



Туберкулез у взрослых и детей в Северо-Западном федеральном округе: динамика эпидемиологических показателей и критерии их оценки

А. А. СТАРШИНОВА¹, И. Ф. ДОВГАЛЮК², Д. А. КУДЛАЙ^{3,4}, М. В. БЕЛТЮКОВ^{2,6}, П. К. ЯБЛОНСКИЙ^{2,5}

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, РФ

²ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» МЗ РФ, Санкт-Петербург, РФ

³ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова МЗ РФ, Москва, РФ

⁴ФГБУ «Государственный научный центр "Институт иммунологии"» ФМБА России, Москва, РФ

⁵Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, РФ

⁶Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, РФ

РЕЗЮМЕ

Мониторинг эпидемической ситуации проводится с учетом большого числа показателей, которые могут не совсем объективно отражать ее, что в последующем приведет к повышению уровня заболеваемости и появлению тяжелых форм туберкулеза как у взрослого населения, так и у детей в наиболее неблагоприятных регионах.

Цель исследования: оценка эпидемиологических показателей по туберкулезу в Северо-Западном федеральном округе для выявления наиболее значимых, а также эпидемической ситуации в регионе с применением наиболее значимых показателей.

Материалы и методы. Был проведен анализ основных эпидемиологических показателей по туберкулезу у детей по данным федеральной статистики (формы № 8 и № 33) в 11 округах Северо-Западного региона за период с 2019 по 2021 г. Ежегодные показатели получены из открытых демографических данных государственной статистики (<https://www.fedstat.ru>). Статистический анализ проводился с использованием свободной программной среды вычислений R (v.3.5.1) и коммерческого пакета программного обеспечения Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics for Windows, версия 24.0, IBM Corp., 2016). Применялись иерархический кластерный анализ и кластеризация методом k-средних с выбором наиболее низких и высоких значений показателей. Предложена формула расчета коэффициента полного охвата профилактическим обследованием (ПОН) на туберкулез населения, который позволяет скорректировать анализируемые эпидемические показатели с учетом максимально полного охвата населения ПОН и определить правильность проведенного ранее анализа.

Результаты исследования. Согласно полученным данным, в 2017 и 2018 г. эпидемически благоприятными регионами были Вологодская область и Ненецкий автономный округ, тогда как в 2020 и 2021 г. Калининградская, Ленинградская и Новгородские области расценены как благоприятные регионы, которые стабильно улучшают свои показатели. К неблагоприятным регионам относятся Псковская область, г. Санкт-Петербург и Республика Коми. При этом первые два региона занимают данную позицию стабильно с 2017 по 2021 г. Применение коэффициента низкого охвата ПОН на туберкулез позволило определить, что Мурманская область, г. Санкт-Петербург, Ленинградская и Псковская области в 2020 и 2021 г. являются прогностически неблагоприятными регионами, несмотря на снижение официальных показателей по туберкулезу. Полученные данные коррелируют с высоким процентом положительных проб с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (АТР) у детей в обозначенных выше регионах.

Выводы. Проведенный анализ данных наглядно демонстрирует возможность определения эпидемически наиболее благоприятных или неблагоприятных регионов, используя четыре показателя: охват ПОН, показатель заболеваемости взрослого населения, показатель заболеваемости детского населения в возрасте от 0 до 17 лет и смертность от туберкулеза. Кластерный анализ с применением данных показателей, расчет показателей с применением разработанного коэффициента низкого охвата ПОН на туберкулез и анализ положительных результатов по пробе с АТР у детей позволяет выявить наиболее эпидемически неблагоприятные регионы, несмотря на снижение отдельных показателей, которые могут быть расценены как благоприятные.

Ключевые слова: эпидемиологические показатели, эпидемическая ситуация по туберкулезу

Для цитирования: Старшинова А. А., Довгалюк И. Ф., Кудлай Д. А., Бельтюков М. В., Яблонский П. К. Туберкулез у взрослых и детей в Северо-Западном федеральном округе: динамика эпидемиологических показателей и критерии их оценки // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2022. – Т. 100, № 9. – С. 46-58. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-9-46-58>

Tuberculosis in Adults and Children in the Northwestern Federal District: Changes in Epidemiological Rates and Criteria for Their Assessment

A. A. STARSHINOVA¹, I. F. DOVGALYUK², D. A. KUDLAY^{3,4}, M. V. BELTYUKOV^{2,6}, P. K. YABLONSKIY^{2,5}

¹Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

³Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁴Immunology Research Institute by the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

⁵St. Petersburg University, St. Petersburg, Russia

The epidemic situation is monitored by numerous rates that may not reflect it objectively which will subsequently lead to higher incidence rates and severe forms of tuberculosis in both adults and children in the regions with the most unfavorable situation.

The objective: to evaluate epidemiological rates for tuberculosis in the Northwestern Federal District to identify the most significant, and assess the epidemic situation in the region using these most significant rates.

Subjects and Methods. We analyzed the main epidemiological rates of pediatric tuberculosis according to federal statistics (Forms 8 and 33) in 11 districts of the Northwestern District in 2019-2021. Annual figures were obtained from open demographic data of the state statistics (<https://www.fedstat.ru>). Statistical analysis was performed using the free software R (v.3.5.1) and the commercial Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics for Windows, Version 24.0, IBM Corp., 2016). Hierarchical cluster analysis and k-means clustering were used with the selection of the lowest and highest values of rates. A formula is proposed for calculating the coefficient of full coverage with preventive screening (COP) for tuberculosis of the population which allows adjusting the analyzed epidemic rates taking into account the maximum coverage of the population with preventive screening and determining the accuracy of previous analysis.

Results. According to the data obtained, in 2017 and 2018, Vologda Oblast and Nenets Autonomous Okrug were epidemically favorable regions, while in 2020 and 2021 Kaliningrad, Leningrad and Novgorod Oblasts were regarded as favorable regions that were steadily improving their performance. Regions with unfavorable tuberculosis situation include Pskov Oblast, St. Petersburg and the Komi Republic. At the same time, the first two regions occupy this position stably from 2017 to 2021. The use of the coefficient of low coverage with screening for tuberculosis made it possible to determine that Murmansk Oblast, St. Petersburg, Leningrad and Pskov Oblasts in 2020 and 2021 are prognostically unfavorable regions despite a decline in official tuberculosis rates. The data obtained correlate with a high percentage of positive tests with the tuberculosis recombinant tuberculosis allergen (TRA) in children in the regions mentioned above.

Conclusions. The analysis of the data clearly demonstrates the possibility of determining the epidemically most favorable or unfavorable regions using four rates: coverage with preventive screening, incidence in the adult population, incidence in children aged 0 to 17 years, and tuberculosis mortality. Cluster analysis using these rates, calculation of rates using the developed coefficient of low coverage with screening for tuberculosis, and analysis of positive results of TRA test in children allows identifying the most epidemically unfavorable regions, despite the decrease in some rates that can be regarded as favorable.

Key words: epidemiological indicators, tuberculosis epidemic situation

For citations: Starshinova A. A., Dovgalyuk I. F., Kudlay D. A., Beltyukov M. V., Yablonskiy P. K. Tuberculosis in adults and children in the Northwestern Federal district: changes in epidemiological rates and criteria for their assessment. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2022, Vol. 100, no. 9, P. 46-58 (In Russ.) <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-9-46-58>

Для корреспонденции:

Старшинова Анна Андреевна
E-mail: starshinova_777@mail.ru

Correspondence:

Anna A. Starshinova
Email: starshinova_777@mail.ru

Туберкулез продолжает оставаться одной из актуальных инфекций, эпидемиологические показатели которой реагируют на любые изменения в сфере здравоохранения любой страны. Пандемия новой коронавирусной инфекции, по результатам математического моделирования, должна была вызвать повышение смертности от туберкулеза на 10% и от ВИЧ-инфекции на 20%, что связано со снижением в рамках действующих программ мероприятий по диагностике и лечению туберкулеза [11].

Проведенные исследования показали, что за 2020 г. в 165 странах мира в 42% случаев снизилось число обследованных и пролеченных больных туберкулезом, в 84% – снизилось выявление новых случаев заболевания, в 95% не выявляли и не наблюдали лиц с латентной туберкулезной инфекцией [10, 12].

Начиная с 2018 г. Всемирная организация здравоохранения обращает особое внимание на проблемы выявления и лечения туберкулеза у детей [15]. В 2020 г. от туберкулеза умерло 226 000 детей в возрасте до 15 лет. Моделирование показало, что 80% смертей от туберкулеза приходится на детей в возрасте до 5 лет, а также 96% детей, умерших от туберкулеза, не получали лечения [14].

