Received by the Editorial Office: August 20, 2026
Accepted for publication: September 25, 2026
Published online: September 30, 2026
UDC: 616.24-002.5-036.88(574)
DOI: 10.26212/2227-1937.2026.14.52.014

Article type: *Original article*

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TUBERCULOSIS MORTALITY IN THE REGIONS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN, 2020–2024

Aitambayeva N.[1], Aringazina A.[2], Nazarova L.[1], Abdirova T.[1], Tulebayeva I.[1], Popova T.[1], Sarsenbayeva M.[1], Ainakulov D.[1], Usserbayeva G.[1], Kassymova A.[4], Issenova B.[1], Narymbayeva N.[1], Sydykova B.[1], Saktapov A.[1,3], Svetlanova Sh.[1]

[1]Kazakh Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan
[2]Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan
[3]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
[4]Municipal State Enterprise on the Right of Economic Management "Higher Medical College" of the Public Health Department of Almaty City, Almaty, Kazakhstan

Introduction: Tuberculosis remains an important public health problem despite substantial progress in diagnosis and treatment. National trends may conceal considerable regional differences in mortality, making territorial analysis important for tuberculosis control planning.
Objective: To assess trends in tuberculosis mortality and describe regional differences in the Republic of Kazakhstan during 2020–2024.
Materials and Methods: A retrospective descriptive and analytical epidemiological study was conducted using official aggregated statistics on tuberculosis mortality in Kazakhstan and its administrative regions for 2020–2024. Mortality rates per 100,000 population were analyzed using descriptive statistics, comparison of absolute changes, regional ranking, linear trend analysis, and two-factor analysis of variance. For ANOVA, only administrative units with complete five-year series were included; newly established regions with missing 2020–2021 values were excluded from this analysis. Statistical significance was set at $p<0.05$.
Results: National tuberculosis mortality decreased from 1.9 per 100,000 population in 2020 to 1.0 per 100,000 in 2024, corresponding to a 47.4% reduction. Significant differences were observed between regions ($F(16,64)=30.99$; $p<0.001$) and years of observation ($F(4,64)=30.57$; $p<0.001$). The highest average mortality rates were recorded in North Kazakhstan (2.76 per 100,000), Karaganda (2.68 per 100,000), and East Kazakhstan (2.46 per 100,000). By 2024, the lowest rates were recorded in Turkestan region (0.2 per 100,000), Aktobe region (0.6 per 100,000), and Almaty region (0.6 per 100,000). Most regions demonstrated a decline during the study period, although the magnitude and stability of this decline varied.
Discussion: The national decline in tuberculosis mortality was accompanied by persistent interregional heterogeneity. The consistently higher rates observed in several northern and eastern regions indicate that national averages alone do not fully reflect territorial differences in the tuberculosis burden. Interpretation of these differences requires consideration of demographic, healthcare, and socioeconomic characteristics that were not directly evaluated in the present study.
Conclusion: Tuberculosis mortality in Kazakhstan declined substantially between 2020 and 2024, but significant regional differences persisted. Regional surveillance and targeted tuberculosis control measures should therefore complement national strategies, particularly in territories with consistently higher mortality rates.
Keywords: tuberculosis; mortality; regional differences; epidemiology; tuberculosis control; Kazakhstan.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СМЕРТНОСТИ ОТ ТУБЕРКУЛЕЗА В РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, 2020–2024 ГГ.

Айтамбаева Н.Н.[1], Арингазина А.М.[2], Назарова Л.З.[1], Абдирова Т.М.[1], Тулебаева И.К.[1], Попова Т.В.[1], Сарсенбаева М.З.[1], Айнакулов Д.А.[1], Усербаева Г.М.[1], Касымова А.[4], Исенова Б.И.[1], Нарымбаева Н.Н.[1], Сыдыкова Б.К.[1], Сактапов А.К.[1,3], Светланова Ш.М.[1]

[1]Казахстанский медицинский университет «Высшая школа общественного здравоохранения», г. Алматы, Казахстан

[2]Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Казахстан.

[3]Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

[4]КГП на ПХВ Высший медицинский колледж УОЗ г Алматы, Алматы, Казахстан

Введение: Туберкулез остается значимой проблемой общественного здравоохранения, несмотря на существенный прогресс в диагностике и лечении. Общенациональные показатели могут скрывать выраженные региональные различия смертности, поэтому территориальный анализ важен для планирования противотуберкулезных мероприятий.

Цель: Оценить динамику смертности от туберкулеза и охарактеризовать региональные различия в Республике Казахстан в 2020–2024 гг.

Материалы и методы: Проведено ретроспективное описательно-аналитическое эпидемиологическое исследование на основе официальных агрегированных статистических данных о смертности от туберкулеза в Казахстане и его административно-территориальных единицах за 2020–2024 гг. Анализировали показатели смертности на 100 000 населения с применением описательной статистики, оценки абсолютных изменений, ранжирования регионов, линейного тренд-анализа и двухфакторного дисперсионного анализа. В ANOVA включали только административные единицы с полным пятилетним рядом; вновь образованные области с отсутствующими значениями за 2020–2021 гг. из данного анализа исключали. Уровень статистической значимости принят равным $p<0,05$.

