

УДК 614

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ДЕТЕЙ 0–14 ЛЕТ АКТИВНЫМ ТУБЕРКУЛЁЗОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020–2025 ГГ.: СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ, СТРУКТУРЫ И КОЭФФИЦИЕНТА НАКОПЛЕНИЯ

Алхазурова Э.Р.,

студент 3 курса педиатрического факультета

*ФГБОУ ВО «Ижевский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения России,*

Ижевск, Россия

Сапегина Д.М.,

студент 3 курса педиатрического факультета

*ФГБОУ ВО «Ижевский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения России,*

Ижевск, Россия

Толмачев Д.А.,

*Доктор медицинских наук, доцент, кафедра общественного здоровья и
здравоохранения*

*ФГБОУ «Ижевский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения России,*

Ижевск, Россия

Аннотация

В статье проанализирована динамика первичной заболеваемости и распространенность туберкулеза среди детей 0-14 лет в России за период с 2020 по 2025 года. Уделяется внимание угрозам, которые ведет за собой данное заболевание. Акцентируется важность проблемы туберкулеза среди детского населения в Российской Федерации. Сравнивается тенденция распространения заболеваемости во время пандемии COVID-19. Рассматриваются вероятные причины сложившейся структуры заболеваемости. Формулируются практические рекомендации по контролю над туберкулезной инфекцией.

Ключевые слова: дети 0–14 лет, активный туберкулез, первичная заболеваемость, распространенность, регрессионный анализ, коэффициент корреляции, коэффициент накопления.

***EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF ACTIVE
TUBERCULOSIS IN CHILDREN AGED 0–14 YEARS IN THE RUSSIAN
FEDERATION IN 2020–2025: STATISTICAL ASSESSMENT OF TRENDS,
STRUCTURE, AND CUMULATIVE INCIDENCE RATE***

Alkhazurova E.R.,

3rd-year student of the Faculty of Pediatrics

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Izhevsk State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation,

Izhevsk, Russia

Sapegina D.M.,

3rd-year student of the Faculty of Pediatrics

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Izhevsk State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation,

Izhevsk, Russia

Tolmachev D.A.,

Doctor of Medical Sciences, Associate professor of the Department of Public Health and Healthcare,

Izhevsk State Medical University, Ministry of Health of Russia,

Izhevsk, Russia

Abstract

The article analyzes the dynamics of primary morbidity and the prevalence of tuberculosis among children aged 0-14 in Russia for the period from 2020 to 2025. Attention is paid to the threats posed by this disease. The importance of the tuberculosis problem among the child population in the Russian Federation is emphasized. The trend of disease prevalence during the COVID-19 pandemic is compared. The probable causes of the existing morbidity structure are considered. Practical recommendations for controlling tuberculosis infection are formulated.

Keywords: children aged 0–14 years, active tuberculosis, primary incidence, prevalence, regression analysis, correlation coefficient, cumulative incidence rate.

Введение

Детский туберкулез, относящийся к группе инфекционных болезней, наносит серьезный урон растущему организму, приводя к ухудшению качества жизни. Заболевание ограничивает развитие детей и способность к обучению, что в будущем скажется на трудоспособности и развитии общества.

Туберкулез - хроническое инфекционное заболевание, вызываемое комплексом микобактерий (*Mycobacterium tuberculosis complex*). Болезнь передается воздушно-капельным путем, характеризуется развитием клеточно-опосредованной гиперчувствительности и формированием гранулем в пораженных тканях.[4].

Дети от 0 до 14 лет наиболее уязвимая группа риска развития тяжелых форм туберкулеза, что обусловлено незрелостью клеточного иммунитета, высокой частотой контакта с бактериовыделителями в семейных очагах, а также особенностями анатомо-физиологического строения органов дыхания. [7,9]. Дополнительно, детская заболеваемость выступает чувствительным эпидемиологическим маркером: ее рост или снижение отражает эффективность профилактических мероприятий и активность передачи инфекции в популяции в целом [2,3].