Меры борьбы с туберкулезом, предпринятые за последние годы в Российской Федерации, были максимально эффективны и позволили планомерно снизить с 2017 по 2020 г. показатели заболеваемости с 77,2 до 32,4 на 100 тыс. населения, а смертности от туберкулеза – с 15,4 до 5,1 на 100 тыс. населения соответственно [4]. Достигнутые успехи также отразились и на снижении заболеваемости туберкулезом у детей и подростков, которая в 2020 г., по данным Федерального центра мониторинга, составила 6,2 и 12,7 на 100 тыс. контингента соответственно. Однако полученные результаты могут не совсем объективно отражать эпидемическую ситуацию, что в последующем приведет к повышению уровня заболеваемости и появлению тяжелых форм туберкулеза как у взрослого населения, так и у детей в наиболее неблагоприятных регионах. Обусловлено это тем, что для оценки эпидемической ситуации применяется большое количество показателей [3, 9], которые могут противоречить друг другу.

Цель исследования: оценка эпидемиологических показателей по туберкулезу в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) для выявления наиболее значимых, а также эпидемической ситуации в регионе с применением наиболее значимых показателей.

Материалы и методы

Был проведен анализ основных эпидемиологических показателей по туберкулезу у детей по данным федеральной статистики (формы № 8 и № 33) в 11 округах Северо-Западного региона за период с 2019 по 2021 г. Ежегодные показатели оценены на 100 тыс. среднегодового населения, в том числе детского (от 0 до 14 лет; от 15 до 17 лет), информация о котором получена из открытых демографических данных государственной статистики (<https://www.fedstat.ru>).

Оценка параметров выполнена согласно данным, полученным по запросам из 11 регионов СЗФО (Архангельской, Вологодской, Калининградской, Ленинградской, Мурманской, Новгородской, Псковской областей и республик Карелия и Коми, города Санкт-Петербурга и Ненецкого автономного округа).

Статистический анализ проводился с использованием свободной программной среды вычислений R (v.3.5.1) и коммерческого пакета программного обеспечения Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics for Windows, версия 24.0, IBM Corp., 2016). Заболеваемость в каждом отдельном регионе РФ рассчитывали отдельно в соответствии с данными официально изданных статистических материалов РФ. Различия или показатели связи считались статистически значимыми при уровне p менее 0,05. Также применялись иерархический кластерный анализ и кластеризация методом k -средних. Проведение кластерного анализа осуществлялось с учетом следующих эпидемиологических показателей: охват периодическим обследованием населения, общая заболеваемость туберкулезом, заболеваемость туберкулезом взрослого населения, заболеваемость детского населения (1 до 17 лет), заболеваемость детей (0-14), заболе-

ваемость подростков (15-17), смертность от туберкулеза. После проведения анализа критериями эпидемического благополучия были выбраны наиболее низкие значения перечисленных показателей, а эпидемически неблагоприятным регион считался при наиболее высоких показателях. Представление полученных данных проводилось в соответствии с общепринятыми рекомендациями [5].

Нами предложена формула расчета коэффициента полного охвата периодическим обследованием населения, который рассчитывался по формуле = желательный (95%) объем профилактического осмотра населения (ПОН) / фактический (%) охват ПОН в регионе. Данный коэффициент позволяет скорректировать анализируемые эпидемиологические показатели с учетом максимально полного охвата населения ПОН и определить правильность проведенного ранее анализа.

Результаты исследования

Согласно данным статистики, СЗФО является наиболее благоприятным регионом по эпидемиологическим показателям среди остальных округов Российской Федерации с 2014 по 2021 г. (рис. 1).

Начиная с 2014 по 2021 г. во всех регионах отмечалось стабильное снижение заболеваемости туберкулезом, в СЗФО данный показатель снизился с 39,0 до 19,5 на 100 тыс. населения.

Эпидемиологические показатели по туберкулезу у детей от 0 до 14 лет и подростков наиболее чутко реагируют на изменение общей эпидемической ситуации по туберкулезу в регионе.

Заболеваемость туберкулезом постоянного детского населения (ф. 8) в СЗФО в 2021 г. представлена на рис. 2.

В сравнении с другими регионами РФ показатель заболеваемости детей и подростков в СЗФО (дети

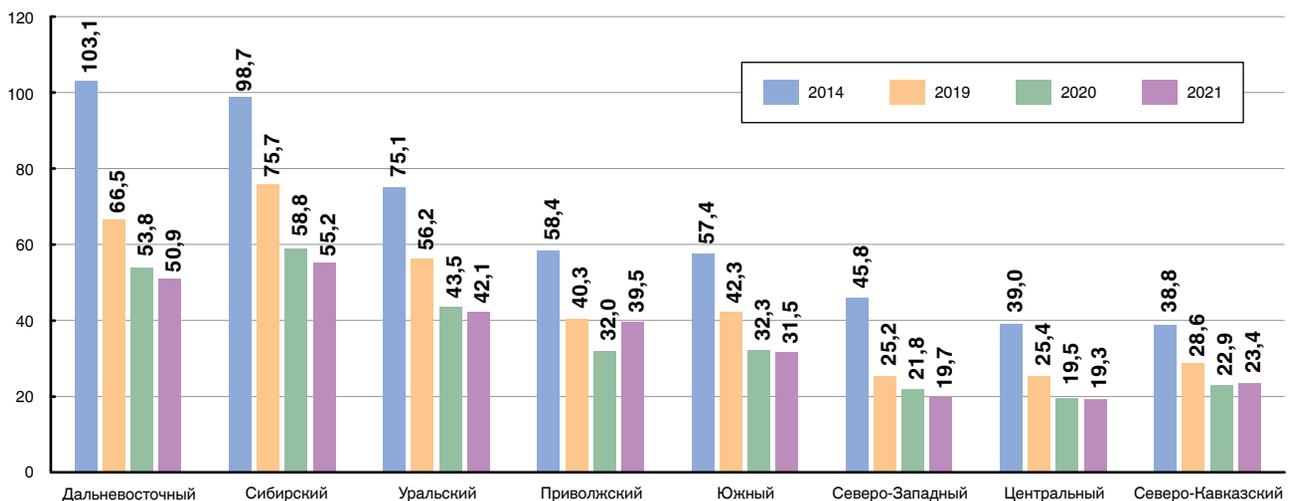


Рис. 1. Заболеваемость туберкулезом в Северо-Западном федеральном округе по сравнению с другими регионами России с 2014 по 2021 г. (на 100 000 населения)

Fig. 1. Tuberculosis incidence in the Northwestern Federal District compared to other regions of Russia from 2014 to 2021 (per 100,000 population)

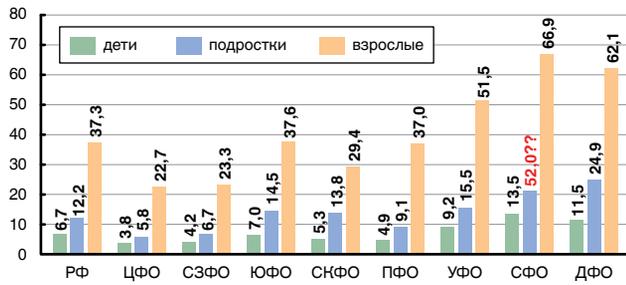


Рис. 2. Заболеваемость туберкулезом детей и подростков в федеральных округах РФ в 2020 г. (на 100 000 тыс. населения)

Примечание: РФ – Российская Федерация; ЦФО – Центральный федеральный округ; СЗФО – Северо-Западный федеральный округ; ЮФО – Южный федеральный округ; СКФО – Северо-Кавказский федеральный округ; ПФО – Приволжский федеральный округ; УФО – Уральский федеральный округ; СФО – Сибирский федеральный округ; ДФО – Дальневосточный федеральный округ)

Fig. 2. Tuberculosis incidence in children and adolescents in the federal districts of the Russian Federation in 2020 (per 100,000 population)

Note: RF – Russian Federation; CF – Central Federal District; NWFD – Northwestern Federal District; SFD – Southern Federal District; NCFD – North Caucasian Federal District; VFD – Privolzhsky Federal District; UFD – Ural Federal District; SFD – Siberian Federal District; FEFD – Far Eastern Federal District))

от 0 до 14 лет – 4,2 и подростков в возрасте от 15 до 17 лет – 6,7 на 100 тыс. контингента) благоприятный и наиболее сопоставим с данными ЦФО.