Результаты: Смертность от туберкулеза в стране снизилась с 1,9 на 100 000 населения в 2020 г. до 1,0 на 100 000 в 2024 г., что соответствует снижению на 47,4%. Выявлены статистически значимые различия между регионами ($F(16,64)=30,99$; $p<0,001$) и годами наблюдения ($F(4,64)=30,57$; $p<0,001$). Наиболее высокие средние показатели смертности зарегистрированы в Северо-Казахстанской (2,76 на 100 000), Карагандинской (2,68) и Восточно-Казахстанской (2,46) областях. В 2024 г. наиболее низкие показатели отмечены в Туркестанской области (0,2 на 100 000), Актюбинской области (0,6) и Алматинской области (0,6). В большинстве регионов наблюдалось снижение показателя, однако выраженность и устойчивость динамики различались.

Обсуждение: Снижение смертности на национальном уровне сопровождалось сохраняющейся межрегиональной неоднородностью. Стабильно более высокие показатели в ряде северных и восточных регионов свидетельствуют о том, что общенациональные значения не полностью отражают территориальные различия бремени туберкулеза. Интерпретация этих различий требует учета демографических, медико-организационных и социально-экономических факторов, которые непосредственно в настоящем исследовании не оценивались.

Заключение: В 2020-2024 гг. смертность от туберкулеза в Казахстане существенно снизилась, однако значимые межрегиональные различия сохранялись. Региональный эпидемиологический надзор и адресные противотуберкулезные мероприятия должны дополнять национальные стратегии, особенно в территориях со стабильно более высокими показателями смертности.

Ключевые слова: туберкулез; смертность; региональные различия; эпидемиология; противотуберкулезные мероприятия; Казахстан.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ӨҢІРЛЕРІНДЕ ТУБЕРКУЛЕЗДЕН БОЛАТЫН ӨЛІМ-ЖІТІМНІҢ ЭПИДЕМИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ, 2020–2024 ЖЖ.

Айтамбаева Н.Н.[1], Арингазина А.М.[2], Назарова Л.З.[1], Абдирова Т.М.[1], Тулебаева И.К.[1], Попова Т.В.[1], Сарсенбаева М.З.[1], Айнакулов Д.А.[1], Усербаева Г.М.[1], Касымова А.[4], Исенова Б.И.[1], Нарымбаева Н.Н.[1], Сыдыкова Б.К.[1], Сактапов А.К.[1,3], Светланова Ш.М.[1]

[1]Қазақстандық медицина университеті «Қоғамдық денсаулық сақтау жоғары мектебі», Алматы, Қазақстан

[2]Алматы Менеджмент Университеті, Алматы қ., Қазақстан

[3]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

[4]Алматы қаласы Қоғамдық денсаулық сақтау басқармасының шаруашылық жүргізу құқығындағы «Жоғары медициналық колледж» КМК, Алматы қ., Қазақстан

Кіріспе: Диагностика мен емдеудегі елеулі жетістіктерге қарамастан, туберкулез қоғамдық денсаулық сақтаудың маңызды мәселесі болып қала береді. Ұлттық көрсеткіштер өлім-жітімнің айқын өңірлік айырмашылықтарын жасыруы мүмкін, сондықтан аумақтық талдау туберкулезге қарсы іс-шараларды жоспарлау үшін маңызды.

Мақсаты: 2020–2024 жылдары Қазақстан Республикасында туберкулезден болатын өлім-жітім динамикасын бағалау және өңірлік айырмашылықтарды сипаттау.
Материалдар мен әдістер: 2020–2024 жылдардағы Қазақстан және оның әкімшілік-аумақтық бірліктері бойынша туберкулезден болатын өлім-жітімнің ресми агрегатталған статистикалық деректері негізінде ретроспективті сипаттамалық-талдамалық эпидемиологиялық зерттеу жүргізілді. 100 000 тұрғынға шаққандағы өлім-жітім көрсеткіштері сипаттамалық статистика, абсолюттік өзгерістерді бағалау, өңірлерді ранжирлеу, сызықтық тренд-талдау және екі факторлы дисперсиялық талдау арқылы зерттелді. ANOVA-ға толық бес жылдық деректері бар әкімшілік бірліктер ғана енгізілді; 2020–2021 жылдарға деректері жоқ жаңадан құрылған облыстар бұл талдаудан шығарылды. Статистикалық мәнділік деңгейі $p<0,05$ деп қабылданды.
Нәтижелері: Ел бойынша туберкулезден болатын өлім-жітім 2020 жылғы 100 000 тұрғынға шаққанда 1,9-дан 2024 жылы 1,0-ге дейін төмендеп, 47,4% азайды. Өңірлер ($F(16,64)=30,99$; $p<0,001$) және бақылау жылдары ($F(4,64)=30,57$; $p<0,001$) бойынша статистикалық мәнді айырмашылықтар анықталды. Орташа өлім-жітімнің ең жоғары көрсеткіштері Солтүстік Қазақстан (2,76), Қарағанды (2,68) және Шығыс Қазақстан (2,46) облыстарында тіркелді. 2024 жылы ең төмен көрсеткіштер Түркістан облысында (0,2), Ақтөбе облысында (0,6) және Алматы облысында (0,6) байқалды. Өңірлердің көпшілігінде төмендеу байқалғанымен, оның шамасы мен тұрақтылығы әртүрлі болды.
Талқылау: Ұлттық деңгейдегі өлім-жітімнің төмендеуі өңіраралық біркелкі еместіктің сақталуымен қатар жүрді. Солтүстік және шығыс өңірлердің бірқатарында көрсеткіштердің тұрақты жоғары болуы ұлттық орташа мәндер туберкулез ауыртпалығының аумақтық айырмашылықтарын толық көрсетпейтінін аңғартады. Бұл айырмашылықтарды түсіндіру үшін осы зерттеуде тікелей бағаланбаған демографиялық, медициналық және әлеуметтік-экономикалық сипаттамаларды ескеру қажет.
Қорытынды: 2020–2024 жылдары Қазақстанда туберкулезден болатын өлім-жітім айтарлықтай төмендеді, алайда өңіраралық айырмашылықтар сақталды. Сондықтан ұлттық стратегиялармен қатар, өлім-жітім көрсеткіштері тұрақты жоғары аумақтарға басымдық бере отырып, өңірлік эпидемиологиялық мониторинг пен нысаналы туберкулезге қарсы іс-шараларды жалғастыру қажет.
Кілт сөздер: туберкулез; өлім-жітім; өңірлік айырмашылықтар; эпидемиология; туберкулезге қарсы іс-шаралар; Қазақстан.

