



НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ғ Ы Л Ы М И - П Р А К Т И К А Л Ы Қ Ж У Р Н А Л
ФТИЗИОПУЛЬМОНОЛОГИЯ
Н А У Ч Н О - П Р А К Т И Ч Е С К И Й Ж У Р Н А Л

ISSN (PRINT) 2227-1937

ISSN (ONLINE) 2663-1504

№03 (49) 2025



ТУБЕРКУЛЕЗСІЗ ОРТАЛЫҚ АЗИЯ – 2025.
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК
КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ,
СВОБОДНАЯ ОТ ТУБЕРКУЛЕЗА – 2025.
МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

CENTRAL ASIA
FREE OF TUBERCULOSIS – 2025.
PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE

PHTHISIO PULMONOLOGY

SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

ФТИЗИОПУЛЬМОЛОГИЯ

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН В 2002 ГОДУ, ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

#3 (49) 2025



НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ФТИЗИОПУЛЬМОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

РЕДАКЦИОННЫЙ СОСТАВ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА «ФТИЗИОПУЛЬМОЛОГИЯ»

Главный редактор

Директор РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК

Кандидат медицинских наук

Аденов Малик Молдабекович

Заместитель главного редактора

Заместитель директора РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК

Кандидат медицинских наук

Кауышева Алмагуль Амангельдиновна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА:

Исмаилов Шахимурат Шаимович – д.м.н., профессор Менеджер ГРП ГО ННЦФ РК (Республика Казахстан)

Бисмилда Венера Лазаревна – к.б.н. Специалист лаборант микробиолог НРЛ ННЦФ РК (Республика Казахстан)

Ракишева Анар Садуакасовна – д.м.н., профессор, член-корреспондент клинической и фундаментальной медицины РК, профессор кафедры фтизиатрии КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА:

ФТИЗИОПУЛЬМОЛОГИЯ

Аманжолова Лайла Кусайыновна – к.м.н., врач ОХЛВЛТ ННЦФ РК (Казахстан)

Парпиева Наргиза Нусратовна – д.м.н., профессор, директор республиканского научно-практического медицинского центра фтизиатрии и пульмонологии, главный фтизиатр Республики, зав кафедры фтизиатрии Ташкентской медицинской академии (Узбекистан)

Цогт Гомбогарам – Внешний консультант (Монголия)

Марьяндышев Андрей Олегович – д.м.н., профессор, член - корреспондент РАМН, Северный государственный медицинский университет (Российская Федерация)

ПУЛЬМОЛОГИЯ

Муминов Талгат Аширович – Академик НАН РК, д.м.н., профессор, КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова (Казахстан)

Аскар Едилбаев – Советник Европейского регионального бюро ВОЗ (ВОЗ)

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

Нерсесов Александр Витальевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гастроэнтерологии, КазНМУ им. С. Д. Асфендиярова

ХИРУРГИЯ

Баймаханов Жасулан Болатбекович – PhD, ассоциированный профессор, директор КГП на ПХВ «Многопрофильная областная больница» Управления здравоохранения Кызылординской области

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И МИКРОБИОЛОГИЯ

Рамазанова Бахыт Амануловна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова (Казахстан)

Дуйсенова Амангуль Куандыковна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой инфекционных и тропических болезней КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова (Казахстан)

Ералиева Ляззат Тасбулатовна – д.м.н., профессор

КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ

Кулмагамбетов Ильяс Райханович – Академик национальной академии наук РК, д.м.н., профессор (Казахстан)

ЛАБОРАТОРНАЯ МЕДИЦИНА

Чингисова Ляйля Турсынбековна – к.м.н., руководитель НРЛ ННЦФ РК (Казахстан)

Мака Ахалая – Старший советник по ТБ лаборатории, Проект USAID «Поддержание технических и аналитических ресурсов» (STAR) (Таджикистан)

АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

Локшин Вячеслав Нотанович – Академик НАН РК, д.м.н., профессор, руководитель Международного центра клинической репродуктологии «PERSONA» (Казахстан)

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Кульжанов Максат Каримович – д.м.н., профессор, председатель правления ОО «Республиканская Медицинская Палата» (Казахстан)

ПЕДИАТРИЯ

Исаева Раушан Биномовна – д.м.н., профессор, директор Высшей школы медицины КазНУ имени Аль-Фараби (Казахстан)

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Смагул Манар – Руководитель отдела анализа и менеджмента качества ЦСЭЭ МЦ УДП РК

ТЕРАПИЯ

Беркинбаев Салим Фахатович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой кардиологии КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова (Казахстан)

ОНКОЛОГИЯ

Кайдарова Диляра Радиковна – д.м.н., профессор, Академик Национальной Академии наук Республики Казахстан, Первый проректор КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова (Казахстан)

АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ

Конкаев Айдоос Кабибулатович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и интенсивной терапии №1 НАО «МУА» (Казахстан)



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Приветствия..... | 4 |
| Национальный научный центр фтизиопульмонологии Республики Казахстан..... | 7 |
| Национальный научный центр инфекционных заболеваний в Алматы..... | 14 |

ПУЛЬМОНОЛОГИЯ

| | |
|---|----|
| Сергазина А.О., Серхожаева Т.Х., Касаева Л.Т., Курбанова А.Т., Нуржанов Б.Б. ПУЛЬМОНОЛОГ ДӘРІГЕРІНІҢ ТӘЖІРИБЕСІНДЕГІ ӨКПЕ ТУБЕРКУЛЕЗІ..... | 16 |
| Saktapov A.K., Vinnikov D.V., Ualiyeva A.Y., Romanova Z.V., Aitambayeva N.N., Nazarova L.Z., Akhanov G.Z., Mukanova O.Z. CHRONIC INTERMITTENT HYPOBARIC HYPOXIA AND PULMONARY IMPLICATIONS: AN OCCUPATIONAL RISK FACTOR FOR HIGH-ALTITUDE WORKERS..... | 23 |
| Saussanova D., Amirzhanova A., Baymuratova M., Ryskulova A., Shakhanova A., Ospanova R., Tobylbayeva Z., Ryskulov G. SEROTYPE IDENTIFICATION OF PNEUMOCOCCI: A KEY TO EFFECTIVE VACCINE PREVENTION AND INFECTION MONITORING..... | 32 |

