(5):7–16. Режим доступа: <https://www.tibl-journal.com/jour/article/view/998>.  
Vasilyeva IA, Belilovsky EM, Borisov SE, Sterlikov SA. WHO Global tuberculosis reports: compilation and interpretation. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2017;95(5):7–16. (In Russ.) Available at: <https://www.tibl-journal.com/jour/article/view/998>.
2. Аксенова ВА, Баронова ОД, Барышникова ЛА, Казаков АВ, Клевно НИ. Латентная туберкулезная инфекция у детей: клинические рекомендации. М.: РООИ «Здоровье человека»; 2024. 76 с. Режим доступа: [https://okpdt55.gosuslugi.ru/netcat\\_files/12/191/KR\\_LTI\\_2024g.pdf](https://okpdt55.gosuslugi.ru/netcat_files/12/191/KR_LTI_2024g.pdf).
3. Chen Z. Innate Immunity in Tuberculosis. In: Lasfar A (ed.). *Innate Immunity – New Perspectives and Therapeutic Opportunities*. IntechOpen; 2024. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1007479>.
4. Ferluga J, Yasmin H, Al-Ahdal MN, Bhakta S, Kishore U. Natural and trained innate immunity against Mycobacterium tuberculosis. *Immunobiology*. 2020;225(3):151951. <https://doi.org/10.1016/j.imbio.2020.151951>.
5. Price C, Nguyen AD. Latent Tuberculosis. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599527/>.
6. Dobler CC, Cheung K, Nguyen J, Martin A. Risk of tuberculosis in patients with solid cancers and haematological malignancies: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J*. 2017;50(2):1700157. <https://doi.org/10.1183/13993003.00157-2017>.
7. Luczynski P, Poulin P, Romanowski K, Johnston JC. Tuberculosis and risk of cancer: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*. 2022;17(12):e0278661. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278661>.
8. Cheng MP, Abou Chakra CN, Yansouni CP, Cnossen S, Shrier I, Menzies D, Greenaway C. Risk of Active Tuberculosis in Patients with Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clin Infect Dis*. 2017;64(5):635–644. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw838>.
9. Xu Y, Zhang A, Liu A, Hu Q. Clinical analysis of immune reconstitution after chemotherapy in children with acute lymphoblastic leukemia. *BMC Pediatr*. 2024;24(1):557. <https://doi.org/10.1186/s12887-024-05030-4>.
10. Куликова ИБ, Васильева ИА, Казаков АВ, Клевно НИ, Стерликов СА, Кучерявая ДА и др. Эпидемическая ситуация по туберкулезу у детей в Российской Федерации в период завершения пандемии COVID-19. *Туберкулез и болезни легких*. 2025;103(3):8–16. <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-3-8-16>.
11. Куликова ИБ, Васильева ИА, Казаков АВ, Клевно НИ, Стерликов СА, Кучерявая ДА et al. Tuberculosis Situation in Pediatric Population of the Russian Federation upon the End of the COVID-19 Pandemic. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2025;103(3):8–16. (In Russ.) <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-3-8-16>.