Introduction. Tuberculosis remains a major cause of morbidity and mortality worldwide. Although substantial progress has been achieved in prevention, diagnosis, and treatment, the burden of tuberculosis remains unevenly distributed between and within countries [1].

Kazakhstan has demonstrated a long-term decline in tuberculosis incidence and mortality. Recent studies nevertheless show that the epidemiological burden remains heterogeneous and is influenced by demographic, territorial, and healthcare-related factors [2–5].

The COVID-19 pandemic temporarily disrupted tuberculosis detection and access to routine services in many countries. Kazakhstan also experienced changes in tuberculosis indicators during this period, followed by subsequent improvement as routine diagnostic and treatment services were restored [2,3].

National indicators provide an overall assessment of tuberculosis control but may mask substantial territorial differences. Analysis of regional mortality trends is therefore important for identifying territories with persistently unfavorable indicators and for informing regional public health planning [6].

The aim of this study was to assess the dynamics of tuberculosis mortality and characterize its regional distribution in the Republic of Kazakhstan during 2020–2024.

Materials and Methods. A retrospective descriptive and analytical epidemiological study was conducted using official aggregated statistical data on tuberculosis mortality in the Republic of Kazakhstan for 2020–2024. The analysis included national data and data from administrative regions and cities of republican significance. The primary outcome was the annual tuberculosis mortality rate per 100,000 population.

Changes in the administrative-territorial structure of Kazakhstan during the study period were taken into account when interpreting regional time series. Newly established Abai, Zhetysu, and Ulytau regions had no values for 2020–2021 and were therefore excluded from analyses requiring complete five-year series; missing values were not treated as zero.

Descriptive statistics included annual mortality rates, mean values for the observation period, absolute changes between 2020 and 2024, and measures of variability. Regions were ranked according to annual and mean mortality rates. Temporal patterns were assessed using linear trend analysis. Differences in mortality according to region and year were evaluated using two-factor analysis of variance without interaction, using the 17 administrative units with complete observations for all five years. Statistical significance was defined as $p<0.05$.

Graphical presentation included time-series plots and a heat map to visualize regional and temporal

differences in tuberculosis mortality. The heat map was used for descriptive visualization only; no formal spatial autocorrelation or cluster analysis was performed.

Results. Tuberculosis mortality in Kazakhstan decreased from 1.9 per 100,000 population in 2020 to 1.0 per 100,000 in 2024, representing a 47.4% reduction. In 2020, the highest mortality rates were recorded in North Kazakhstan (3.7 per 100,000), East Kazakhstan (3.5), and Karaganda (3.3). By 2024, these indicators had declined to 1.7, 1.8, and 2.1 per 100,000, respectively. The greatest absolute reductions among regions with complete five-year data were observed in North Kazakhstan (−2.0 per 100,000), East Kazakhstan (−1.7), and Kostanay region (−1.6). Mean mortality during the observation period was highest in North Kazakhstan (2.76), Karaganda (2.68), and East Kazakhstan (2.46 per 100,000). In 2024, the lowest mortality rates were recorded in Turkestan region (0.2), Aktobe region (0.6), and Almaty region (0.6 per 100,000) (Table 1).

Table 1 - Tuberculosis mortality per 100,000 population

Name of regions	**Mortality per 100,000 population**				
	2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Republic of Kazakhstan	**1,9**	**1,7**	**1,4**	**1,2**	**1,0**
Abai			1,8	1,6	1,7
Akmola region	1,9	1,4	1,4	1,3	1,3
Aktobe region	1,4	1,1	0,9	0,9	0,6
Almaty region	1,3	1,2	0,7	0,7	0,6
Atirau region	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1
Western Kazakhstan	2,3	2,3	2,2	1,9	2,0
Zhambyl region	1,9	1,5	1,1	1,1	1,1
Zhetysu			1,4	0,7	0,6
Karaganda region	3,3	3,0	2,6	2,4	2,1
Kostanay region	3,0	2,9	1,9	1,6	1,4
Kyzylorda region	1,9	1,7	1,6	1,1	1,1
Mangistau region	1,1	0,7	1,5	0,8	0,8
Pavlodar region	1,7	1,5	1,2	1,1	0,9
Northern Kazakhstan	3,7	3,0	2,6	2,8	1,7
Turkestan region	0,8	0,8	0,6	0,4	0,2
Ulytau region			2,7	1,8	1,8
East Kazakhstan	3,5	2,2	2,6	2,2	1,8
Astana	1,7	2,1	1,7	1,7	0,9
Almaty	1,5	1,3	1,4	1,0	0,9
Shymkent	1,2	1,7	0,9	0,4	0,6