ФТИЗИАТРИЯ

| | |
|--|-----|
| Касаева Л.Т., Бектурганов Р.С., Тулегенова А.А., Сергазина А.А., Сейтова А.А., Серхожаева Т.Х. Назарбаева Г.Н., Амралина А.А., Мырзатаева А.А. ӨКПЕ ТУБЕРКУЛЕЗІ СӘУЛЕЛІК ДИАГНОСТИКАСЫНЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ (ӘДЕБИ ШОЛУ)..... | 40 |
| Сергазина А.О., Сейтова А.А., Серхожаева Т.Х., Касаева Л.Т., Амралина А.А., Марданова Г.А. СОЗЫЛМАЛЫ ОБСТРУКТИВТІ ӨКПЕ АУРУЫНЫҢ ӨРШУІ КЕЗІНДЕГІ СӘУЛЕЛІК ДИАГНОСТИКАСЫ: ӘДЕБИ ШОЛУ..... | 51 |
| Арбузова Е.В., Приходченко О.Г., Нажмиден А.Р., Раимова Г.Д., Исмаилов Ш. Ш., Аденов М.М. АНАЛИЗ РЕГИСТРАЦИИ СЛУЧАЕВ ТУБЕРКУЛЕЗА СРЕДИ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН ЗА 2018–2024 ГОДЫ..... | 59 |
| Габдуллина М.С., Касымбекова К.К., Баймуханова К.Х., Измахан А.М., Умутбаева Г.Б. РОЛЬ ВИДЕО-НАБЛЮДАЕМОГО ЛЕЧЕНИЯ В БОРЬБЕ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ В КАЗАХСТАНЕ..... | 71 |
| Муздубаева Б.Т. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ИНФАРКТА МИОКАРДА С ПОЛНОЙ БЛОКАДОЙ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ АЛКАЛОЗЕ У ПАЦИЕНТКИ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЁГКИХ..... | 84 |
| Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Назарова Л.З., Сактапов А.К., Светлана Ш.М., Нарымбаева Н.Н., Аханов Г.Ж., Муканова О.Ж., Абдирова Т.М. УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ И ОТНОШЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ КАЗАХСТАНА К ВОПРОСАМ ТУБЕРКУЛЕЗА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 93 |
| Касаева Л.Т., Усивалиева С.Ж., Серхожаева Т.Х., Нуранова Н.Т., Шопаев Б.О., Джасузакова Р.Г., Аскаркызы С., Амралина А.А. РОЛЬ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО СПОНДИЛИТА..... | 105 |

КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ И ФАРМАКОНАДЗОР

| | |
|--|-----|
| Заварницына Е.В., Ибрагимов А.Г., Ташимова С.А., Бектурганов Р.С., Капанова К.А., Дуйсенов А.Ж. ОЦЕНКА ПРОФИЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПО ДАННЫМ ВНУТРЕННЕГО ФАРМАКОНАДЗОРА..... | 114 |
|--|-----|



On behalf of the World Health Organization, I am pleased to welcome the readers of this special issue of the scientific and practical journal *Phthisiopulmonology*, dedicated to the International Scientific and Practical Conference “*TB-free Central Asia: from national successes to regional leadership*” (2–3 October 2025).

This conference and the special issue of the journal mark an important milestone for the region. On 7 April 2025, in Astana, the regional initiative “*TB-free Central Asia*” was officially launched under the leadership of the WHO Regional Office for Europe. The initiative unites Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan around a common goal — the elimination of tuberculosis and drug-resistant tuberculosis by 2030.

A recent WHO/Europe publication highlights that despite notable progress, we continue to face serious challenges: timely diagnosis, access to modern treatment regimens, drug resistance, and the need to secure sustainable financing. In this context, the “*TB-free Central Asia*” initiative plays a decisive role as a strategic regional mechanism to intensify efforts, strengthen transnational cooperation, and foster the introduction of innovations.

Your journal is an important platform where the practical implementation of these goals begins: publications based on the latest data and best practices will support knowledge exchange, strengthen clinical practice, and stimulate new scientific ideas.

WHO highly values the contribution of Kazakh scientists and physicians to the development of phthisiopulmonology, as well as the leadership role of Central Asian countries in advancing the regional agenda. International cooperation, cross-border partnership, and national-level responsibility — these are the principles at the core of the initiative and the keys to its success.

I am confident that the materials in this special issue will serve as a valuable source of knowledge and practical solutions, while the “*TB-free Central Asia*” initiative itself will become an example of regional leadership capable of inspiring other countries and regions.

I wish the editorial board and authors new discoveries and significant publications, the conference organizers successful work, and the readers inspiration, useful ideas, and practical benefit from every article in this issue.

Hans Henri P. Kluge
WHO Regional Director for Europe



Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің атынан «Фтизиопульмонология» ғылыми-тәжірибелік журналының оқырмандарына және авторларына үндеу жолдаймын.

Бұл журнал еліміздің ғылыми өмірінде ерекше орын алады. Ол тек ғылыми басылым ғана емес, фтизиопульмонология, туберкулезбен күрес және тыныс алу өсімге берік негіз қалайды.

Журналдың маңыздылығы тек медицина саласымен шектелмейді — ол денсаулық сақтау жүйесін жетілдіруге, азаматтардың өмір сапасын арттыруға және Қазақстанның заманауи ғылыммен үндесе дамып келе жатқан ел жүйесі ауруларын зерттеу бағытындағы маңызды мәселелерді шешуге арналған беделді алаң болып табылады.

Журнал беттерінде отандық медициналық ғылымды дамытуға, ұлт денсаулығын нығайтуға ықпал ететін, практикалық маңызы зор ғылыми зерттеулер жарияланып келеді.

Сонымен қатар, бұл басылым ғылым мен практиканы ұштастырып, тәжірибелі мамандар мен жас ғалымдарды тоғыстыра отырып, білімнің сабақтастығын қамтамасыз етеді және болашақтағы кәсіби ретінде халықаралық беделін нығайтуға зор үлес қосып келеді.

Журнал өз биік миссиясын алдағы уақытта да абыроймен атқаратынына, ғылыми пікірталас пен тәжірибе алмасудың маңызды алаңы болып қала беретіндігіне, сондай-ақ еліміздің денсаулық сақтау саласындағы стратегиялық міндеттерін іске асыруға үлес қоса беретініне сенімдімін.

Құрметпен,
Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрі
Альназарова Ақмарал Шәріпбайқызы

Уважаемые коллеги и читатели,

С особым удовольствием представляю вашему вниманию новый номер журнала, подготовленный по материалам Международной научно-практической конференции «Центральная Азия, свободная от туберкулеза: от национальных успехов к региональному лидерству». Конференция объединила ведущих экспертов, учёных и практиков, подчеркнув актуальность междисциплинарного подхода в борьбе с туберкулезом и другими социально значимыми заболеваниями органов дыхания.