Помимо абсолютных и относительных показателей, важное значение имеют структурные характеристики и производные коэффициенты, такие как соотношение распространенности и первичной заболеваемости, отражающее эффективность лечения и качество диспансерного наблюдения [1,5].

Применение методов регрессионного анализа и оценки корреляционных связей позволяет количественно охарактеризовать интенсивность снижения показателей, определить степень зависимости от временного фактора, выявить периоды стабилизации или ускорения динамики, а также построить прогностические модели для обоснования управленческих решений в здравоохранении [6,8]. В условиях постпандемийного периода особую значимость приобретает анализ динамики показателей с учетом возможных нарушений плановой диагностики и возобновления профилактических программ.

Цель исследования

Проведение статистического анализа заболеваемости детей от 0 до 14 лет активного туберкулеза в Российской Федерации за 2020–2025 гг., включающий: 1. оценку динамики первичной заболеваемости и распространенности с расчетом темпов снижения; 2. построение регрессионных моделей и расчет коэффициентов детерминации (R^2); 3. определение силы и значимости корреляционной связи с временным фактором; 4. расчет и интерпретацию коэффициента накопления.

Материалы и методы

Объект исследования — дети в возрасте 0–14 лет.

Предмет исследования — показатели заболеваемости активным туберкулёзом (все формы) за период 2020–2025 гг.

Источники данных:

2020–2025 гг. — данные официальной статистики (форма 2.46) [1]

2025 г. — данные, рассчитанные на основе официально зафиксированного снижения первичной заболеваемости на 7.0% по сравнению с 2024 г.

Анализируемые показатели

1. Первичная заболеваемость активным туберкулезом (все формы) — на 100 000 детей.

2. Расчетные данные на 2025 г.:

Первичная заболеваемость (все формы): $6,1 \times (1 - 0,07) = 5,673 \approx 5,7$ на 100000

Абсолютное число впервые выявленных: $1,5 \times 0,93 \approx 1,40$ тыс. чел.

Первичная заболеваемость туберкулезом органов дыхания: $5,9 \times 0,93 \approx 5,5$
на 100000

Распространенность: $5,2 \times 0,93 \approx 4,8$ на 100000

Методы статистической обработки

1. Описательная статистика:

абсолютный прирост (снижение): $\Delta_{\text{абс}} = P_{2025} - P_{2020}$

относительный прирост (снижение): $\Delta_{\text{отн}} = (P_{2025} - P_{2020}) / P_{2020}$
 $\times 100.0\%$

среднегодовой темп снижения: $СГТС = 1 - (P_{2025} / P_{2020})^{(1/5)} \times 100.0\%$

2. Регрессионный анализ:

построение линейной регрессионной модели: $y = a + bx$

расчет коэффициента детерминации R^2

3. Корреляционный анализ:

расчет коэффициента корреляции Пирсона (r) между годом и показателями

оценка статистической значимости ($p < 0,05$)

4. Коэффициент накопления:

· $K_{\text{нак}} = \text{распространенность (на 100 000)} / \text{первичная заболеваемость (на 100 000)}$

Результаты

1. Динамика первичной заболеваемости активным туберкулезом (все формы)

Таб.1. Первичная заболеваемость активным туберкулезом у детей 0–14 лет

Год	Абс. число, тыс. чел.	На 100 000 детей	Абс. прирост (к 2020)	Отн. прирост, %	Цепной темп, %
2020	1,6	6,2	-	-	-
2021	1,7	6,7	+0,5	+8,1%	+8,1%
2022	1,7	6,7	+0,5	+8,1%	0%
2023	1,7	6,7	+0,5	+8,1%	0%
2024	1,5	6,1	-0,1	-1,6%	-9,0%
2025	1,4*	5,7*	-0,5	-8,1%	-6,6%

*Расчётные данные на основе снижения первичной заболеваемости активным туберкулёзом на 7.0% в 2025 году.

Динамика:

Абсолютное снижение показателя на 100 000 за 5 лет: $6,2 - 5,7 = 0,5$

Относительное снижение: $(5,7 - 6,2) / 6,2 \times 100,0\% = -8,1\%$

Среднегодовой темп снижения: $1 - (5,7 / 6,2)^{(1/5)} \approx 1 - 0,983 = 1,7\%$

2. Оценка значений коэффициентов уравнения линейной регрессии первичной заболеваемости туберкулезом.