Two-factor analysis of variance, restricted to the 17 administrative units with complete data for 2020–2024, demonstrated statistically significant differences according to region ($F(16,64)=30.99$; $p<0.001$) and year ($F(4,64)=30.57$; $p<0.001$).

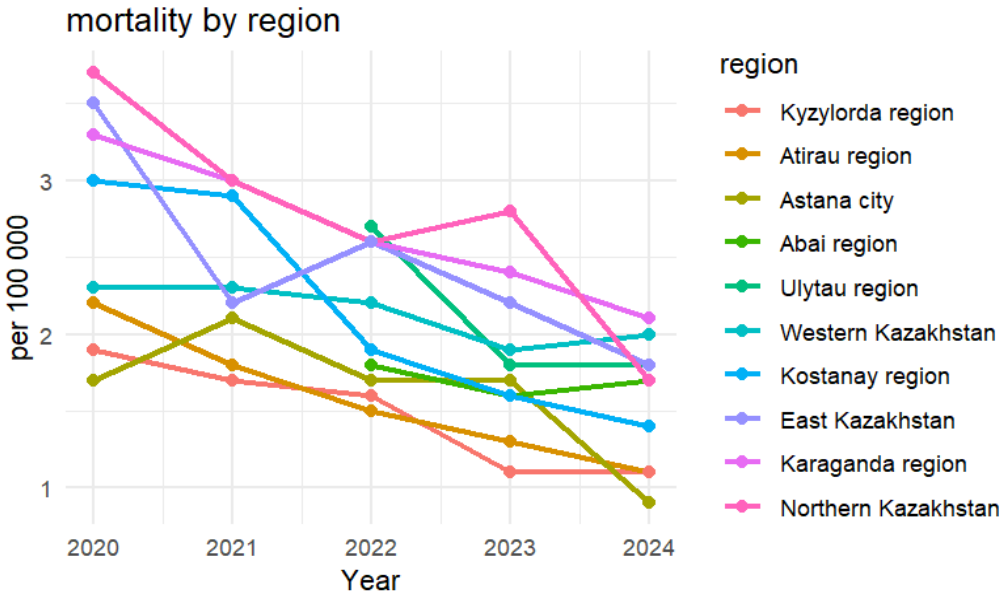

Figure 1 - Dynamics of tuberculosis mortality in regions with the highest rates (per 100,000 population), 2020–2024

The heat map (Figure 2) showed persistent regional heterogeneity during 2020–2024. Higher mortality values were repeatedly observed in North Kazakhstan, Karaganda, and East Kazakhstan, whereas lower values were observed in several southern regions and large cities.