Данный выпуск отражает широкий спектр научных исследований и практического опыта, представленных ведущими специалистами в области фтизиопульмонологии, эпидемиологии и здравоохранения.

Наш журнал изначально создавался как открытая и независимая платформа для обмена знаниями, обсуждения актуальных вопросов диагностики, профилактики и лечения туберкулеза и других социально значимых заболеваний органов дыхания. Мы стремимся оставаться научной площадкой для обсуждения проблем диагностики, профилактики и лечения туберкулёза, распространения передового опыта и формирования международного научного сотрудничества.

Благодарю всех авторов за активное участие, глубокие научные работы и практические рекомендации, а рецензентов - за их высокие стандарты и профессиональный подход. Уверен, что представленные материалы будут способствовать развитию исследований и внедрению эффективных решений в клиническую практику.

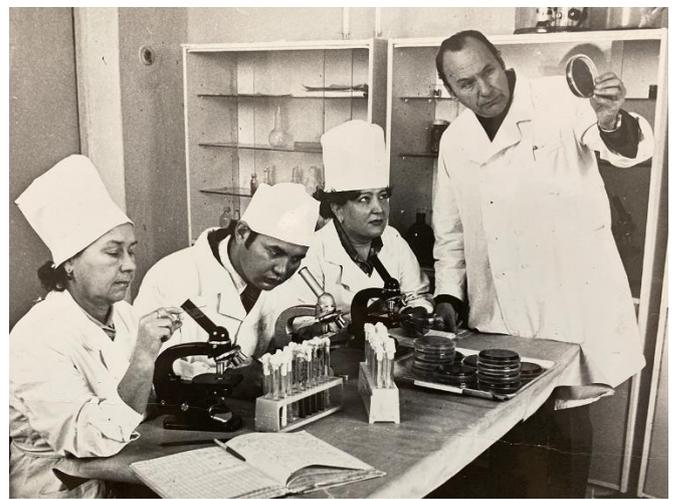
С уважением,
Главный редактор
Малик Аденов

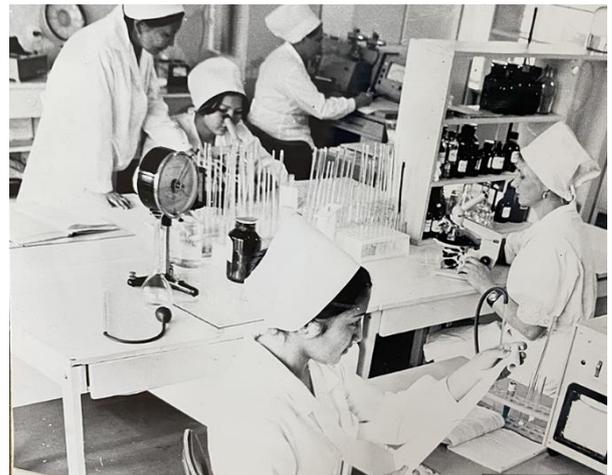
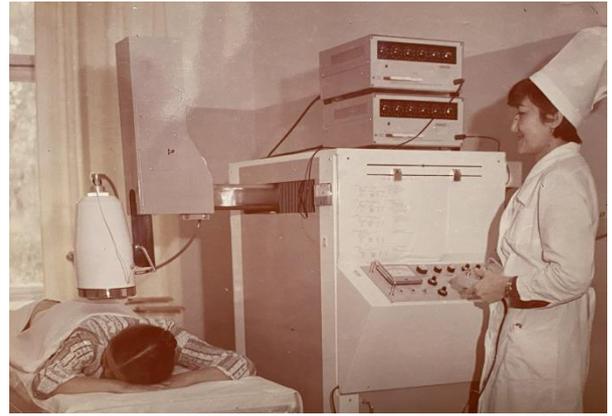
НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ФТИЗИОПУЛЬМОЛОГИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

90 лет науки, традиций и инноваций в борьбе с туберкулезом

Туберкулез известен с древности – его описания встречаются в Египте, Китае и Индии. В XIX веке Ж.А. Вильмен и Р. Кох доказали его инфекционную природу, что стало переломным моментом в медицине.

В Казахстане конца XIX – начала XX века туберкулез уносил жизни тысяч людей, особенно в сельской местности. В 1922 году в стране был лишь 1 диспансер и 2 фтизиатра. Уже к 1940-м годам сеть значительно расширилась, а 9 марта 1932 года был основан Казахский государственный туберкулезный институт – предшественник нынешнего Национального центра.







Институт стал научным и организационным ядром фтизиатрической службы. В тяжелые годы войны и в послевоенный период здесь велись фундаментальные исследования, развивалась хирургия, внедрялась вакцинация БЦЖ и флюорография. В 1960-е проводились массовые обследования населения (охват до 80 %), строились новые корпуса, открывались санатории и филиалы. С 1980-х годов в институте внедряются высокотехнологичные методы: лазерная хирургия, гипербарическая оксигенация, национальные программы борьбы с ТБ.

В 1998 году по Указу Президента РК началась новая эпоха - внедрение стратегии DOTS, создание Национального регистра больных туберкулезом, сотрудничество с ВОЗ и CDC. В 2001 году Центр получил статус Национальной референс-лаборатории ВОЗ и начал издание научно-практического журнала «Фтизиопульмонология».

В 2017 году учреждение получило название Национальный научный центр фтизиопульмонологии Республики Казахстан.

Сегодня – национальный центр компетенций

Сегодня ННЦФ РК - это крупнейший научно-клинический комплекс Центральной Азии, который:

- координирует работу всей противотуберкулезной службы страны (охват - 100 % регионов),
- ведет фундаментальные и прикладные исследования мирового уровня (реализуется 7 международных проектов),
- обучает специалистов и готовит научные кадры (ежегодно 2 000+ врачей),
- оказывает высокотехнологичную помощь взрослым и детям (600+ сотрудников, 94 врача-практика).

Современная инфраструктура

Центр объединяет 12 клинических и 6 научных подразделений, что позволяет замкнуть полный цикл «от диагностики до реабилитации».

Клинические подразделения:

- отделения для лечения легочного туберкулеза с лекарственной устойчивостью (№1, №2),
- стационары для больных с бактериовыделением и без него,
- детские и подростковые отделения (№5),
- хирургические отделения по легочному и внелегочному ТБ, включая МЛУ-формы (№6, №7),
- отделение анестезиологии и реанимации, операционный блок,
- отделы лучевой, инструментальной и функциональной диагностики,
- госпитальная эпидемиология и инфекционный контроль.