Для выявления корреляционной зависимости между наиболее значимыми эпидемиологическими показателями был проведен анализ данных в регионах СЗФО за несколько лет.

На первом этапе проанализированы показатели заболеваемости туберкулезом населения и заболеваемости детского населения (0 до 17 лет) на 100 тыс. контингента в регионах СЗФО с 2017 по 2021 г. (табл. 1).

Согласно представленным в табл. 1 данным, в 2017 г. наиболее высокий показатель заболеваемости был в Новгородской области (43,2 на 100 тыс. населения), тогда как самый низкий показатель отмечался в Вологодской области (21,4 на 100 тыс. населения). Предполагалось, что при таких показателях в данных регионах должен быть наиболее высокий и низкий показатель заболеваемости детского населения, но самый высокий показатель отмечался в Калининградской области (13,1 на 100 тыс. детского населения). В 2020 г. самый высокий показатель заболеваемости туберкулезом среди всех регионов был в Республике Коми (28,8 на 100 тыс. населения), а самый низкий – в Вологодской области (12,2 на 100 тыс. населения). Это положение сохранилось и в 2021 г. Республика Коми осталась регионом с самым высоким показателем заболеваемости (27,7 на 100 тыс. населения), а Вологодская область – с самым низким показателем (10,4 на 100 тыс. населения).

В то же время в Республике Карелия и НАО в 2020 г., при заболеваемости населения 15,9 и 13,6 на 100 тыс. населения соответственно, больных туберкулезом детей не выявлено, а в 2021 г. показатель

Таблица 1. Показатели заболеваемости населения и заболеваемости детей (0 до 17 лет) на 100 тыс. контингентов (ф. 8) в регионах Северо-Западного федерального округа (2017-2021 гг.)

Table 1. Incidence in the general population and incidence of children (0 to 17 years old) per 100,000 contingents (Form 8) in the regions of the Northwestern Federal District (2017-2021)

Годы/регион	2017		2018		2019		2020		2021	
	заболеваемость населения	заболеваемость детей (0 до 17 лет)	заболеваемость населения	заболеваемость детей (0 до 17 лет)	заболеваемость населения	заболеваемость детей (0 до 17 лет)	заболеваемость населения	заболеваемость детей (0 до 17 лет)	заболеваемость населения	заболеваемость детей (0 до 17 лет)
Российская Федерация	48,3	11,2	44,4	9,7	41,2	9	32,5	7,2	31,1	7,5
СЗФО	31,3	8,4	28,6	8	25,2	5,8	21,8	4,7	19,7	4,6
Р. Коми	41,7	8,5	42,8	6,9	34,3	5,4	28,8	1,6	27,7	2,2
Р. Карелия	30,3	3,9	21,1	4	22,1	0,8	15,9	0	17,7	0,8
Архангельская обл.	22,5	2,6	20,8	3,5	20,1	0,9	15	0,4	15,3	0,9
Ненецкий АО	31,8	0	11,4	8,3	4,5	0	13,6	0	13,5	0
Вологодская обл.	21,4	1,3	15,8	0,8	14,9	0,8	12,2	0,8	10,4	1,2
Калининградская обл.	38,7	13,1	35,8	12,8	29,6	11,1	20,8	6,5	20,4	8,9
Ленинградская обл.	37,2	10,9	29,8	9,3	26,6	8,1	21,6	8	20,5	7,9
Мурманская обл.	24,0	8,4	22,4	1,9	20,7	2,6	18,9	5,9	17,3	5,3
Новгородская обл.	43,2	5,9	36,5	5,9	30,6	3,4	25,7	4,3	19,9	4,3
Псковская обл.	38,3	12,1	37,3	11,2	29	3,4	24,7	4,3	23,9	4,3
Санкт-Петербург	29,2	10,7	29,1	11,4	25,8	8,3	24,7	5,8	21,2	5,2

заболеваемости у детей от 0 до 17 лет составил 0,8 и 0 на 100 тыс. населения.

Несмотря на определенное несоответствие представленных данных, проведенный корреляционный анализ показывает положительную корреляцию между общей заболеваемостью туберкулезом населения и заболеваемостью туберкулезом детского населения (рис. 3) за все годы (2017-2021 гг.).

Также был проведен корреляционный анализ данных заболеваемости и смертности от туберкулеза в регионах СЗФО с 2017 по 2021 г., которые представлены в табл. 2.

Согласно представленным в табл. 2 данным, при наиболее высоком показателе заболеваемости населения туберкулезом в 2017 г. в Новгородской области и наиболее низком – в Вологодской области показатели смертности от туберкулеза были 4,1 и 2,8 на 100 тыс. населения соответственно. При этом наиболее неблагоприятным регионом по смертности от туберкулеза была Псковская область (5,8 на 100 тыс. населения при заболеваемости 38,4 на 100 тыс. населения), а самая низкая смертность отмечалась в НАО (2,3 на 100 тыс. населения при заболеваемости 31,8 на 100 тыс. населения).

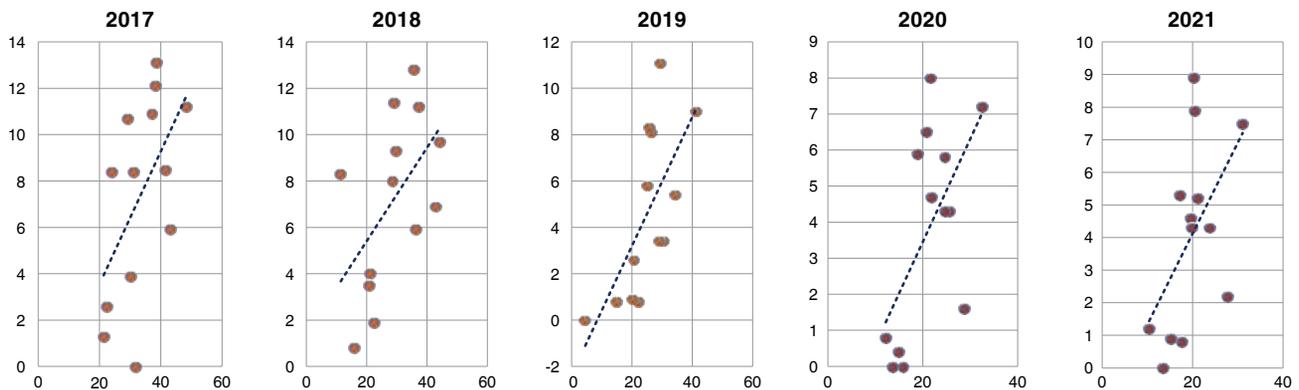


Рис. 3. Корреляционная зависимость между показателями заболеваемости населения (ось X) и заболеваемости детей (0 до 17 лет) (ось Y) на 100 тыс. в регионах Северо-Западного федерального округа с 2017 по 2020 г. (A – 2017; B – 2018; C – 2019; D – 2020; E – 2021)

Fig. 3. Correlation between incidence in the general population

(X-axis) and morbidity rates of children (0 to 17 years) (Y-axis) per 100,000 population in the regions of the Northwestern Federal District from 2017 to 2020 (A – 2017; B – 2018; C – 2019; D – 2020; E – 2021)

Таблица 2. Показатели заболеваемости и смертности по туберкулезу на 100 тыс. населения в регионах (ф. 8) Северо-Западного федерального округа (2017-2021 гг.)

Table 2. Tuberculosis incidence and mortality for tuberculosis per 100,000 people in the regions (Form 8) of the Northwestern Federal District (2017-2021)

Регион	2017		2018		2019		2020		2021	
	заболеваемость	смертность								
Российская Федерация	48,3	6,5	44,4	5,9	41,2	5,2	32,5	4,5	31,1	4,7
СЗФО	31,3	4	28,6	3,6	25,2	2,8	21,8	2,3	19,7	2,6
Р. Коми	41,7	5,2	42,8	6,1	34,3	5,5	28,8	2,9	27,7	3,4
Р. Карелия	30,3	4,3	21,1	3,7	22,1	1,6	15,9	1,6	17,7	2,1
Архангельская обл.	22,5	2,4	20,8	2,1	20,1	1,6	15	1,3	15,3	1,8
Ненецкий АО	31,8	2,3	11,4	0	4,5	0	13,6	2,3	13,5	2,3
Вологодская обл.	21,4	2,8	15,8	2,4	14,9	1,6	12,2	1,6	10,4	1,5
Налининградская обл.	38,7	3,2	35,8	3,3	29,6	2,9	20,8	2,4	20,4	1,9
Ленинградская обл.	37,2	4,8	29,8	5,8	26,6	4,4	21,6	2,5	20,5	3,0
Мурманская обл.	24,0	4,8	22,4	2,9	20,7	1,3	18,9	2,3	17,3	2,6
Новгородская обл.	43,2	4,1	36,5	3,1	30,6	1,8	25,7	1,8	19,9	2,0
Псковская обл.	38,3	5,8	37,3	7,3	29	4,5	24,7	4,5	23,9	5,4
Санкт-Петербург	29,2	4	29,1	2,9	25,8	2,7	24,7	2,3	21,2	2,7

К 2020 г. сохранилась стабильно положительная тенденция по туберкулезу постоянного населения в Вологодской области, где показатель заболеваемости снизился до 12,2, а показатель смертности до 1,6 на 100 тыс. населения. В 2021 г. данная тенденция сохранилась (заболеваемость – 10,4, а смертность – 1,5 на 100 тыс. населения). Наиболее высокий показатель заболеваемости туберкулезом в 2020 г. отмечался в Республике Коми (28,8) при показателе смертности 2,9 на 100 тыс. населения.