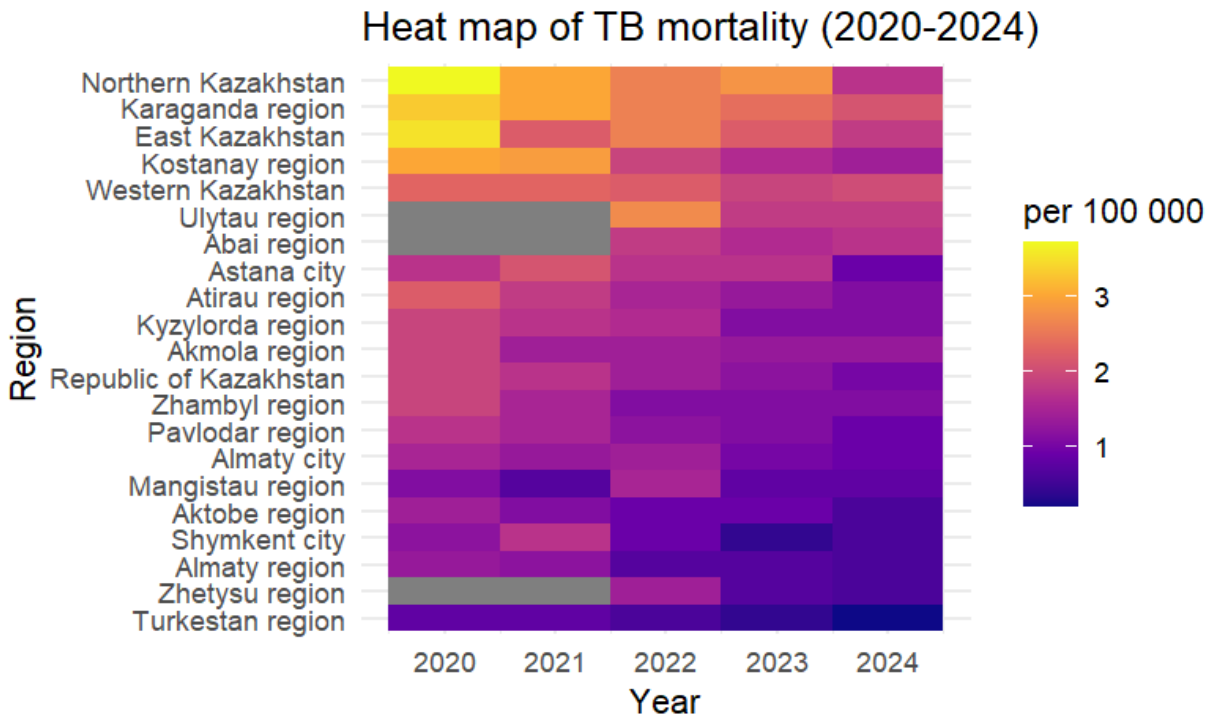

Figure 2 - Heat map of tuberculosis mortality in Kazakhstan, 2020–2024

Across the observation period, the heat map also showed a general decline in mortality values in most territories, although the magnitude and stability of the decline differed between regions.

Discussion. The principal finding of this study is that the decline in tuberculosis mortality observed at the national level was not uniform across Kazakhstan. Mortality decreased from 1.9 to 1.0 per 100,000 population between 2020 and 2024, while statistically significant differences persisted between regions. North Kazakhstan, Karaganda, and East Kazakhstan consistently had some of the highest mortality rates during the study period. These findings should not be interpreted as evidence of a statistically confirmed group of regions with persistently higher mortality rates, because formal spatial autocorrelation or cluster analysis was not performed. Rather, the data identify regions with

persistently higher mortality indicators. The observed national decline is consistent with previously reported improvements in tuberculosis indicators in Kazakhstan [2–6]. At the same time, regional heterogeneity indicates that national averages may obscure important territorial differences. Several factors may contribute to these differences, including population age structure, prevalence of comorbidities, socioeconomic conditions, accessibility of specialized care, timeliness of diagnosis, and differences in mortality registration. However, these variables were not included in the present analysis; therefore, causal interpretation is not possible. The study period also overlaps with the COVID-19 pandemic and subsequent recovery of healthcare services. Pandemic-related disruptions may have influenced tuberculosis detection and mortality reporting, particularly during the early years of observation [2,3]. The present ecological analysis cannot quantify the independent contribution of this factor. From a public health perspective, the findings support the use of regional surveillance alongside national tuberculosis indicators. Regions with persistently elevated mortality warrant more detailed assessment of patient characteristics, diagnostic delays, comorbidity profiles, treatment outcomes, and healthcare accessibility.

Study limitations. This study has several limitations. First, the analysis was based on aggregated official statistics and therefore does not allow assessment of individual-level determinants of tuberculosis mortality. Second, changes in the administrative-territorial structure of Kazakhstan during the study period resulted in incomplete time series for several newly established regions. Third, the study did not include age- or sex-standardized mortality rates, socioeconomic indicators, comorbidities, treatment characteristics, or healthcare accessibility measures. Fourth, the heat map was used for descriptive visualization only; formal spatial autocorrelation or cluster analysis was not performed. Finally, possible differences in cause-of-death registration between regions may have affected the observed estimates.

Conclusions. Tuberculosis mortality in Kazakhstan decreased by 47.4% between 2020 and 2024, from 1.9 to 1.0 per 100,000 population. Despite this favorable national trend, significant interregional differences persisted, with the highest average mortality rates observed in North Kazakhstan, Karaganda, and East Kazakhstan regions. These findings support continued regional monitoring and more detailed investigation of determinants of mortality in territories with persistently unfavorable indicators.

REFERENCES

1 World Health Organization. Global tuberculosis report 2024 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024 [cited 2026 Oct 7]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240101531

2 Bekshin Z, Askarov A, Abduraimov Y, Rsaliyev A, Bissenova G, Amirkhanova N, et al. Tuberculosis and impact of COVID-19 on spread of epidemics in Kazakhstan. Pathogens. 2025;14(6):559. doi:10.3390/pathogens14060559.

3 Amartsengel O, Idayat M, Rommel A, Glushkova N, Davletov K, Adenov M, et al. Trends and disparities in tuberculosis burden in Kazakhstan and Mongolia (2017–2021): a comparative analysis using GBD metrics. Front Public Health. 2025;13:1575107. doi:10.3389/fpubh.2025.1575107.

4 Yerezhepov D, Gabdulkayum A, Akhmetova A, Abilova Z, Rakhimova S, Kairov U, et al. Epidemiological and genetic aspects of pulmonary tuberculosis in Kazakhstan. J Infect Public Health. 2024;17(10):102540. doi:10.1016/j.jiph.2024.102540.

5 Yerezhepov D, Gabdulkayum A, Akhmetova A, Kozhamkulov U, Rakhimova S, Kairov U, et al. Pulmonary tuberculosis epidemiology and genetics in Kazakhstan. Front Public Health. 2024;12:1340673. doi:10.3389/fpubh.2024.1340673.

6 World Health Organization Regional Office for Europe, European Centre for Disease Prevention and Control. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2026: 2024 data. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2026.