Научные подразделения:

- Национальная референс-бактериологическая лаборатория,
- клинико-диагностическая и патологоанатомическая лаборатории,
- виварий,
- департамент мониторинга, эпидемиологии и статистики,
- отдел науки, стратегического развития и международного сотрудничества,
- Национальный учебный центр.

Наука и образование

За 90 лет:

- подготовлены сотни докторов и кандидатов наук,
- издано 58 сборников, 51 монография, 225 методических пособий,
- получено 77 авторских свидетельств на изобретения.

Сегодня Центр – ведущая образовательная площадка страны:

- ежегодно обучает 2 000+ специалистов (в т.ч. 1 500+ работников ПМСП),
- реализует резидентуру по фтизиатрии, пульмонологии, радиологии,
- с 2025 года готовит PhD-докторантов (4 места по госзаказу).

Международное признание

Центр ведет проекты с ВОЗ, Глобальным фондом, StopTB, USAID, KNCV, CDC (США). Подписаны меморандумы с организациями 8 стран: США, Германии, Нидерландов, Дании, Китая, Японии, Грузии, Азербайджана.

С 2001 года выходит журнал «Фтизиопульмонология», включенный в перечень изданий МНВО РК.

Вклад в здоровье нации

Результаты работы Центра очевидны:

- за 20 лет заболеваемость туберкулезом снизилась в 4,6 раза (с 154,3 в 2004 г. до 33,3 на 100 тыс. в 2024 г.),
- смертность снизилась более чем в 20 раз (с 20,6 в 2004 г. до 1,0).

Проводится масштабная и системная работа по борьбе с туберкулезом и совершенствованию всей фтизиатрической службы. Внедряются международные стандарты и передовые технологии ранней диагностики, развивается сеть лабораторий, включая ПЦР-исследования на уровне первичной медико-санитарной помощи. Большое внимание уделяется социальной поддержке пациентов, обеспечению современными высокоэффективными безинъекционными препаратами и внедрению инновационных схем лечения. Профилактика, раннее выявление, амбулаторное сопровождение и применение альтернативных методов позволяют существенно повысить результативность работы. Все это формирует новую модель здравоохранения, где забота о здоровье человека ставится в центр государственной политики.

Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК

Символ науки, надежды и здоровья.

Вчера – фундамент и традиции.

Сегодня – инновации и лидерство.

Завтра – будущее без туберкулеза.

90 лет науки, традиций и инноваций



ИСТОРИЯ И ТРАДИЦИИ

1932 – основан Казахский туберкулезный институт.

1940-1960-е – развитие диспансеров, внедрение вакцинации БЦЖ и флюорографии.

1980-1990-е – прорывы в хирургии, лазерная медицина, Национальная программа.

1998 - Указ Президента РК о мерах борьбы с туберкулезом, внедрение стратегии DOTS.

2001 – статус Национальной референс-лаборатории ВОЗ, запуск научно-практического журнала «Фтизиопульмонология».

2003-2008 – реализация госпрограмм, строительство новых объектов, усиление диагностики и профилактики.

2007-2016 – внедрение новых методов диагностики (Bactec, Hain-test), системы инфекционного контроля.

2017 – институт переименован в Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК.

За 90 лет Центр прошел путь от одного диспансера до ведущего научного центра Центральной Азии.



ННЦФ СЕГОДНЯ

ННЦФ РК — крупнейший специализированный научно-клинический комплекс региона.

Мы:

- координируем противотуберкулезную службу по всей стране,
- проводим исследования мирового уровня,
- обучаем специалистов,
- оказываем высокотехнологичную помощь взрослым и детям.



600+ сотрудников



33 доктора, **167** кандидатов наук



58 сборников, **51** монография, **225** методических рекомендаций

СТРУКТУРА ЦЕНТРА



КЛИНИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ:

- Лечение ТБ с лекарственной устойчивостью (взрослые и дети)
- Хирургия лёгочного и внелёгочного ТБ
- Реанимация и операционный блок
- Лучевая и функциональная диагностика
- Госпитальная эпидемиология и инфекционный контроль



НАУЧНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ:

- Национальная референс-лаборатория
- Клинико-диагностическая и патологоанатомическая лаборатории
- Виварий
- Отдел науки и международного сотрудничества

- Департамент эпидемиологии и мониторинга
- Национальный учебный центр



НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

- Обучение: **2 000+** специалистов ежегодно, включая ПМСП
- Резидентура: фтизиатрия, пульмонология, радиология
- С 2025 г. – PhD-докторантура по госзаказу
- Журнал «Фтизиопульмонология» - в Перечне изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности



МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- Партнеры: ВОЗ, Глобальный фонд, StopTB, USAID, KNCV, CDC (США)
- Меморандумы: Германия, Нидерланды, Дания, Китай, Япония, Грузия, Азербайджан, США



ВКЛАД В ЗДОРОВЬЕ НАЦИИ

За 20 лет:

- Заболеваемость снизилась в **4,6** раза (154,3 → 33,3 на 100 тыс.)
- Смертность снизилась в **20** раз (20,6 → 1,0 на 100 тыс.)
- Получает лечение более **2000** человек (взрослых и детей) в год

Национальный научный центр инфекционных заболеваний в Алматы

Стратегический проект здравоохранения Республики Казахстан



В Алматы по поручению Главы государства завершено строительство нового Национального научного центра инфекционных заболеваний – уникального объекта, который станет символом прогресса и стратегическим ответом на вызовы времени. Сегодня центр готовится к вводу в эксплуатацию и уже рассматривается как ключевой элемент системы здравоохранения Казахстана.

Центр возведен на территории площадью 12 гектаров, а общая площадь зданий составляет 80 400 м². Его масштабная инфраструктура сочетает в себе все необходимое для оказания медицинской помощи, проведения научных исследований и подготовки высококвалифицированных специалистов.

Миссия и возможности центра

Центр задуман как современный многопрофильный комплекс, который объединит клинику, науку, образование и экспертную деятельность. Центр рассчитан на 350 коек с возможностью увеличения до 500 в случае пандемии. В инфраструктуре предусмотрены:

- современные стандарты эпидемиологической безопасности;
- цифровые технологии мониторинга и аналитики;
- площадки для клинических исследований и подготовки специалистов.

Ключевые особенности

- Лабораторная база мирового уровня. Оснащение высокотехнологичным оборудованием позволит проводить молекулярную и геномную идентификацию возбудителей на самом современном уровне.
- Образовательный и международный потенциал. Центр станет платформой для подготовки резидентов, проведения тренингов, повышения квалификации и обмена опытом с ведущими зарубежными учреждениями.