В 2020 и 2021 г. (табл. 2) в Псковской области смертность от туберкулеза была наиболее высокой среди всех регионов СЗФО (4,5 и 5,4 на 100 тыс. населения). Наиболее благоприятная ситуация отмечалась в Архангельской области, где показатель смертности зафиксирован на самых минимальных значениях – 1,3 и 1,8 на 100 тыс. населения при заболеваемости 15,0 и 15,3 на 100 тыс. населения.

Проведенный далее корреляционный анализ между показателями заболеваемости и смертности от туберкулеза в регионах СЗФО демонстрирует наличие прямой корреляционной зависимости (рис. 4).

В табл. 3 представлены коэффициенты корреляции между некоторыми показателями.

Из табл. 3 видно, что положительная корреляционная зависимость с повышением показателя кор-

реляции с 2017 по 2021 г. отмечена по показателям заболеваемость населения / заболеваемость детей в возрасте от 0 до 17 лет включительно ($r = 0,55$ в 2017 г., в 2020 г. – $r = 0,60$ и 2021 г. – $r = 0,53$). Более выраженные связи отмечались между заболеваемостью и смертностью населения с нарастанием показателя корреляции от 0,64 до 0,70. Наряду с полученными закономерностями, отмечается иная тенденция при анализе данных по заболеваемости и охвату населения профилактическими осмотрами на туберкулез. Коэффициент корреляции снижается с 2017 ($r = 0,72$) по 2020 г. ($r = 0,32$), что свидетельствует об отрицательной тенденции проведения скринингового обследования населения, и это снижает объективность оценки показателя заболеваемости туберкулезом.

В 2021 г. охват ПОН в СЗФО составил 58,7% и был самым низким среди всех федеральных округов. На этом фоне эпидемиологические показатели в СЗФО одни из самых низких в РФ.

В 2019-2021 гг. в регионах СЗФО охват ПОН на туберкулез снизился примерно на 30% (рис. 5).

Как представлено на рис. 5, в 2019 г. максимальный процент охвата ПОН на туберкулез был в НАО (75,8%) и снизился в 2020 г. до 58,4%, не изменился в 2021 г. (58,3%). Минимальный показатель в

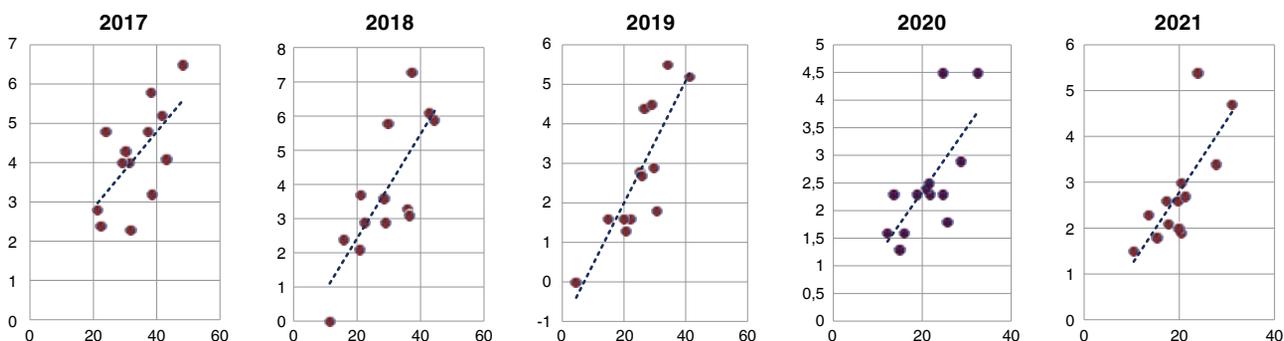


Рис. 4. Корреляция между показателями заболеваемости (ось X) и смертности (ось Y) от туберкулеза в регионе на 100 тыс. населения в регионах Северо-Западного федерального округа с 2017 по 2020 г. (A – 2017; B – 2018; C – 2019; D – 2020; E – 2021)

Fig. 4. Correlation between tuberculosis incidence (X-axis) and mortality (Y-axis) in the region per 100,000 population in the regions of the Northwestern Federal District from 2017 to 2020 (A – 2017; B - 2018; C – 2019; D - 2020; E – 2021)

Таблица 3. Корреляционная зависимость между некоторыми эпидемиологическими показателями Северо-Западного федерального округа (2017-2021 гг.)

Table 3. Correlation between some epidemiological rates of the Northwestern Federal District (2017-2021)

Первый показатель	Заболеваемость населения	Заболеваемость населения	Заболеваемость населения	Заболеваемость детей (0 до 17 лет)
Второй показатель	Охват ПОН	Заболеваемость детей (0 до 17 лет)	Смертность населения	Смертность населения
Год	Коэффициент корреляции r			
2017	0,72	0,55	0,64	0,67
2018	0,41	0,54	0,78	0,37
2019	0,09	0,69	0,84	0,64
2020	0,32	0,60	0,70	0,47
2021	0,40	0,53	0,76	0,32

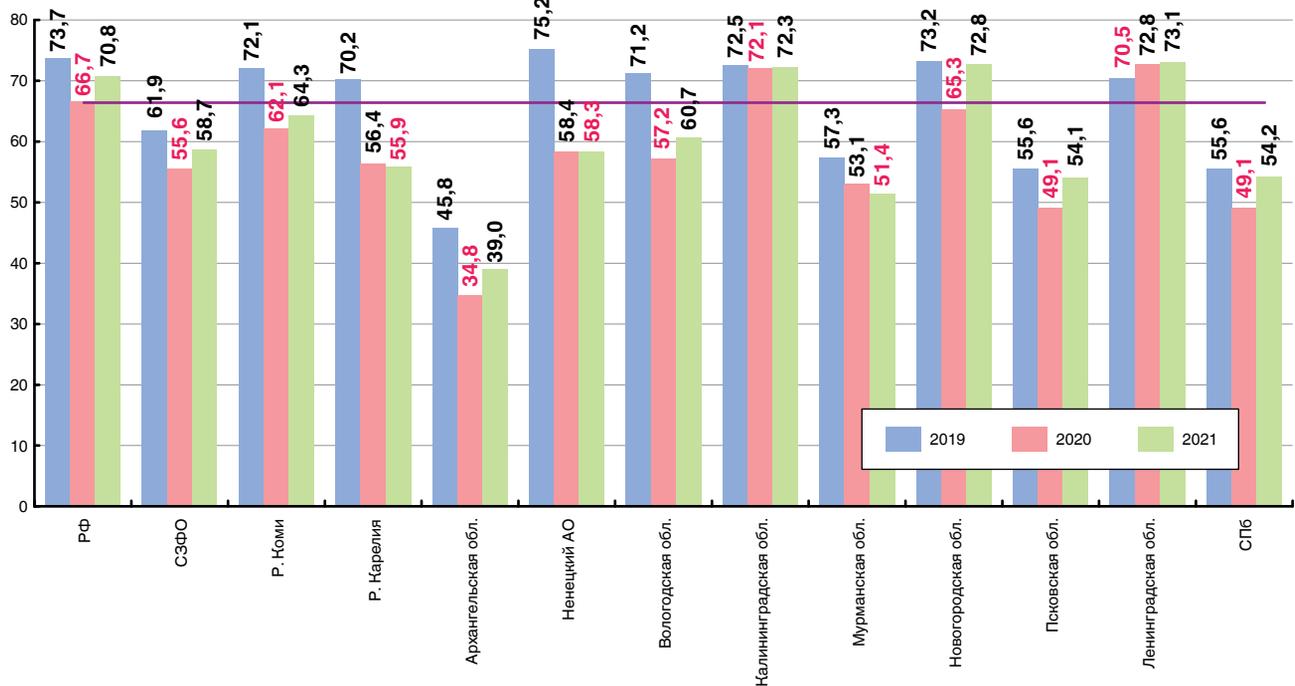


Рис. 5. Объем периодического обследования населения на туберкулез в регионах СЗФО РФ за период с 2019 по 2021 г. (%)

Fig. 5. The scope of regular screening of population for tuberculosis in the regions of the Northwestern Federal District of the Russian Federation from 2019 to 2021 (%)

2019 г. отмечался в Архангельской области (45,8%), который в 2020 г. снизился до 34,8% и несколько повысился (до 39,0%) в 2021 г.