7 Aitambayeva N, Aringazina A, Nazarova L, Faizullina K, Bapayeva M, Narymbayeva N, et al. A systematic review of tuberculosis stigma reduction interventions. Healthcare (Basel). 2025;13(15):1846. doi:10.3390/healthcare13151846.

8 Aitambayeva NN, Aringazina AM, Nazarova LZ, Adenov MM, Ismailov ShSh. Level of awareness among decision-makers on tuberculosis issues: results of a qualitative study. Phthisiopulmonology. 2024;20(4):160–166. doi:10.26212/2227-1937.2025.20.15.021.

ДЕКЛАРАЦИИ

Вклад авторов. Концептуализация - Н.Н. Айтамбаева; методология - Н.Н. Айтамбаева, А.М. Арингазина, Л.З. Назарова; обработка данных - Н.Н. Айтамбаева, Л.З. Назарова, Н.Н. Нарымбаева, Ш.М. Светланова, Т.М. Абдирова, Т.В. Попова, Б.И. Исенова; формальный анализ и интерпретация результатов - Н.Н. Айтамбаева, А.М. Арингазина, А.К. Сактапов, Л.З. Назарова, Б.К. Сыдыкова, Д.А. Айнакулов, И.К. Тулебаева, А. Касымова, Г.М. Усербаева; написание первоначального варианта рукописи - Н.Н. Айтамбаева; рецензирование и редактирование рукописи - Н.Н. Айтамбаева, Л.З. Назарова. Все авторы ознакомились с окончательной версией рукописи и одобрили ее.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без внешнего финансирования.

Этическое одобрение. Исследование основано на анализе агрегированных обезличенных официальных статистических данных и не включало вмешательства или использование индивидуальных персональных данных; получение отдельного одобрения локального этического комитета не требовалось.

Информированное согласие. Не применимо, поскольку индивидуальные данные участников исследования не использовались.

Доступность данных. В исследовании использованы агрегированные официальные статистические данные. Данные, положенные в основу представленных результатов, доступны из соответствующих официальных источников и/или у автора для корреспонденции по обоснованному запросу в пределах, допускаемых источником данных.

Заявление об оригинальности. Авторы подтверждают, что рукопись ранее не публиковалась и не находится одновременно на рассмотрении в другом издании.

Авторлардың үлесі. Тұжырымдама - Н.Н. Айтамбаева; әдіснама - Н.Н. Айтамбаева, А.М. Арингазина, Л.З. Назарова; деректерді өңдеу - Н.Н. Айтамбаева, Л.З. Назарова, Н.Н. Нарымбаева, Ш.М. Светланова, Т.М. Абдирова, Т.В. Попова, Б.И. Исенова; формалды талдау және нәтижелерді түсіндіру - Н.Н. Айтамбаева, А.М. Арингазина, А.К. Сактапов, Л.З. Назарова, Б.К. Сыдықова, Д.А. Айнакулов, И.К. Тулебаева, А. Касымова, Г.М. Усербаева; қолжазбаның бастапқы нұсқасын жазу - Н.Н. Айтамбаева; қолжазбаны рецензиялау және редакциялау - Н.Н. Айтамбаева, Л.З. Назарова. Барлық авторлар қолжазбаның соңғы нұсқасымен танысып, оны мақұлдады.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

Қаржыландыру. Зерттеу сыртқы қаржыландырусыз орындалды.

Этикалық мақұлдау. Зерттеу агрегатталған, иесіздендірілген ресми статистикалық деректерді талдауға негізделген және араласуды немесе жеке тұлғалардың дербес деректерін пайдалануды қамтымады; жергілікті этикалық комитеттің жеке мақұлдауы талап етілмеді.

Ақпараттандырылған келісім. Қолданылмайды, себебі зерттеуге қатысушылардың жеке деректері пайдаланылған жоқ.

Деректердің қолжетімділігі. Зерттеуде агрегатталған ресми статистикалық деректер пайдаланылды. Нәтижелердің негізіндегі деректер тиісті ресми дереккөздерден және/немесе дереккөз рұқсат ететін шектеулер шегінде негізделген сұрау бойынша хат-хабарға жауапты автордан қолжетімді.

Түпнұсқалық туралы мәлімдеме. Авторлар қолжазбаның бұрын жарияланбағанын және басқа басылымда бір мезгілде қарастырылып жатпағанын растайды.

Author contributions. Conceptualization - N. Aitambayeva; methodology - N. Aitambayeva, A. Aringazina, L. Nazarova; data curation - N. Aitambayeva, L. Nazarova, N. Narymbayeva, Sh. Svetlanova, T. Abdirova, T. Popova, B. Issenova; formal analysis and interpretation - N. Aitambayeva, A. Aringazina, A. Saktapov, L. Nazarova, B. Sydykova, D. Ainakulov, I. Tulebayeva, A. Kassymova, G. Usserbayeva; writing - original draft - N. Aitambayeva; writing - review and

editing - N. Aitambayeva, L. Nazarova. All authors reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interest. The authors declare no conflicts of interest.

Funding. This research received no external funding.

Ethics approval. The study was based exclusively on aggregated, de-identified official statistical data and involved no intervention or use of individual personal data; separate approval by a local ethics committee was therefore not required.

Informed consent. Not applicable because no individual participant data were used.