12. Аксенова ВА, Барышникова ЛА, Клевно НИ, Кудлай ДА. Скрининг детей и подростков на туберкулезную инфекцию в России – прошлое, настоящее, будущее. *Туберкулез и болезни легких*. 2019;97(9):59–66. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-9-59-66>.  
Aksenova VA, Baryshnikova LA, Klevno NI, Kudlay DA. Screening for tuberculosis infection in children and adolescents in Russia – past, present, future. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2019;97(9):59–66. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-9-59-66>.
13. Слогодская ЛВ, Богородская ЕМ, Сенчихина ОЮ, Никитина ГВ, Кудлай ДА. Формирование групп риска заболевания туберкулезом при различных иммунологических методах обследования детского населения. *Российский педиатрический журнал*. 2017;20(4):207–213. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-grupp-riska-zabolevaniya-tuberkulyozom-pri-razlichnyh-immunologicheskikh-metodah-obsledovaniya-detskogo-naseleniya>.  
Slogotskaya LV, Bogorodskaya EM, Senchikhina OYu, Nikitina GV. Formation of risk groups for tuberculosis disease in various immunological methods of the examination of children population. *Russian Pediatric Journal*. 2017;20(4):207–213. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-grupp-riska-zabolevaniya-tuberkulyozom-pri-razlichnyh-immunologicheskikh-metodah-obsledovaniya-detskogo-naseleniya>.
14. Аксенова ВА, Васильева ИА, Клевно НИ, Казаков АВ, Докторов НП. Валидность отрицательного результата кожного теста с аллергеном туберкулезным рекомбинантным для исключения активного туберкулеза у детей. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2022;101(4):43–49. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2022-101-4-43-49>.  
Aksenova VA, Vasilyeva IA, Klevno NI, Kazakov AV, Doktorova NP. Validity of a negative skin test result with recombinant tuberculosis allergen in order to exclude the active tuberculosis in children. *Pediatriya – Zhurnal im G.N. Speranskogo*. 2022;101(4):43–49. (In Russ.) <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2022-101-4-43-49>.
15. Slogotskaya LV, Litvinov V, Kudlay DA, Ovsyankina E, Seltsovskaya P, Ivanova D, Nikolenko N. New skin test with recombinant protein CFP10-ESAT6 in patients (children and adults) with tuberculosis, non-tuberculosis disease and latent TB infection. *Eur Respir J*. 2012;40(Suppl. 56):P416. Available at: <https://publications.ersnet.org/content/erj/40/suppl56/p416>.
16. Shovkun L, Aksenova V, Kudlay D, Sarychev A. The role of immunological tests in the diagnosis of tuberculosis infection in children with juvenile idiopathic arthritis (JIA). *Eur Respir J*. 2018;52(Suppl. 62):PA2733. <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2018.PA2733>.
17. Slogotskaya LV, Bogorodskaya E, Ivanova D, Makarova M, Guntupova L, Litvinov V et al. Sensitivity and specificity of new skin test with recombi-