Согласно представленным на рис. 6 данным, различия между показателями заболеваемости

туберкулезом в 2019-2021 гг. в регионах существенно различались, как и процент охвата ПОН на туберкулез.

На фоне снижения показателя охвата ПОН на туберкулез динамика снижения заболеваемости на-

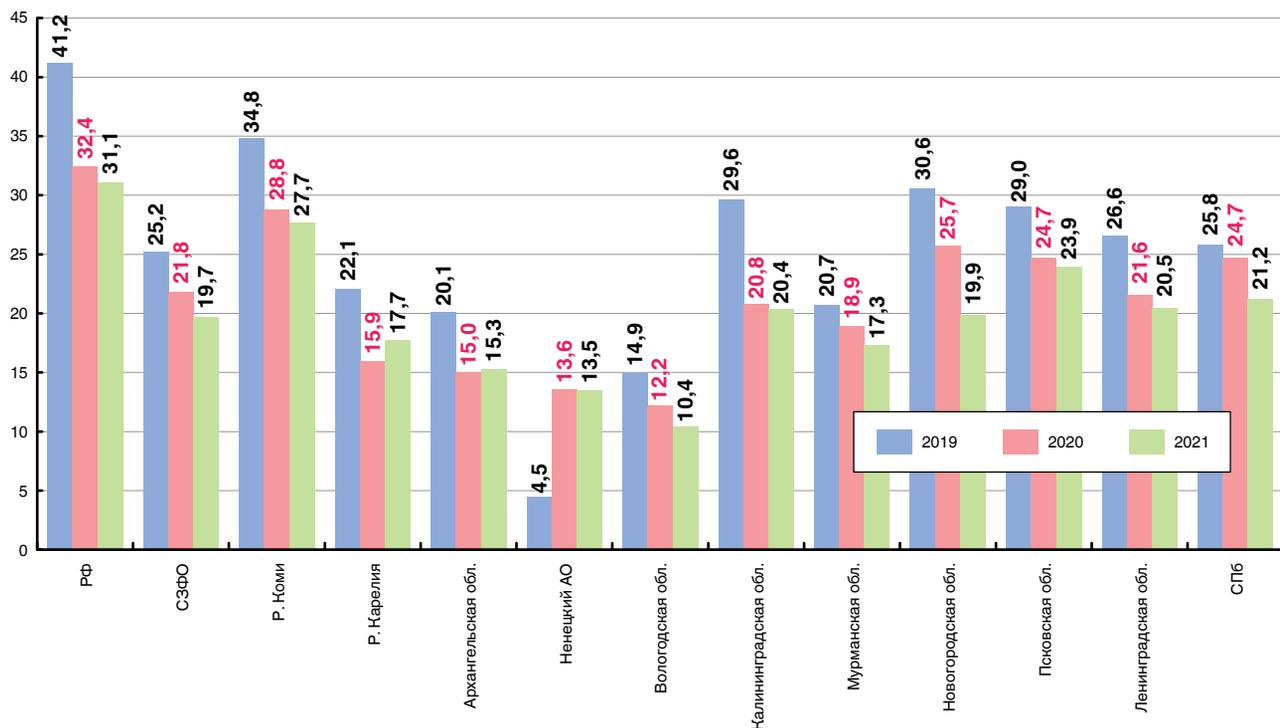


Рис. 6. Заболеваемость туберкулезом в регионах Северо-Западного округа в 2019-2021 гг.

Fig. 6. Tuberculosis incidence in the regions of the North-Western District in 2019-2021

селения может быть расценена как положительная. Представленная тенденция будет оказывать соответствующее влияние на показатель заболеваемости детского населения, как было показано выше.

Следует отметить, что в конце 80-х годов охват ПОН составлял 75%, что позволило к концу 90-х годов достичь наиболее благоприятного показателя заболеваемости туберкулезом – 34,0 на 100 тыс. населения [9]. В настоящее время нет четких критериев оценки ПОН на туберкулез, от которого может зависеть выявление новых случаев заболевания у взрослых и у подростков. В то же время наиболее четко обозначена необходимость охвата не менее 95% подростков от 15 до 18 лет флюорографическим обследованием согласно Санитарно-эпидемическим требованиям по профилактике инфекционных болезней 3.3686-21 от 28.01.2021 г. В одном из исследований доказана значимость рентгенологического обследования населения только при проведении флюорографического обследования не менее чем у 95% населения для выявления патологии легких [6]. Таким образом, при низком охвате рентгенологическим обследованием населения в регионе показатели заболеваемости не будут объективными из-за отсутствия сведений о необследованном населении. Правильная организация профилактического флюорографического обследования может повысить охват населения до 94,7%, снизив долю лиц, уклоняющихся от флюорографического обследования [7, 8]. При низком охвате периодическим обследованием населения возможно распространение полученных эпидемиологических данных по региону и на необследованных граждан

рассчитав общий показатель для 95% населения, приняв его за максимально эффективным.

Сопоставление данных заболеваемости взрослого и детского населения с учетом данных об охвате ПОН на туберкулез в 2020 г. представлено на рис. 7.

Результаты проведенного далее кластерного анализа с выявлением наиболее эпидемически благоприятных (низкие показатели) и неблагоприятных (высокие показатели) регионов СЗФО по совокупности показателей: процент охвата периодическим обследованием населения, показатель общей заболеваемости населения, показатель заболеваемости детского населения, смертности от туберкулеза, представлены на рис. 8.

Как представлено на рис. 8, Санкт-Петербург и Псковская область с 2017 по 2021 г. являются стабильно неблагоприятными регионами по эпидемической ситуации среди всех регионов СЗФО, что может требовать мероприятий по выявлению причин данной ситуации. В 2020 г. Мурманская область и Республика Коми по совокупности эпидемиологических показателей присоединились к неблагоприятным регионам, однако Мурманская область в 2021 г. перешла в кластер средних регионов. Эпидемически благоприятные регионы меняются ежегодно, что характеризует отсутствие стабильных результатов по проводимым комплексным мероприятиям по туберкулезу. В 2017 и 2018 г. в благоприятный и средний кластер вошли Вологодская область и НАО, тогда как в 2020 и 2021 г. в благоприятный кластер включены Калининградская, Ленинградская и Новгородские области, которые стабильно улучшают свои показатели.

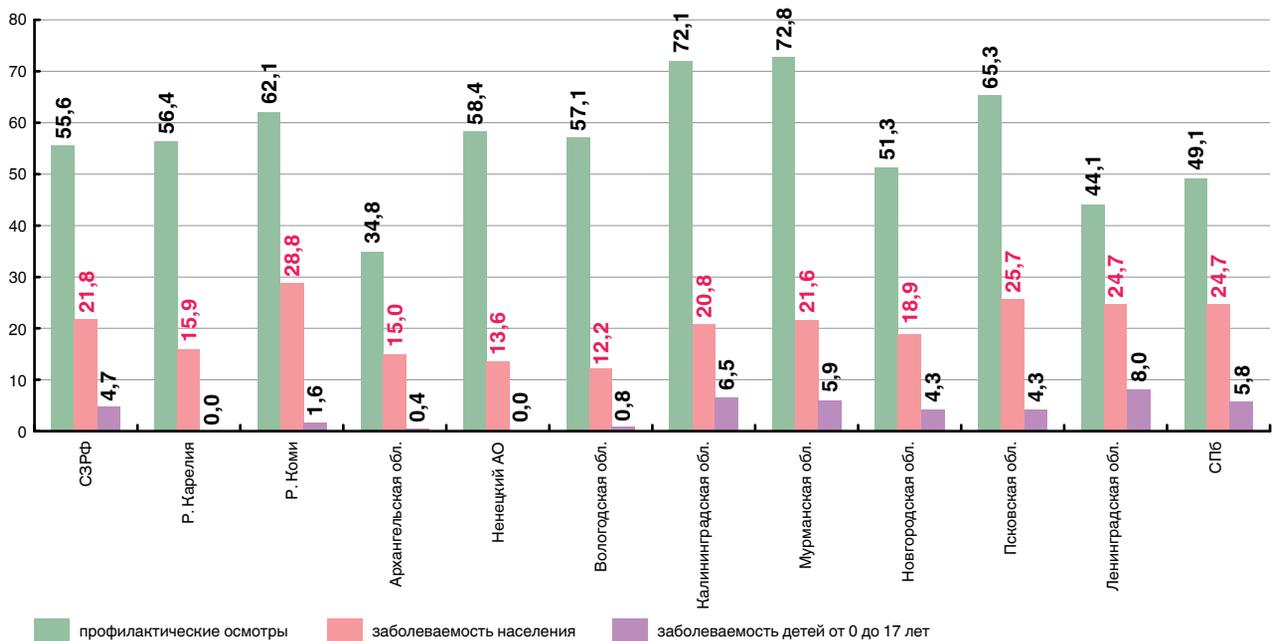


Рис. 7. Охват населения профилактическими осмотрами на туберкулез (%), заболеваемость туберкулезом взрослого и детского населения на 100 тыс. населения в 2020 г.