Национальное значение

После ввода в эксплуатацию Центр станет координационным ядром здравоохранения страны:

- обеспечит эффективное лечение пациентов;
- будет разрабатывать научно обоснованные рекомендации по профилактике и контролю инфекций;
- расширит международное сотрудничество и внедрит передовые практики в казахстанскую медицину.

Строительство и запуск центра в Алматы – это не просто новый медицинский объект. Это стратегическая инвестиция в здоровье нации, инновационный шаг к укреплению национальной системы здравоохранения и повышение авторитета Казахстана на мировой арене.



Поступила в редакцию: 26 июня 2025 г.
Принята к публикации: 4 сентября 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

ЭОЖ: 616.24-002.5

DOI: [10.26212/2227-1937.2025.96.58.001](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.96.58.001)

ПУЛЬМОНОЛОГ ДӘРІГЕРІНІҢ ТӘЖІРИБЕСІНДЕГІ ӨКПЕ ТУБЕРКУЛЕЗІ

Сергазина А.О.¹, Серхожаева Т.Х.¹, Касаева Л.Т.², Курбанова А.Т.¹, Нуржанов Б.Б.²

¹«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ, Шымкент қ., Қазақстан

²«Облыстық фтизиопульмонология орталығы», Шымкент қ., Қазақстан

Кіріспе. Қазіргі медицинада туберкулез әлі де өзекті мәселелердің бірі болып қалуда, бұл дерттің диагностикасы, алдын алу және емдеу салаларында айтарлықтай жетістіктерге қарамастан. Бұл ауру, әсіресе, пульмонолог-дәрігерлердің тәжірибесінде маңызды орын алады, өйткені олар туберкулез инфекциясының алуан түрлі клиникалық көріністері мен асқынуларына жиі тап болады.

Туберкулез түрлерінің әртүрлілігі, оның белгілерінің тыныс алу жүйесінің басқа ауруларына ұқсастығы, сондай-ақ бұл дерттің әлеуметтік маңызы пульмонологтан туберкулезді дер кезінде анықтау, нақты ажырату (дифференциалды диагностика) және науқасты дұрыс басқару үшін терең білім мен тәжірибелік дағдыларды талап етеді. Бұдан бөлек, фтизиатриялық және пульмонологиялық қызметтердің өзара тығыз әрекеттестігі де ерекше мәнге ие, себебі бұл медициналық көмектің сапасын арттыруда маңызды рөл атқарады.

Зерттеудің мақсаты. Пульмонология бөлімшесінде анықталған туберкулездің клиникалық белгілерін зерттеп, оларды диагностикалық әдістердің тиімділігімен салыстыру.

Материалдар мен әдістер. Барлық науқастар ауруханаға түскенде пневмонияға тән, әртүрлі деңгейде білінетін интоксикациялық және бронхиттік шағымдармен түсті. Қабылдау бөліміне түскен кезде барлық науқастарға фронтальды және бүйірлік проекцияда жалпы кеуде қуысының рентгенографиясы, микроскопиялық әдіспен Циль-Нилсен бояуы арқылы МБТ-ға қақырықты талдау жасалады және шағын (бастапқы, жеңіл) түрдегі туберкулезі бар науқастарға GeneXpert MTB/RIF әдісін бірден қолдану ұсынылады.

Қақырық болмаған жағдайда бронхоскопия кезінде алынған бронхоальвеолярлы жуу сұйықтығында МБТ ізделінді. GeneXpert MTB/RIF әдісі Циль-Нилсен бояуын қолдану арқылы жағынды бактериоскопиясының теріс нәтижелері жағдайында және бір-екі апта бойы емдеуден нәтиже болмаған жағдайда диагностикалық минимум ретінде пайдаланылды.

Нәтижелер. Зерттеуге барлығы 119 науқас енгізілді. Өкпенің инфильтративті туберкулезі ең жиі анықталып, 68 науқаста (57,1%) кездесті. Диссеминирленген түрі 20 науқаста (16,8%), туберкулезді плеврит 17 науқаста (14,3%), ошақты туберкулез бен милиарлы түрі әрқайсысы 8 науқаста (6,7%), фиброзды-кавернозды түрі 3 науқаста (2,5%), казеозды пневмония 2 науқаста (1,7%) және өкпе туберкулемасы 1 науқаста (0,8%) анықталды.

Науқастардың орташа дене қызуы $38,03 \pm 0,43$ °C құрады. Жөтел мен қақырық 32 науқаста (26,9%) байқалды. Ентігу жалпы 43 науқаста (36,1%) тіркелді. Кеудедегі ауырсыну 22 науқаста байқалды (18,4%).

Талқылау. Медициналық мекемелердің пульмонологиялық және терапевтік бөлімшелерінде туберкулезді диагностикалау уақытын қысқарту қазіргі уақытта маңызды мәселе болып табылады. Өкпе туберкулезі диагнозына дейін госпитализацияның орташа ұзақтығы 9,3 күнді құрады. Қақырықпен, құрғақ жөтелмен және жөтелсіз жөтел жағдайында диагноз қою уақыты сәйкесінше $7,9 \pm 3,9$, $8,9 \pm 4,3$ және $12 \pm 4,9$ күн болды.

Ең жиі анықталған түрлері: инфильтративті туберкулез (57,1 %; n = 68) және диссеминацияланған туберкулез (16,8 %; n = 20). Құрғақ жөтелмен келген науқастардың 84,5 %-нан туберкулез микобактериясы табылды, оның ішінде 46,6 %-ында микобактериялар ауруханаға түскен алғашқы күндері анықталды.

Қорытынды. Көп жағдайда науқастардың ауруханадағы емделу ұзақтығы олардың клиникалық ерекшеліктеріне емес, туберкулез микобактерияларын анықтауға байланысты ұйымдастырушылық шараларға тәуелді болды. Шағын (бастапқы, жеңіл) түрдегі туберкулезі бар науқастарға GeneXpert MTB/RIF әдісін бірден қолдану ұсынылады.

Түйінді сөздер: пневмония, туберкулез, жөтел, туберкулез микобактериясы, қақырық, GeneXpert MTB/RIF.

ТУБЕРКУЛЕЗ ЛЕГКИХ В ПРАКТИКЕ ВРАЧА-ПУЛЬМОНОЛОГА

Сергазина А.О.¹, Серхожаева Т.Х.¹, Касаева Л.Т.², Курбанова А.Т.¹, Нуржанов Б.Б.²

¹АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г. Шымкент, Казахстан

²«Областной центр фтизиопульмонологии», г. Шымкент, Казахстан

Введение. Туберкулез легких остается одной из наиболее актуальных проблем современной медицины, несмотря на значительные достижения в области диагностики, профилактики и лечения этого заболевания. Особую значимость данная патология приобретает в практике врача-пульмонолога, поскольку именно специалисты этого профиля сталкиваются с широким спектром клинических проявлений и осложнений туберкулезной инфекции.