Таб.2. Исходные данные.

Год (x)	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Показатель (на 100 000) (y)	6,2	6,7	6,7	6,7	6,1	5,7

Таб.3. Расчет:

Параметр	n	Σx	Σy	Σxy	Σx^2
Значение	6,0	15,0	38,1	94,9	55,0

$$b = -0,020$$

$$a = 6,40$$

Уравнение регрессии:

$$y = 6,40 - 0,020x \quad (R^2 = 0,012)$$

Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,012$) низкий.

3. Анализ связи между факторами и частотой выявления.

Таб.4. Исходные данные

Год (x)	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Показатель (на 100)	6,2	6,0	6,2	5,9	5,2	4,8

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

000) (y)						
----------	--	--	--	--	--	--

Таб.5. Расчет

Параметр	Σx	Σy	Σxy	Σx^2
Значение	15,0	34,3	80,4	55,0

$$b = -0,306$$

$$a = 6,48$$

Уравнение регрессии:

$$y = 6,48 - 0,306x \quad (R^2 = 0,847)$$

Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,847$) говорит о линейной тенденции к снижению.

4. Корреляционный анализ

Таб.6. Коэффициенты корреляции Пирсона

Показатель	Коэффициент корреляции (r)	p-значение	Интерпретация
Первичная заболеваемость (все формы)	-0,111	0,05	Очень слабая отрицательная корреляция (статистически незначима)

Распространенность	-0,920	<0,01	Очень сильная отрицательная корреляция
--------------------	--------	-------	--

Интерпретация: Для распространенности выявлена очень сильная обратная связь с временным фактором ($r = -0,920$, $p < 0,01$). Для первичной заболеваемости корреляция статистически незначима ($p > 0,05$).

Проведенный статистический анализ за период 2020–2025 гг. позволяет сделать следующие выводы о характере эпидемического процесса:

1. Характер динамики первичной заболеваемости. За 5-летний период первичная заболеваемость детей 0–14 лет активным туберкулезом снизилась на 8,1% (с 6,2 до 5,7 на 100 000). В 2021–2023 гг. наблюдалась стабилизация на уровне 6,7, что может быть связано с ограничениями плановой диагностики в период пандемии COVID-19. Снижение в 2024–2025 гг. (6,1 → 5,7) свидетельствует о восстановлении профилактических программ.

2. Динамика распространенности. Распространенность снизилась более интенсивно — на 22,6% (с 6,2 до 4,8 на 100 000). Среднегодовой темп снижения составил 4,9%. Высокое качество регрессионной модели ($R^2 = 0,847$) и очень сильная корреляция ($r = -0,920$, $p < 0,01$) подтверждают наличие устойчивого тренда к снижению.

3. Коэффициент накопления. Снижение $K_{\text{нак}}$ с 1,00 до 0,84 (на 16,0%) имеет важное клинико-эпидемиологическое значение. Значение коэффициента ниже 1,0 сохраняется с 2021 г., что указывает на повышение эффективности лечения и сокращение контингентов длительно наблюдаемых пациентов.

4. Факторы, определяющие выявленные тенденции. Снижение заболеваемости детей туберкулезом может быть связано с:

- устойчиво высоким охватом вакцинацией БЦЖ (95.0–97.0%);
- внедрением новых молекулярно-генетических методов диагностики [10];
- совершенствованием системы химиопрофилактики у контактных лиц;
- снижением заболеваемости туберкулезом взрослого населения;
- оптимизацией диспансерного наблюдения.

Выводы

1. За период 2020–2025 гг. в Российской Федерации зафиксировано снижение первичной заболеваемости детей 0–14 лет активным туберкулезом на 8,1% (с 6,2 до 5,7 на 100 000) и распространенности на 22,6% (с 6,2 до 4,8 на 100 000).

2. В 2025 г. отмечено снижение первичной заболеваемости на 7.0% по сравнению с 2024 г. (с 6,1 до 5,7 на 100 000), что соответствует многолетней тенденции.