Fig. 7. Coverage of the population with preventive screening for tuberculosis (%), incidence of tuberculosis in adults and children per 100,000 population in 2020

кластер	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
регион/год	2017			2018			2019			2020			2021		
Р. Коми		Р. Коми			Р. Коми			Р. Коми				Р. Коми			Р. Коми
Р. Карелия	Р. Карелия					Р. Карелия		Р. Карелия			Р. Карелия			Р. Карелия	
Архангельская обл.	Архангельская обл.					Архангельская обл.			Архангельская обл.		Архангельская обл.			Архангельская обл.	
Ненецкий АО		Ненецкий АО		Ненецкий АО			Ненецкий АО				Ненецкий АО			Ненецкий АО	
Вологодская обл.	Вологодская обл.					Вологодская обл.	Вологодская обл.				Вологодская обл.			Вологодская обл.	
Калининградская обл.			Калининградская обл.		Калининградская обл.			Калининградская обл.		Калининградская обл.			Калининградская обл.		
Ленинградская обл.			Ленинградская обл.		Ленинградская обл.			Ленинградская обл.		Ленинградская обл.			Ленинградская обл.		
Мурманская обл.	Мурманская обл.					Мурманская обл.			Мурманская обл.			Мурманская обл.		Мурманская обл.	
Новгородская обл.		Новгородская обл.			Новгородская обл.			Новгородская обл.		Новгородская обл.			Новгородская обл.		
Псковская обл.			Псковская обл.		Псковская обл.				Псковская обл.			Псковская обл.			Псковская обл.
СПб			СПб			СПб			СПб			СПб			СПб

Рис. 8. Кластерный анализ регионов СЗФО с применением метода k -средних при коэффициенте 0,6 по совокупности эпидемиологических показателей, где 1 – благоприятный регион (голубой цвет), 2 – средний регион (зеленый цвет) и 3 – неблагоприятный регион (коричневый цвет)

Fig. 8. Cluster analysis of the regions of the NWFD using the k -means method with a coefficient of 0.6 for a set of epidemiological rates where 1 is the region with favorable situation (blue), 2 is the region with moderate situation (green), and 3 is the region with unfavorable situation (brown)

Проведенный анализ основан на результатах имеющихся показателей, однако результаты могут существенно измениться при повышении объема профилактического флюорографического обследования населения, которое существенно снизилось на фоне пандемии COVID-19 в 2020 г.

В табл. 4 представлен расчет эпидемиологических показателей регионов СЗФО в 2020 г. с применением коэффициента полного охвата ПОН, т. е. с учетом возможных результатов необследованного населения.

Согласно представленным в табл. 4 данным, самый высокий коэффициент низкого охвата ПОН на туберкулез получен в Архангельской (2,7) и Псковской областях (2,1), а также в Санкт-Петербурге (1,9). С учетом ПОН прогностически наиболее высокий показатель заболеваемости туберкулезом населения будет в Псковской области (51,9 на 100 тыс. населения), в Санкт-Петербурге (46,9), в Республике Коми (43,2) и в Архангельской области (40,5 на 100 тыс. населения). Относительно заболеваемости туберкулезом детей прогностически

Таблица 4. Расчет эпидемиологических показателей регионов СЗФО в 2020 г. с учетом коэффициента низкого охвата ПОН на туберкулез

Table 4. Calculation of epidemiological rates in regions of NWFD in 2020 with consideration of the coefficient of low coverage of population with preventive screening for tuberculosis

Регион	Охват ПОН на туберкулез (%)		Фактический и прогностический показатель заболеваемости туберкулезом на 100 тыс. населения		Фактический и прогностический показатель заболеваемости детей (1 до 17 лет) на 100 тыс. населения	
	фактический показатель	коэффициент низкого охвата ПОН	фактический показатель	прогностический показатель с учетом коэффициента низкого охвата ПОН	фактический показатель	прогностический показатель с учетом коэффициента низкого охвата ПОН
СЗФО	55,6	1,7	21,8	37,6	4,7	7,9
Р. Коми	62,1	1,5	28,8	43,2	1,6	2,4
Р. Карелия	56,4	1,7	15,9	27,1	0	0
Архангельская обл.	34,8	2,7	15	40,5	0,4	1,08
Ненецкий АО	58,4	1,6	13,6	21,8	0	0
Вологодская обл.	57,1	1,7	12,2	20,7	0,8	1,36
Калининградская обл.	72,1	1,3	20,8	27,1	6,5	8,5
Ленинградская обл.	72,8	1,3	21,6	28,1	8	10,4
Мурманская обл.	53,1	1,9	18,9	35,5	5,9	11,2
Новгородская обл.	65,3	1,4	25,7	35,9	4,3	6,02
Псковская обл.	44,1	2,1	24,7	51,9	4,3	9,03
Санкт-Петербург	49,1	1,9	24,7	46,9	5,8	11,02

неблагоприятными регионами будут Мурманская область (11,2 на 100 тыс. детского населения) и Санкт-Петербург (11,02), а также Ленинградская (10,4) и Псковская (9,03) области.

На рис. 9 представлено сравнение фактического и расчетного показателя заболеваемости населения в регионах СЗФО в 2020 г. с учетом коэффициента низкого охвата ПОН на туберкулез.

Как можно видеть на рис. 9, наиболее неблагоприятными регионами являются Псковская область, Санкт-Петербург, Республика Коми и Архангель-

ская область, что значимо совпадает с результатами проведенного кластерного анализа по четырем показателям.

Косвенным подтверждением правильности расчета проведенного анализа с получением данных о наиболее неблагоприятных регионах могут служить данные иммунологического обследования детского населения, которое реагирует изменением частоты положительных ответов на пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (АТР) [1], обладающей высокой эффективностью при выяв-

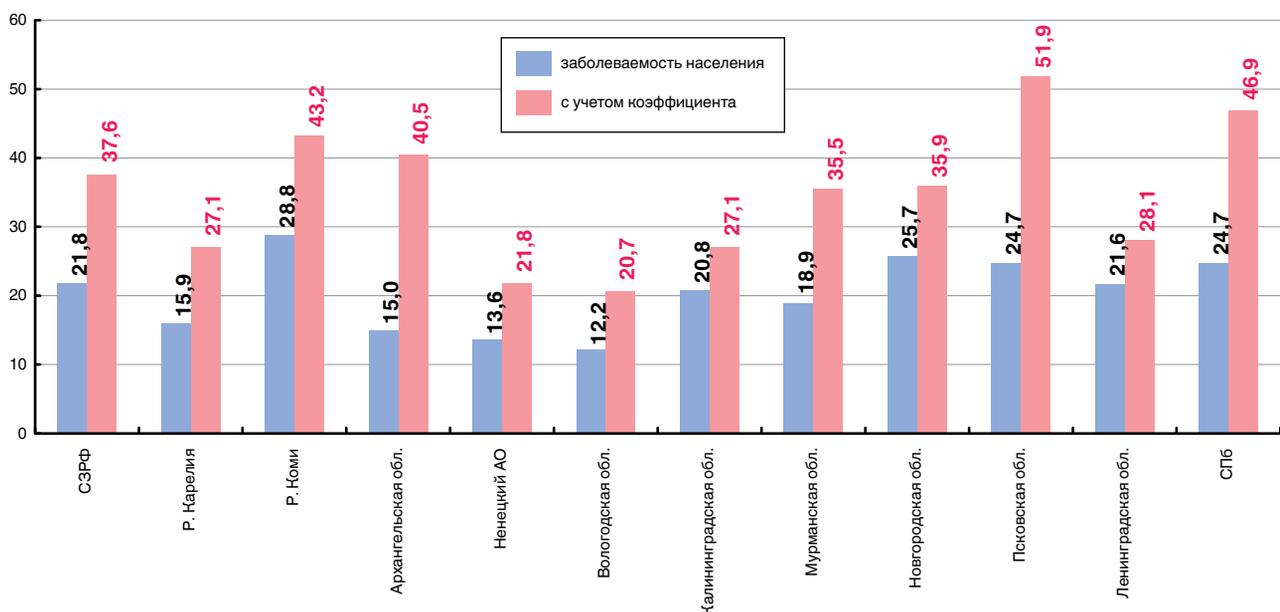


Рис. 9. Сравнение фактического и расчетного показателей заболеваемости населения в регионах СЗФО в 2020 г. с учетом коэффициента низкого охвата ПОН на туберкулез