Разнообразие форм туберкулеза, сходство его симптомов с другими заболеваниями органов дыхания, а также высокая социальная значимость требуют от пульмонолога глубоких знаний и практических навыков для своевременного выявления, дифференциальной диагностики и ведения таких пациентов. Кроме того, особое внимание уделяется вопросам взаимодействия фтизиатрической и пульмонологической служб, что играет ключевую роль в повышении качества оказания медицинской помощи.

Цель исследования. Изучение клинических проявлений туберкулеза, выявляемого в пульмонологическом отделении, и сопоставление их с информативностью диагностических методов.

Материалы и методы. Все пациенты при поступлении в стационар имели интоксикационные и бронхитические жалобы различной степени выраженности, характерные для пневмонии. При поступлении в приемное отделение всем пациентам выполнялась рентгенография органов грудной клетки в прямой и боковой проекциях, проводилось микроскопическое исследование мокроты методом окрашивания по Цилю-Нильсену на микобактерии туберкулеза (МБТ), а пациентам с ограниченными (начальными легкими) формами туберкулеза рекомендовалось сразу применение метода GeneXpert MTB/RIF.

При отсутствии мокроты проводился поиск МБТ в бронхоальвеолярной жидкости, полученной при бронхоскопии. Метод GeneXpert MTB/RIF использовался как диагностический минимум при отрицательных результатах бактериоскопии по Цилю-Нильсену и отсутствии положительной динамики лечения в течение одной-двух недель.

Результаты: Всего в исследование было включено 119 пациентов. Наиболее часто выявлялся инфильтративный туберкулез легких и встречался у 68 пациентов (57,1%). Диссеминированная форма выявлена у 20 пациентов (16,8%), туберкулезный плеврит у 17 (14,3%), очаговый туберкулез и милиарная форма у 8 (6,7%), фиброзно-кавернозная форма у 3 (2,5%), казеозная пневмония у 2 (1,7%) и легочная туберкулема у 1 (0,8%) пациента. Средняя температура тела пациентов составила $38,03 \pm 0,43$ °С. Кашель и мокрота наблюдались у 32 пациентов (26,9%). Одышка была зарегистрирована у 43 пациентов (36,1%). Боль в груди наблюдалась у 22 пациентов (18,4%).

Обсуждение. Сокращение времени диагностики туберкулеза в пульмонологических и терапевтических отделениях медицинских учреждений является на сегодняшний день актуальной проблемой. Средняя продолжительность госпитализации до постановки диагноза туберкулеза легких составила 9,3 дня. Время установления диагноза при наличии мокрого кашля, сухого кашля и кашля без выделений составило соответственно $7,9 \pm 3,9$, $8,9 \pm 4,3$ и $12 \pm 4,9$ дня.

Наиболее часто выявляемыми формами были: инфильтративный туберкулез (57,1%; n = 68) и диссеминированный туберкулез (16,8 %; n = 20). У 84,5% пациентов с сухим кашлем была обнаружена микобактерия туберкулеза, при этом у 46,6% из них микобактерии были выявлены в первые дни после поступления в стационар.

Заключение. Длительность госпитализации в большинстве случаев не была связана с характеристиками больных и зависела от организационных мероприятий по выявлению микобактерий туберкулеза. Пациентам с малыми формами рекомендуется сразу применять методику GeneXpert MTB/RIF.

Ключевые слова: пневмония, туберкулез, кашель, микобактерии туберкулеза, мокрота, GeneXpert MTB/ RIF.

PULMONARY TUBERCULOSIS IN THE PRACTICE OF A PULMONOLOGIST

Sergazina A.O.¹, Serkhochayeva T.Kh.¹, Kassayeva L.T.², Kurbanova A.T.¹, Nurzhanov B.B.²

¹JCS «South Kazakhstan Medical Academy» Shymkent, Kazakhstan

²«Regional Phthiopulmonology Center» Shymkent, Kazakhstan

Introduction. Pulmonary tuberculosis remains one of the most pressing issues in modern medicine, despite significant progress in the diagnosis, prevention, and treatment of this disease. This pathology is particularly important in the practice of pulmonologists, as they are often the first to encounter a wide range of clinical manifestations and complications of tuberculosis infection.

The diversity of tuberculosis forms, the similarity of its symptoms to other respiratory diseases, and its high social significance require pulmonologists to possess deep theoretical knowledge and practical skills for timely detection, differential diagnosis, and effective management of such patients. Special attention is also paid to the collaboration between phthiology and pulmonology services, which plays a key role in improving the quality of medical care.

Objective. To examine the clinical manifestations of tuberculosis diagnosed in the pulmonology department and compare them with the diagnostic value of various examination methods.

Materials and methods. All patients admitted to the hospital presented with intoxication and bronchitic complaints of varying severity, typical of pneumonia. Upon admission to the emergency department, all patients underwent chest X-rays in both frontal and lateral projections. Sputum samples were analyzed for Mycobacterium tuberculosis (MTB) using microscopy with Ziehl-Neelsen staining. For patients with limited (initial, mild) forms of tuberculosis, immediate use of the GeneXpert MTB/RIF method was recommended.

Result: a total of 119 patients were included in the study. Infiltrative pulmonary tuberculosis was the most common and occurred in 68 patients (57.1%). Disseminated type was detected in 20 patients (16.8%), tuberculous pleurisy in 17 patients (14.3%), focal tuberculosis and miliary type in 8 patients each (6.7%), fibrous-cavernous type in 3 patients (2.5%), caseous pneumonia in 2 patients (1.7%) and pulmonary tuberculoma in 1 patient (0.8%). The average body temperature of the patients was 38.03 ± 0.43 °C. Cough and sputum were observed in 32 patients (26.9%). Dyspnea was reported in 43 patients (36.1%). Chest pain occurred in 22 patients (18.4%).

In the absence of sputum, MTB was searched for in bronchoalveolar lavage fluid obtained during bronchoscopy. The GeneXpert MTB/RIF method was used as a diagnostic minimum in cases where Ziehl-Neelsen smear microscopy was negative and there was no positive response to treatment over one to two weeks.