- nant protein CFP10-ESAT6 in patients with tuberculosis and individuals with non-tuberculosis diseases. *Eur Respir J*. 2013;42(Suppl. 57):1995. [https://doi.org/10.1183/13993003/erj.42.Suppl\\_57.1995](https://doi.org/10.1183/13993003/erj.42.Suppl_57.1995).
18. Кудлай ДА, Докторова НР. Антигены ESAT-6 И CFP-10 как субстрат биотехнологической молекулы. Возможности применения в медицине. *Инфекция и иммунитет*. 2022;12(3):439–449. <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EAC-1763>.  
Kudlay DA, Doktorova NP. ESAT-6 and CFP-10 antigens as a biotechnology molecule substrate. Applications in medicine. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2022;12(3):439–449. (In Russ.) <https://doi.org/10.15789/2220-7619-EAC-1763>.
  19. Стогова НА. Латентная туберкулёзная инфекция у больных с онкологической патологией по данным кожной пробы с аллергеном туберкулёзным рекомбинантным. *Вопросы онкологии*. 2023;69(4):739–744. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2023-69-4-739-744>.  
Stogova NA. Latent tuberculosis infection in patients with oncological pathology based on skin test with recombinant tuberculosis allergen. *Voprosy Onkologii*. 2023;69(4):739–744. (In Russ.) <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2023-69-4-739-744>.
  20. Алиев МД, Поляков ВГ, Менткевич ГЛ, Маякова СА (ред.). *Детская онкология*: национальное руководство. М.: Издательская группа РОНЦ, Практическая медицина; 2012. 684 с. Режим доступа: <https://fnkc.ru/ppp/ps009.pdf>.
  21. Picchianti-Diamanti A, Aiello A, De Lorenzo C, Migliori GB, Goletti D. Management of tuberculosis risk, screening and preventive therapy in patients with chronic autoimmune arthritis undergoing biotechnological and targeted immunosuppressive agents. *Front Immunol*. 2025;16:1494283. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1494283>.
  22. Kamboj M, Sepkowitz KA. The risk of tuberculosis in patients with cancer. *Clin Infect Dis*. 2006;42(11):1592–1595. <https://doi.org/10.1086/503917>.
  23. Bumbacea D, Arend SM, Eyuboglu F, Fishman JA, Goletti D, Ison MG et al. The risk of tuberculosis in transplant candidates and recipients: a TBNET consensus statement. *Eur Respir J*. 2012;40(4):990–1013. <https://doi.org/10.1183/09031936.00000712>.
  24. Dubois M, Dixit A, Lamb G. Tuberculosis in Pediatric Solid Organ and Hematopoietic Stem Cell Recipients. *Glob Pediatr Health*. 2021;8:2333794X20981548. <https://doi.org/10.1177/2333794X20981548>.
  25. Philip M, Schietinger A. CD8<sup>+</sup> T cell differentiation and dysfunction in cancer. *Nat Rev Immunol*. 2022;22(4):209–223. <https://doi.org/10.1038/s41577-021-00574-3>.
  26. Thommen DS, Schumacher TN. T Cell Dysfunction in Cancer. *Cancer Cell*. 2018;33(4):547–562. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2018.03.012>.
  27. Vadakkan Devassy T, K V S, Jacob A, Meleppat VM. Tuberculosis and childhood cancer – A review of literature. *Indian J Tuberc*. 2023;70(Suppl. 1):S39–S48. <https://doi.org/10.1016/j.ijtb.2023.09.006>.
  28. Lira CAG, Peixoto Bittencourt D, Bicalho CDS, Bonazzi Rodrigues P, Freire MP, Abdala E, Pierrotti LC. Clinical profile and mortality predictors for tuberculosis disease among patients with solid tumours. *Infect Dis*. 2022;54(11):804–809. <https://doi.org/10.1080/23744235.2022.2101690>.
  29. Guilcher GMT, Rivard L, Huang JT, Wright NAM, Anderson L, Eissa H et al. Immune function in childhood cancer survivors: a Children's Oncology Group review. *Lancet Child Adolesc Health*. 2021;5(4):284–294. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30312-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30312-6).
  30. Аксенова ВА, Барышникова ЛА, Бармина НА, Баронова ОД, Васильева ИА, Довгалою ИФ и др. *Туберкулез у детей: клинические рекомендации*. М.; 2024. 130 с. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/507\\_3](https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/507_3).
  31. Elhadi M, Khaled A, Msherghi A. Infectious diseases as a cause of death among cancer patients: a trend analysis and population-based study of outcome in the United States based on the Surveillance, Epidemiology, and End Results database. *Infect Agents Cancer*. 2021;16(1):72. <https://doi.org/10.1186/s13027-021-00413-z>.
  32. Fritschi N, Gureva T, Eliseev P, Jackson C, Milanzi E, Crichton S et al. Diagnosis of tuberculosis infection in children with a novel skin test and the traditional tuberculin skin test: An observational study. *PLoS ONE*. 2024;19(8):e0293272. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293272>.

### Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

### Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

**Согласие пациентов на публикацию:** законные представители пациентов подписали информированное согласие на публикацию их данных.

**Basic patient privacy consent:** patients' legal representatives signed informed consent regarding publishing the data.

### Информация об авторах:

**Васильева Ирина Анатольевна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой фтизиатрии Института клинической медицины, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; директор, Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; 127473, Россия, Москва, ул. Достоевского, д. 4, корп. 2; <https://orcid.org/0000-0002-0637-7955>; [vasil39@list.ru](mailto:vasil39@list.ru)

**Романенко Валентина Александровна**, врач-фтизиатр детского туберкулезного отделения, Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; 127473, Россия, Москва, ул. Достоевского, д. 4, корп. 2; <https://orcid.org/0000-0001-5489-1177>; [romanenkova\\_07@mail.ru](mailto:romanenkova_07@mail.ru)

**Клевно Надежда Ивановна**, д.м.н., главный научный сотрудник детско-подросткового отдела, Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; 127473, Россия, Москва, ул. Достоевского, д. 4, корп. 2; профессор кафедры фтизиопульмонологии и торакальной хирургии имени М.И. Перельмана Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; профессор кафедры фтизиатрии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского; 129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, корп. 1; <https://orcid.org/0000-0003-0973-3289>; [n.i.klevno@mail.ru](mailto:n.i.klevno@mail.ru)

**Казаков Алексей Владимирович**, д.м.н., ведущий научный сотрудник научного детско-подросткового отдела, Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; 127473, Россия, Москва, ул. Достоевского, д. 4, корп. 2; профессор кафедры фтизиатрии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; <https://orcid.org/0000-0003-2367-545X>; [alexeykazakov1982@yandex.ru](mailto:alexeykazakov1982@yandex.ru)

**Кудлай Дмитрий Анатольевич**, чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор кафедры фармакологии Института фармации, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; профессор кафедры фармакогнозии и промышленной фармации факультета фундаментальной медицины, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1; ведущий научный сотрудник лаборатории персонализированной медицины и молекулярной иммунологии №71, Государственный научный центр «Институт иммунологии» Федерального медико-биологического агентства; 115478, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24; <https://orcid.org/0000-0003-1878-4467>; [D624254@gmail.com](mailto:D624254@gmail.com)

**Докторова Наталья Петровна**, к.м.н., научный сотрудник научного отдела дифференциальной диагностики и лечения туберкулеза и сочетанных инфекций, Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; 127473, Россия, Москва, ул. Достоевского, 4, корп. 2; <https://orcid.org/0000-0002-8890-8958>; [drndok@mail.ru](mailto:drndok@mail.ru)

**Information about the authors:**

**Irina A. Vasilyeva**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Phthysiology, Institute of Clinical Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; Director, National Medical Research Center for Phthysiopulmonology and Infectious Diseases; 4, Bldg. 2, Dostoevsky St., Moscow, 127473, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-0637-7955>; vasil39@list.ru

**Valentina A. Romanenko**, Phthysiologist of the Children's Tuberculosis Department, National Medical Research Center for Phthysiopulmonology and Infectious Diseases; 4, Bldg. 2, Dostoevsky St., Moscow, 127473, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5489-1177>; romanenkova\_07@mail.ru

**Nadezhda I. Klevno**, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher of the Child and Adolescent Department, National Medical Research Center for Phthysiopulmonology and Infectious Diseases; 4, Bldg. 2, Dostoevsky St., Moscow, 127473, Russia; Professor of the Perelman Department of Phthysiopulmonology and Thoracic Surgery, Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119048, Russia; Professor of the Department of Phthysiology, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirov; 61/2, Bldg. 1, Schepkin St., Moscow, 129110, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0973-3289>; n.i.klevno@mail.ru

**Alexey V. Kazakov**, Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher of the Child and Adolescent Department, National Medical Research Center for Phthysiopulmonology and Infectious Diseases; 4, Bldg. 2, Dostoevsky St., Moscow, 127473, Russia; Professor of the Department of Phthysiology, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-2367-545X>; alexeykazakov1982@yandex.ru

**Dmitry A. Kudlay**, Corr. Member RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Pharmacology, Institute of Pharmacy, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; Professor of the Department of Pharmacology and Industrial Pharmacy, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University; 1, Lenin Hills, Moscow, 119991, Russia; Leading Researcher of the Laboratory of Personalized Medicine and Molecular Immunology No. 71, National Research Center – Institute of Immunology, Federal Medical-Biological Agency of Russia; 24, Kashirskoye Shosse, Moscow, 115478, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1878-4467>; D624254@gmail.com

**Natalia P. Doktorova**, Cand. Sci. (Med.), Researcher of the Department of Differential Diagnosis and Treatment of Tuberculosis and Comorbid Infections, National Medical Research Center for Phthysiopulmonology and Infectious Diseases; 4, Bldg. 2, Dostoevsky St., Moscow, 127473, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8890-8958>; drndok@mail.ru