Fig. 9. Comparison of actual and estimated incidence rates of the population in the regions of the NWFD in 2020 taking into account the coefficient of low coverage of screening for tuberculosis

Заключение

лении латентной туберкулезной инфекции у детей [2, 13].

Данные о детях с положительной пробой с АТР в регионах СЗФО представлены на рис. 10.

Как представлено на рис. 10, наиболее высокий процент положительных проб с АТР у детей получен именно в неблагоприятных по расчетным данным регионах (Псковская область, г. Санкт-Петербург, Республика Коми). Следует отметить, что по Архангельской области результаты по пробе с АТР не представлены в 2019 и 2020 г.

Проведенный анализ данных наглядно демонстрирует возможность определения эпидемически благоприятных или неблагоприятных регионов, используя четыре показателя: охват населения периодическим обследованием, показатель заболеваемости взрослого населения, показатель заболеваемости детского населения в возрасте от 0 до 17 лет и смертность от туберкулеза. Аналогичные кластерному анализу данные

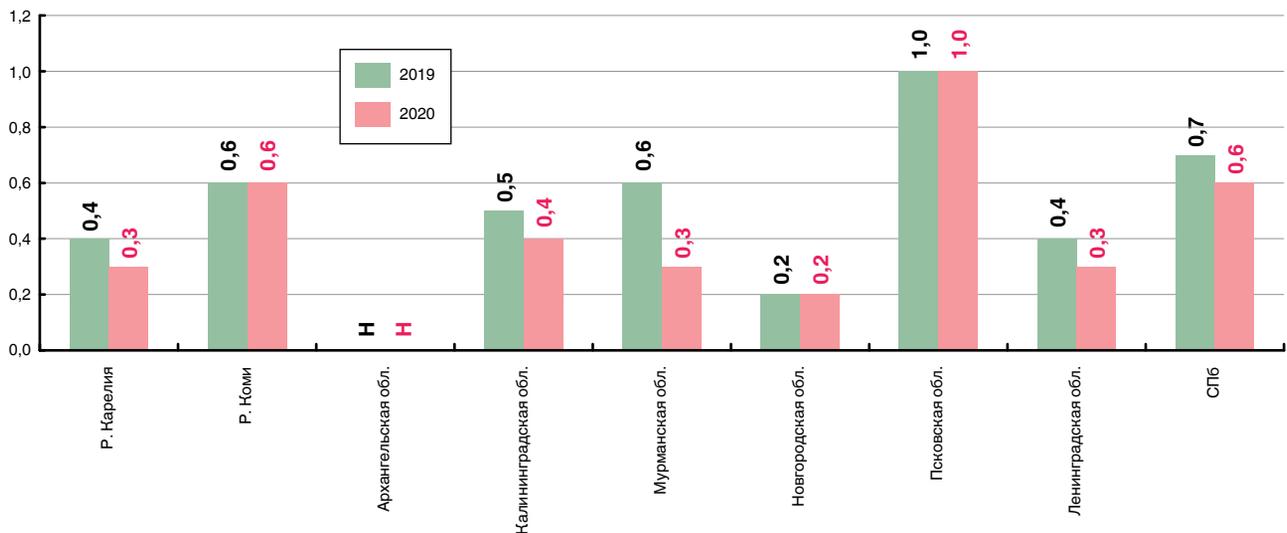


Рис. 10. Процент положительных результатов пробы АТР у детей в регионах СЗФО в 2019 и 2020 г.

Fig. 10. Percentage of positive TRA test results in children in the NWFD regions in 2019 and 2020

возможно получить при расчете коэффициента низкого охвата ПОН на туберкулез, который позволяет рассчитать эпидемиологические показатели с учетом корректного обследования не менее 95% населения. Процент положительных результатов по пробе с АТР также является объективным критерием, отражающим распространенность латентной туберкулезной инфекции среди детского населения региона. Полученные данные, с учетом примененных критериев оценки эпидемической ситуации, позволили в регионах СЗФО выявить наиболее неблагоприятные по туберкулезу территории, к которым относятся Псковская область, г. Санкт-Петербург и Республика Коми. При этом первые два региона занимают данную

позицию стабильно с 2017 по 2021 г. Архангельская область может быть отнесена к регионам, где не все данные были предоставлены (результаты пробы с АТР у детей).

Неблагоприятные показатели по заболеваемости детского населения могут быть определены с учетом коэффициента низкого охвата населения ПОН, так как доказано наличие корреляционной зависимости между заболеваемостью взрослого населения и заболеваемостью туберкулезом детей в возрасте от 0 до 17 лет. Несмотря на официальные данные по эпидемиологии туберкулеза у детей, прогностически неблагоприятными являются Мурманская область, г. Санкт-Петербург, Ленинградская и Псковская области в 2020 и 2021 г.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

Авторы статьи выражают искреннюю благодарность за помощь в сборе данных коллегам: Гудыревой В. А., Водопьянову С. А. (Республика Коми), Нильва М. Б., Беляевой Е. Н. (Республика Карелия), Кулижской А. И., Перхину Д. В., Марьяндышеву А. О. (Архангельская обл.), Зуборевой С. В., Туркину Е. Н. (Калининградская обл.), Анопченко А. Ю., Пресновой М. Э. (Мурманская обл.), Евмиловой О. В., Карпову А. В. (Новгородская обл.), Бокатину А. А. (Псковская обл.), Барминой Н. А., Корнееву Ю. В. (Ленинградская обл.), Захаровой О. П., Лозовской М. Э. (Санкт-Петербург), Галкину В. Б. (Центр мониторинга ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенова В. А., Барышникова Л. А., Клевно Н. И., Кудлай Д. А. Скрининг детей и подростков на туберкулезную инфекцию в России – прошлое, настоящее, будущее // Туб. и болезни легких. – 2019. – Т. 97, № 9. – С. 59-67.
2. Кудлай Д. А., Старшинова А. А., Довгальюк И. Ф. Аллерген туберкулезный рекомбинантный: 10-летний опыт применения теста у детей и подростков в Российской Федерации (данные метаанализа) // Педиатрия им. Г. Н. Сперанского. – 2020. – Т. 99, № 3. – С. 121-129.
3. Мамаев А. Н., Кудлай Д. А. Визуализация данных в презентациях, отчетах и исследованиях. – М.: Практическая медицина, 2011. – 39 с.
4. Нечаева О. Б. Состояние и перспективы противотуберкулезной службы России в период COVID-19 // Туб. и болезни легких. – 2020. – Т. 98, № 12. – С. 7-19.
5. Отраслевые и экономические показатели противотуберкулезной работы в 2016-2017 гг. Аналитический обзор основных показателей и статистические материалы. С. А. Стерликов, О. Б. Нечаева, И. М. Сон, С. А. Попов, В. С. Бурькин, С. Б. Пономарев, В. В. Тестов, Л. И. Русакова, С. В. Корниенко, О. В. Струкова, Д. А. Кучерявая, О. В. Обухова, А. В. Дергачев / под ред. С. А. Стерликова. – М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2018. – С. 81.
6. Рыжкин С. А., Михайлов М. К., Зарипов Р. А. Основные этапы становления и перспективные направления развития системы массовой профилактической флюорографии органов грудной клетки // Казанский медицинский журнал. – 2006. – Т. 87, № 2. – С. 134-140.
7. Стерликов С. А. Организационные аспекты повышения эффективности профилактических флюорографических осмотров // Медицинский альянс. – 2013. – № 4. – С. 28-34.
8. Туберкулез в Российской Федерации 2011 г. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. – М., 2015. – 280 с.
9. Comella-del-Barrío P, De Souza-Galvão M. L., Prat-Aymerich C., Domínguez J. Impact of COVID-19 on Tuberculosis Control. 2021; 57: S2. DOI: 10.1016/j.arbres.2020.11.016.
10. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang L., Fan G., Xu J., Gu X., Cheng Z., Yu T., Xia J., Wei Y., Wu W., Xie X., Yin W., Li H., Liu M., Xiao Y., Gao H., Guo L., Xie J., Wang G., Jiang R., Gao Z., Jin Q., Wang J., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China // The Lancet. – 2020. – № 395. – P. 497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
11. McQuaid C. F., McCreesh N., Read J. M., Sumner T., Houben R. M. G. J., White R. G., Harris R. C. The potential impact of COVID-19-related disruption on tuberculosis burden // Eur. Respir. J. – 2020. – № 56. – P 2001718. DOI: 10.1183/13993003.01718-2020.
12. Slogotskaya L. V., Litvinov V., Ovsyankina E., Seltsovsky P., Kudlay D. Results of QuantiFERON-TB Gold in-tube and skin testing with recombinant proteins CFP-10-ESAT-6 in children and adolescents with TB or latent TB infection // Paed. Resp. Rev. – 2013. – Vol. 14, № 2. – P. S65.
13. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: management of tuberculosis in children and adolescents. Geneva: World Health Organization; 2022.
14. World Health Organization et al. Global tuberculosis report 2020, 2020. Accessed January. 2021; 4: 250.
15. World Health Organization. Global tuberculosis report. – Geneva: World Health Organization. – 2019. – 283p. ISBN 978-92-4-156571-4.