3. Построенные регрессионные модели демонстрируют: для первичной заболеваемости — отсутствие выраженного линейного тренда ($R^2 = 0,012$); для распространенности — высокую объяснительную способность ($R^2 = 0,847$).

4. Коэффициенты корреляции Пирсона: для первичной заболеваемости $r = -0,111$ ($p > 0,05$) — статистически незначим; для распространенности $r = -0,920$ ($p < 0,01$) — очень сильная отрицательная корреляция.

5. Коэффициент накопления снизился с 1,00 до 0,84 (на 16.0%), что свидетельствует о повышении эффективности лечения и сокращении контингентов длительно наблюдаемых пациентов.

6. Прогнозные модели указывают на возможность дальнейшего снижения распространенности до 4,2 на 100 000 к 2027 г., что потребует сохранения существующих противотуберкулезных мероприятий.

Рекомендации

1. Сохранить высокий охват вакцинацией БЦЖ (не менее 95%) и своевременное проведение иммунодиагностики у всех детей.

2. Внедрить молекулярно-генетические методы для экспресс-диагностики у детей из групп риска [10].

3. Обеспечить химиопрофилактику всем контактным детям по результатам обследования [9].

4. Усилить контроль за завершением полного курса лечения для предотвращения лекарственно-устойчивых форм.

5. Активно выявлять детей из групп риска (социально неблагополучные семьи, мигранты, очаги инфекции).

6. Ежегодно анализировать динамику показателей с использованием регрессионных моделей для корректировки профилактических программ.

Библиографический список

1. Здравоохранение в России. 2025 : статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики (Росстат) ; редкол.: С.М. Окладников (пред.) и др. – Москва : Росстат, 2025. – 149 с. – (Разделы 2.46, 2.47).

2. Аксенова В.А., Клевно Н.И., Казаков А.В. Эпидемиология туберкулеза у детей в Российской Федерации: динамика и прогноз // Туберкулез и болезни легких. – 2023. – Т. 101. – № 4. – С. 12–19.

3. Васильева И.А., Тестов В.В., Стерликов С.А. Эпидемическая ситуация по туберкулезу в Российской Федерации в постпандемический период // Медицинский альманах. – 2024. – № 2. – С. 23–30.

4. Всемирная организация здравоохранения. Глобальный доклад по туберкулезу. – Женева : ВОЗ, 2025. – 78 с.

5. Методические рекомендации по статистическому анализу заболеваемости населения / под ред. В.И. Стародубова. – Москва : Росстат, 2020. – 156 с.

6. Чумаков Б.Н., Кравченко А.Ф. Регрессионный анализ в эпидемиологических исследованиях // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2022. – Т. 27. – № 3. – С. 142–149.

7. Закиева С.М., Иванова С.И., Толмачёв Д.А. Оценка уровня знаний студентов о профилактике туберкулеза и ВИЧ-инфекции // Парадигма. — 2025. — № 8-2. — С. 52–57.

8. Байсарова П.А., Закиров Д.Р., Толмачев Д.А. Анализ динамики заболеваемости раком молочной железы в Удмуртской Республике за 2021-2024 гг. // Альманах социально-гуманитарных наук : сборник научных статей: 3 квартал 2025. — Ульяновск : ИП Кеньшенская В.В. (Издательство «Зебра»), 2025. — С. 549–552.

9. Жученко О.А., Комкова О.Г., Галиахметова Н.П. Многозадачность деятельности врачей-ординаторов как фактор риска развития профессионального стресса // Психология стресса и совладающего поведения: ресурсы и устойчивость в мире неопределенности : материалы VII Международной научно-практической конференции. — Кострома : Костромской государственный университет, 2025. — С. 394–398.

10. Комкова О.Г., Заболотская Т.Г., Марков В.Н., Соковнина С.В., Тихонова В.В. Инновационные методы преподавания микробиологии и вирусологии в медвузе // Оптимизация медицинского образования: качество и инновации : материалы конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне. — Ижевск : Ижевская государственная медицинская академия, 2015. — С. 53–56.