Discussion. Reducing the time required for tuberculosis diagnosis in the pulmonology and therapeutic departments of medical institutions is currently a pressing issue. The average duration of hospitalization before a pulmonary tuberculosis diagnosis was established was 9.3 days. The time to diagnosis in cases with productive cough, dry cough, and cough without sputum was 7.9 ± 3.9 , 8.9 ± 4.3 , and 12 ± 4.9 days, respectively.

The most frequently identified forms were infiltrative tuberculosis (57.1%; n = 68) and disseminated tuberculosis (16.8%; n = 20). Mycobacterium tuberculosis was detected in 84.5% of patients presenting with dry cough, and in 46.6% of those cases, the mycobacteria were identified within the first days of hospitalization.

Conclusion. In most cases, the duration of hospitalization was not associated with patient characteristics but depended on the organizational aspects of MTB detection. For patients with minor (limited) forms of tuberculosis, the immediate

application of the GeneXpert MTB/RIF method is recommended.

Keywords: pneumonia, tuberculosis, cough, Mycobacterium tuberculosis, sputum, GeneXpert MTB/RIF.

Кіріспе. Заманауи туберкулез диагностикасында бірден-бір мәселе- спецификалық белгілердің болмауы және туберкулез бен спецификалық емес өкпе аурулары кезіндегі клиникалық көріністердің ұқсастығы. Бұл жағдайларда өкпе туберкулезімен ауыратын науқастар мамандандырылған емес медициналық мекемелерге: пульмонологиялық бөлімшелерге және терапевтік ауруханаларға жиі түседі [1,2,3,4]. Қазіргі жағдайда өкпе туберкулезімен ауыратын науқастарды анықтау негізінен әртүрлі диагноздармен, көбінесе «қоғамдық жұқтырған пневмония» диагнозымен қабылданатын науқастар жалпы медициналық мекемелердегі жалпы тәжірибелік дәрігерлер мен пульмонологтардың мойнына жүктеледі [4]. Мұндай науқастарды тексергенде туберкулездің әртүрлі формалары анықталады, көбінесе инфильтративті және диссеминирленген туберкулез [5]. Туберкулезді анықтау бойынша ұйымдастыру шараларын жетілдірудің маңызы зор [6].

Пульмонология бөлімшелеріне түскен науқастардағы туберкулездің клиникалық көріністерін зерттеу және клиникалық көріністердің ауырлығын, сонымен қатар диагностикалық минимумда қолданылатын әдістердің ақпараттық мазмұнын дәлелді медицина және заманауи ақпараттық технологиялар мен математикалық талдау әдістері тұрғысынан салыстыру өзекті болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Пульмонология бөлімінде анықталған туберкулездің клиникалық көріністерін зерттеу және оларды диагностикалық зерттеу әдістерінің ақпараттық мазмұнымен салыстыру.

Материалдар және әдістер. Зерттеу көпсалалы қалалық аурухананың пульмонология бөлімінде жүргізілді. Зерттеу тобына өкпе туберкулезінің расталған диагнозы бар науқастар (n=119) кірді. Қабылдау кезінде барлық науқастардың шағымдары бағаланды.

Туберкулезге күдікті барлық науқастар стандартты диагностикалық минимумды міндетті түрде орындаумен фтизиатрмен кеңес жүргізілді. Зерттеуге ауруханаға жатқызу үшін негіз болып табылатын бронхит шағымдары бар науқастар: жөтел, кеудедегі ауырсыну, ентігу, дене қызуы көтерілу бағаланды.

Қабылдау бөліміне түскен кезде барлық науқастарға фронтальды және бүйірлік проекцияда жалпы кеуде қуысының рентгенографиясы жасалды, микроскопиялық әдіспен Циль-Нилсен бояуы арқылы МБТ-ға қақырықты талдау жасалды. Ауруханада алғашқы екі күнде қақырықтың таңғы бөлігін міндетті түрде жинаумен екі рет Циль-Нилсен бояуын қолданып жағынды микроскопиясы жасалды.

Қақырық болмаған жағдайда бронхоскопия кезінде алынған бронхоальвеолярлы жуу сұйықтығында ТМБ ізделінді. GeneXpert MTB/RIF әдісі Циль-Нилсен бояуын қолдану арқылы жағынды бактериоскопиясының теріс нәтижелері жағдайында және бір-екі апта бойы емдеуден нәтиже болмаған жағдайда диагностикалық минимум ретінде пайдаланылды.

Нәтижелер. Зерттеуге барлығы 119 науқас енгізілді. Өкпенің инфильтративті туберкулезі ең жиі анықталып, 68 науқаста (57,1%) кездесті. Диссеминирленген түрі 20 науқаста (16,8%), туберкулезді плеврит 17 науқаста (14,3%), ошақты туберкулез бен миллиарлы түрі әрқайсысы 4 науқаста (3,4%), фиброзды-кавернозды түрі 3 науқаста (2,5%), казеозды пневмония 2 науқаста (1,7%) және өкпе туберкулемасы 1 науқаста (0,8%) анықталды.

Науқастардың орташа дене қызуы $38,03 \pm 0,43$ °C құрады. Ең жоғарғы температура миллиарлы туберкулезде ($40,25 \pm 0,25$ °C), ал ең төменгі көрсеткіш туберкулемасы бар науқаста ($36,7 \pm 0,07$ °C) тіркелді.

Жөтел мен қақырық 32 науқаста (26,9%) байқалды. Ең жиі фиброзды-кавернозды туберкулезде, казеозды пневмонияда және диссеминирленген түрінде (50,0%) кездесті. Инфильтративті туберкулезде бұл көрсеткіш тек 22,1% болды ($p = 0,728$).

Ентігу жалпы 43 науқаста (36,1%) тіркелді. Оның ішінде миллиарлы және диссеминирленген туберкулезде барлық науқастарда анықталды. Казеозды пневмонияда да ентігу жиілігі жоғары болды. Инфильтративті туберкулезде бұл көрсеткіш төмен – 14,9% ($p < 0,001$).

Кеуде қуысының ауыруы 22 науқаста (18,5%) кездесті. Бұл шағым плевритпен науқастардың көпшілігінде (82,3%) және өкпе туберкулемасы бар жалғыз науқаста анықталды. Басқа формаларда сирек кездесті ($p = 0,405$).

Талқылау. Туберкулездің түрлері бойынша науқастардың жартысынан көбі инфильтративті туберкулезбен ауыратыны анықталды. Әдеби деректерге сүйенсек, пульмонология бөлімшесінде ең жиі анықталатын туберкулездің түрі инфильтративті туберкулез [6,7,8,9]. Екінші орында диссеминирленген өкпе туберкулезі (1 кестені қараңыз) сонымен қатар, бұл форманың пайда болу жиілігі соңғы жылдары ауруханаларда диагноз қойылғандар арасында айтарлықтай өсті.