REFERENCES

1. Aksenova V.A., Baryshnikova L.A., Klevno N.I., Kudlay D.A. Screening of children and adolescents for tuberculosis infection in Russia – past, present, future. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2019, vol. 97, no. 9, pp. 59-67. (In Russ.)
2. Kudlay D.A., Starshinova A.A., Dovgalyuk I.F. Tuberculous recombinant allergen: 10-year experience of using this test in children and adolescents in the Russian Federation (data of meta analysis). *Pediatrics im. G.N. Speranskogo*, 2020, vol. 99, no. 3, pp. 121-129. (In Russ.)
3. Mamaev A.N., Kudlay D.A. *Vizualizatsiya dannykh v prezentatsiyakh, otchetakh i issledovaniyakh*. [Data visualization in presentations, reports and trials]. Moscow, Prakticheskaya Meditsina Publ., 2011. 39 p.
4. Nechaeva O.B. The state and prospects of TB control service in Russia during the COVID-19 pandemic. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2020, vol. 98, no. 12, pp. 7-19. (In Russ.)
5. *Otrasleyve i ekonomicheskie pokazateli protivotuberkuleznoy raboty v 2016-2017 gg. Analiticheskiy obzor osnovnykh pokazateley i statisticheskiye materialy*. [Sectorial and economic rates for TB control in 2016-2017. Analysis of main rates and statistic materials]. S.A. Sterlikov, O.B. Nechaeva, I.M. Son, S.A. Popov, V.S. Burykhin, S.B. Ponomarev, V.V. Testov, L.I. Rusakova, S.V. Kornienko, O.V. Strukova, D.A. Kucheryavaya, O.V. Obukhova, A.V. Dergachev. S.A. Sterlikov, eds. Moscow, RIO TSNIOIZ Publ., 2018, pp. 81.
6. Ryzhkin S.A., Mikhajlov M.K., Zaripov R.A. The main stages of formation and promising directions for the development of the system of mass preventive fluorography of the chest organs. *Kazanskiy Meditsinskiy Zhurnal*, 2006, vol. 87, no. 2, pp. 134-140. (In Russ.)
7. Sterlikov S.A. Organizational aspects of increasing the effectiveness of preventive fluorographic examinations. *Meditsinskiy Alyans*, 2013, no. 4, pp. 28-34. (In Russ.)
8. *Tuberkulez v Rossijskoy Federatsii 2011 g. Analiticheskiy obzor statisticheskikh pokazateley, ispol'zuemykh v Rossijskoy Federatsii i v mire*. [Tuberculosis in the Russian Federation in 2011. Analytic review of statistic rates used in the Russian Federation and in the world]. Moscow, 2015, 280 p.
9. Comella-del-Barrío P, De Souza-Galvão M.L., Prat-Aymerich C., Domínguez J. Impact of COVID-19 on Tuberculosis Control. 2021; 57: S2. doi: 10.1016/j.arbres.2020.11.016.
10. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang L., Fan G., Xu J., Gu X., Cheng Z., Yu T., Xia J., Wei Y., Wu W., Xie X., Yin W., Li H., Liu M., Xiao Y., Gao H., Guo L., Xie J., Wang G., Jiang R., Gao Z., Jin Q., Wang J., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 2020, no. 395, pp. 497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
11. McQuaid C.F., McCreesh N., Read J.M., Sumner T., Houben R.M.G.J., White R.G., Harris R.C. The potential impact of COVID-19-related disruption on tuberculosis burden. *Eur. Respir. J.*, 2020, no. 56, pp. 2001718. doi: 10.1183/13993003.01718-2020.
12. Slogotskaya L.V., Litvinov V., Ovsyankina E., Seltsovsky P., Kudlay D. Results of QuantiFERON-TB Gold in-tube and skin testing with recombinant proteins CFP-10-ESAT-6 in children and adolescents with TB or latent TB infection. *Paed. Resp. Rev.*, 2013, vol. 14, no. 2, pp. S65.
13. WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: management of tuberculosis in children and adolescents. Geneva, World Health Organization, 2022.
14. World Health Organization et al. Global tuberculosis report 2020, 2020. Accessed January. 2021; 4: 250.
15. World Health Organization. Global tuberculosis report. Geneva, World Health Organization. 2019, 283 p. ISBN 978-92-4-156571-4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Старшинова Анна Андреевна
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» МЗ РФ,
доктор медицинских наук, профессор кафедры
факультетской терапии, начальник Управления научными исследованиями.
197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Anna A. Starshinova
Almazov National Medical Research Center,
Doctor of Medical Sciences,
Professor of Faculty Therapy Department,
Head of Research Management Department.
2, Akkuratova St.,
St. Petersburg, 197341.

E-mail: starshinova_777@mail.ru,
starshinova_aa@almazovcentre.ru
ORCID: 0000-0002-9023-6986.

ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» МЗ РФ,
Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4.

Довгалюк Ирина Федоровна

доктор медицинских наук, профессор,
ведущий научный сотрудник,
руководитель направления «фтизиопедиатрия».
Тел.: +7 (812) 297-22-63.
E-mail: prdovgaluk@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0001-8383-8519>

Бельтюков Михаил Витальевич

кандидат технических наук, старший научный сотрудник.
E-mail: mikebat@mail.ru
ORCID 0000-0002-3364-561X

Яблонский Петр Казимирович

доктор медицинских наук, директор.
E-mail: piotr_yablonskii@mail.ru
ORCID: 0000-0003-4385-9643

Кудлай Дмитрий Анатольевич

ФГАОУ ВО Первый Московский государственный
медицинский университет им. И. М. Сеченова МЗ РФ
(Сеченовский университет),
доктор медицинских наук, профессор кафедры
фармакологии Института фармации.
E-mail: D624254@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-1878-4467>
Scopus AuthorID: 5717034

Email: starshinova_777@mail.ru,
starshinova_aa@almazovcentre.ru
ORCID: 0000-0002-9023-6986.

St. Petersburg Research Phthisiopulmonology Institute
2-4, Ligovsky Ave.,
St. Petersburg.

Irina F. Dovgaluk

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Leading Researcher,
Head of Phthisiopediatrics Direction.
Phone: +7 (812) 297-22-63.
Email: prdovgaluk@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0001-8383-8519>

Mikhail V. Beltyukov

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,
Email: mikebat@mail.ru
ORCID 0000-0002-3364-561X

Petr K. Yablonskiy

Doctor of Medical Sciences, Director.
Email: piotr_yablonskii@mail.ru
ORCID: 0000-0003-4385-9643

Dmitry A. Kudlay

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
(Sechenov University),
Doctor of Medical Sciences,
Professor of Pharmacology Department of Pharmaceutical
Science Institute.
Email: D624254@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-1878-4467>
Scopus AuthorID: 5717034

Поступила 05.02.2022

Submitted as of 05.02.2022