Data availability. The study used aggregated official statistical data. Data underlying the reported results are available from the relevant official sources and/or from the corresponding author upon reasonable request, subject to the conditions of the original data source.

Originality statement. The authors confirm that the manuscript has not been published previously and is not under simultaneous consideration by another journal.

Сведения об авторах:

Айтамбаева Надира Нурбековна – и.о. заведующей кафедрой общественного здоровья и социальных наук, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан.

+7(708)9494189

aitambaeva.nadira@gmail.com

ORCID: **https://orcid.org/0000-0001-5869-1789**

Аринғазина Алтын Муафиковна - профессор, Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Казахстан.

+7(777)2774607

altyn.aringazina@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9056-2394

Назарова Ләйла Зәуірбекқызы - старший преподаватель кафедры эпидемиологии, биостатистики и доказательной медицины, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан

+7(705)4701725

lailanazar92@mail.ru

ORCID: **https://orcid.org/0000-0003-2084-2806**

Абдирова Тамара Муталимовна - доцент кафедры терапии с курсами гастроэнтерологии, психиатрии, медицинской реабилатологии и геронтологии, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан

+77016167517

t_abdirova@mail.ru

ORCID: **https://orcid.org/0009-0004-9193-9378**

Тулебаева Индира Казбековна - проректор по академический и научной деятельности, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан

+7(777) 823 8585

tulebayeva.ik@gmail.com

ORCID: **https://orcid.org/0000-0003-2976-6643**

Попова Татьяна Владимировна – д.м.н, профессор кафедры общественного здоровья и социальных наук, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан.

+77051845189

mse2008@yandex.kz

ORCID: **https://orcid.org/0009-0004-9193-9378**

Сарсенбаева Майра Заманбековна – старший преподаватель кафедры «Общественного здоровья и социальных наук» КМУ«ВШОЗ», к.м.н., г. Алматы, Казахстан.

+77478151075

maira.sarsenbaeva@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0921-2224
Айнакулов Данияр Акылтаевич – докторант Казахстанского медицинского университета "ВШОЗ", Алматы, Республика Казахстан.
+77017890707
dr.ainakulov@gmail.com
ORCID: **https://orcid.org/0009-0002-0622-5203**
Усербаева Гульбану Муратбековна– доцент кафедры терапии с курсами медицинской реабилитологии, нефрологии и геронтологии, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан.
7(771)4511279
usserbayeva.gulbanu@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-1305-6917
Исенова Балдай Калимуллиновна– PhD**,** PhD, ассоциированный профессор кафедры «Сестринское дело» Казахского национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова, г. Алматы, Республика Казахстан.
+77082763397
isenova.b@kaznmu.kz
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2719-8945
Касымова Аида - КГП на ПХВ Высший медицинский колледж УОЗ г Алматы, Алматы, Казахстан
87074605709
:aida@mail.ru
ORCID:https://orcid.org/ **0009-0000-1012-4267**
Нарымбаева Назерке Нурмагамбетқызы- PhD претендент, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан
+7(775)605 89 80
n.narymbay@gmail.com
ORCID: https:// orcid.org/0000-0002-2060-8158
Сыдықова Бибінұр Қабдығалиқызы- PhD, заведующий кафедры «Эпидемиология, доказательной медицины и биостатистика» Казахстанский медицинский университет "ВШОЗ", Алматы, Республика Казахстан.
+7 775 176 0441
bsydykov@umn.edu
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7013-3461
Сактапов Акылбек Кенгесович - старший преподаватель кафедры эпидемиологии, биостатистики и доказательной медицины, КазНУ им.ал-Фараби, Алматы, Казахстан
+7(702)7403242
akylbekzone@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4337-1779
Светланова Шнара Муратқызы - преподаватель кафедры Сестринского дела, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан
+7(747)9611638
sshnara99@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4546-1452

Авторлар туралы мәліметтер:
Айтамбаева Надира Нурбековна - «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Қоғамдық денсаулық және әлеуметтік ғылымдар кафедрасы меңгерушісінің қызмет атқарушы, Алматы, Казақстан
+7(708)9494189
aitambaeva.nadira@gmail.com
ORCID: **https://orcid.org/0000-0001-5869-1789**
Аринғазина Алтын Муафиковна - профессор, Алматы Менеджмент Университеті, Алматы., Қазақстан
+7(777)2774607
altyn.aringazina@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9056-2394
Назарова Ләйла Зәуірбекқызы - «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Эпидемиология, биостатистика және дәлелді медицина кафедрасы аға оқытушысы, Алматы, Казақстан
+7(705)4701725
lailanazar92@mail.ru
ORCID: **https://orcid.org/0000-0003-2084-2806**
Абдирова Тамара Муталимовна - доцент, терапия кафедрасы гастроэнтерология, психиатрия, медициналық реабилитология және геронтология курстарымен, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Казақстан
+77016167517
t_abdirova@mail.ru
ORCID: **https://orcid.org/0009-0004-9193-9378**
Тулебаева Индира Казбековна - Академиялық және ғылыми қызмет жөніндегі проректоры, "ҚДСЖМ" Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Казахстан
+7(777) 823 8585
tulebayeva.ik@gmail.com
ORCID: **https://orcid.org/0000-0003-2976-6643**
Попова Татьяна Владимировна – м.ғ.д., Қоғамдық денсаулық сақтау және әлеуметтік ғылымдар кафедрасының профессоры, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Казақстан
+77051845189
mse2008@yandex.kz
ORCID: **https://orcid.org/0009-0004-9193-9378**
Сарсенбаева Майра Заманбековна – Қоғамдық денсаулық сақтау және әлеуметтік ғылымдар кафедрасының аға оқытушысы, м.ғ.к., «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Казақстан
+77478151075
maira.sarsenbaeva@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0921-2224
Айнакулов Данияр Акылтаевич – «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, докторант, Алматы, Казақстан
+77017890707
dr.ainakulov@gmail.com
ORCID: **https://orcid.org/0009-0002-0622-5203**
Усербаева Гульбану Муратбековна - «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, медициналық реабилитология, нефрология және геронтология курстарымен терапия кафедрасының доценті, Алматы, Қазақстан

+7(771)4511279
usserbayeva.gulbanu@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-1305-6917
Исенова Балдай Калимуллиновна– С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінің «Мейіргер ісі» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы.
+77082763397
isenova.b@kaznmu.kz
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2719-8945
Касымова Аида - Алматы қаласы Қоғамдық денсаулық сақтау басқармасының ШЖҚ «Жоғары медициналық колледжі» КМК, Алматы, Қазақстан.
87074605709
:aida@mail.ru
ORCID:https://orcid.org/ **0009-0000-1012-4267**
Нарымбаева Назерке Нұрмағамбетқызы- PhD претендент, «ҚДСЖМ» Қазакстандық медицина университеті, Алматы, Казақстан
+7(775)605 89 80
n.narymbay@gmail.com
ORCID: https:// orcid.org/0000-0002-2060-8158
Сыдықова Бибінұр Қабдығалиқызы- PhD, «Эпидемиология, дәлелді медицина және биостатистика» кафедрасының меңгерушісі, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан.
+7 775 176 0441
bsydykov@umn.edu
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7013-3461
Сактапов Акылбек Кенгесович - әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Эпидемиология, биостатистика және дәлелді медицина кафедрасы аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан
+7(702)7403242
akylbekzone@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4337-1779
Светланова Шнара Муратқызы - оқытушы, Мейіргер ісі кафедрасы, «ҚДСЖМ» Қазакстандық медицина университеті, Алматы, Казақстан
+7(747)9611638
sshnara99@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4546-1452

Authors' information:
Aitambayeva Nadira - Acting Head of the Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan.
+7(708)9494189
aitambaeva.nadira@gmail.com
ORCID: **https://orcid.org/0000-0001-5869-1789**
Aringazina Altyn - Professor, Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan
+7(777)2774607
altyn.aringazina@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9056-2394
Nazarova Laila - Senior Lecturer of the Department of Epidemiology, Biostatistics and EBM, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+77054701725

lailanazar92@mail.ru
ORCID: **https://orcid.org/0000-0003-2084-2806**
Abdirova Tamara - Associate Professor, Department of Therapy with courses in Gastroenterology, Psychiatry, Medical Rehabilitation, and Gerontology, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+77016167517
t_abdirova@mail.ru
ORCID: **https://orcid.org/0009-0004-9193-9378**
Indira Tulebayeva - Vice Rector for Academic and Scientific Activities, Kazakhstan medical university "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+7(777) 823 8585
tulebayeva.ik@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-2976-6643
Popova Tatyana – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan.
+77051845189
mse2008@yandex.kz
ORCID: **https://orcid.org/0009-0004-9193-9378**
Sarsenbaeva Maira – Senior Lecturer at the Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Candidate of Medical Sciences (equivalent to PhD), Almaty, Kazakhstan
+77478151075
maira.sarsenbaeva@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0921-2224
Ainakulov Daniyar – Doctoral Student, Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan.
+77017890707
dr.ainakulov@gmail.com
ORCID: **https://orcid.org/0009-0002-0622-5203**
Usserbayeva Gulbanu - Associate professor of the Department of Therapy with courses in medical rehabilitation, nephrology and gerontology, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan.
+7(771)4511279
usserbayeva.gulbanu@mail.ru.
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-1305-6917
Issenova Balday - PhD. Associate Professor of the Departmentof "Nursing"
of KazNMU named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan
87082763397
isenova.b@kaznmu.kz
ORCID:https://orcid.org/**0000-0003-2719-8945**
Kassymova Aida- Municipal State Enterprise on the Right of Economic Management "Higher Medical College" of the Public Health Department of Almaty City, Almaty, Kazakhstan
87074605709
aida@mail.ru
ORCID:https://orcid.org/ **0009-0000-1012-4267**
Narymbayeva Nazerke - PhD candidate, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+7(775)605 89 80

n.narymbay@gmail.com
ORCID: https:// orcid.org/0000-0002-2060-8158
Bibinur Sydykova- Head of the Department of Epidemiology, Evidence-Based Medicine and Biostatistics Kazakhstan Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+7 775 176 0441
bsydykov@umn.edu
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7013-3461
Saktapov Akylbek - Senior Lecturer of the Department of Epidemiology, Biostatistics and EBM, al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan
+7(702)7403242
akylbekzone@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4337-1779
Svetlanova Shnara - Lecturer, Department of Nursing, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+7(747)9611638
sshnara99@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4546-1452