Кесте 1 – Пульмонология бөлімінде анықталған туберкулездің клиникалық түрлері және шағымдардың сәйкес таралуы

| Туберкулездің формасы | Пациент тер саны, n (%) | Шағымдар | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------|
| | | Денетемпера турасы, °C (M ± m) | Жөтелмен, қақырық n (%) | Ентігу, n (%) | Кеуде қуысының ауыруы, n (%) |
| Өкпенің инфильтративті туберкулезі | 68 (57,1) | $38,39 \pm 0,07$ | 15 (22,1) | 10 (14,9) | 4 (5,8) |
| Өкпенің диссеминирленген туберкулезі | 20 (16,8) | $38,37 \pm 0,18$ | 10 (50,0) | 20(100,0) | 2 (10,0) |
| Туберкулезді плеврит | 17 (14,3) | $38,27 \pm 0,12$ | 2 (11,8) | 5 (29,4) | 14 (82,3) |
| Өкпенің ошақты туберкулезі | 4 (3,36) | $38,18 \pm 0,20$ | 0 | 0 | 1 (25,0) |
| Миллиарлы туберкулез | 4 (3,36) | $40,25 \pm 0,25$ | 0 | 4 (100,0) | 0 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Фиброзды-кавернозды өкпе туберкулезі | 3 (2,5) | 38,77 ± 0,45 | 3 (100,0) | 2 (66,7) | 0 |
| Казеозды пневмония | 2 (1,7) | 38,75 ± 0,25 | 2 (100,0) | 2 (100,0) | 0 |
| Өкпе туберкулемасы | 1 (0,8) | 36,7 ± 0,07 | 0 | 0 | 1 (100,0) |
| Барлығы | | 38,03 ± 0,43 | 32 (26,9) | 43 (36,1) | 22 (18,5) |
| <i>p</i> | | <i>p</i> = 0,728 | <i>p</i> < 0,001 | <i>p</i> = 0,24 | <i>p</i> = 0,405 |

Барлық пациенттерде интоксикация және қабылдау кезінде әртүрлі ауырлықтағы бронхит шағымдары болды. Бұл негізінен пневмонияға тән әлсіздік, қызба, жөтел, енгігу және кеудедегі ауырсыну болды (1 кестені қараңыз). Егде жастағы адамдарда енгігу туралы шағымдар айтарлықтай жиі кездеседі. Туберкулездің анықталған түріне байланысты шағымдарды бағалау диссеминирленген және миллиарлы туберкулезбен ауыратын барлық науқастарда, казеозды пневмонияда және фибро-кавернозды туберкулездің көпшілігінде, ал экссудативті плеврит пен инфильтративті туберкулезде сирек кездесетінін көрсетті (1-кестені қараңыз). Ошақты туберкулезде және туберкулема кезінде енгігу болған жоқ. Енгігудің болуы өкпедегі зақымданулардың таралуымен байланысты.

Жөтелдің болмауы 9,8%-да анықталды. Егер жөтел болса, оның сипаты бағаланды: қақырықпен (өнімді) жөтел науқастардың 33% -ында, құрғақ (өнімді емес) – 67%-да, туберкулездің түріне байланысты айырмашылықтар байқалды. Қақырықпен жөтелдің болуы дәстүрлі түрде Циль-Нилсен бояуымен қақырықты бактериоскопия әдісі ақпараттылығы жоғары екенін көрсетеді; оның көмегімен ТМБ 26 науқаста анықталды, оның ішінде 19 адамда өнімді жөтел болды: 19 жағдайда (73%) ТМБ қақырықта анықталған және 7-де (27%) - бронхоальвеолярлы сұйықтықта.

Құрғақ жөтел болмаған немесе болған жағдайда, Циль-Нилсен бояуы бар бронхоальвеолярлы сұйықтық жағындысын бактериоскопиялау кезінде ТМБ үшін оң талдау тек 7,3% жағдайда ғана болды. Осылайша, Циль-Нилсен бояуымен қақырықты бактериоскопия әдісінің тиімділігі қақырықпен жөтел болған жағдайда жоғары болады.

ТМБ GeneXpert MTB/RIF картридж технологиясын қолдану арқылы молекулярлық-генетикалық әдістерді қолдана отырып, өнімсіз жөтелдің 84,5% жағдайында және науқастардың 46,6% ауруханаға жатқызудың алғашқы күндерінде анықталды.

Жөтелдің сипаты мен кеудедегі ауырсынудың болуы арасындағы байланыс зерттелді. Жөтелсіз науқастарда ауырсыну 53,8% жағдайда болды, өнімсіз жөтел болса - 18,2%, өнімді жөтел болғанда - 12,7%, жөтел түріне байланысты ауырсынудың пайда болу жиілігіндегі айырмашылықтар статистикалық маңызды.

Өнімді жөтел болған кезде ауырсынуға шағымдар азырақ байқалды. Қабыну секрециясын жөтелу кеудедегі ауырсынуды азайтады деп болжауға болады.

Кеуде қуысының ауырсынуы болмаған кезде, 30 науқаста ТМБ үшін қақырық сынамасының оң нәтижелері табылды, ал кеудедегі ауырсыну шағымдары болған кезде – тек екі жағдайда. Ауырсынудың болуы қақырықты толық жинау үшін жөтел қозғалыстарын шектейді, бұл клиникалық көріністерді бағалау кезінде ескерілуі мүмкін.

Медициналық мекемелердің пульмонологиялық және терапевтік бөлімшелерінде туберкулезді диагностикалау уақытын қысқарту қазіргі уақытта маңызды мәселе болып табылады [10,11,12]. Өкпе туберкулезі диагнозына дейін госпитализацияның орташа ұзақтығы 9,3 күнді құрады. Қақырықпен, құрғақ жөтелмен және жөтелсіз жөтел жағдайында диагноз қою уақыты сәйкесінше 7,9 ± 3,9, 8,9 ± 4,3 және 12 ± 4,9 күн болды.

Диагностдың орташа ұзақтығын жөтел түріне тәуелділікпен де, жөтел және қақырықсыз науқастарда GeneXpert MTB/RIF көмегімен ТМБ іздеу үшін белсенді диагностиканың кеш басталуымен де түсіндіруге болады [13].

Қорытынды. Пульмонология бөлімінде туберкулездің әртүрлі түрлері анықталады, бірақ ең жиі кездесетіні инфильтративті және диссеминирленген өкпе туберкулезі. Науқастар ауыр интоксикация және пневмония «маскасының» астында бронхит шағымдарының болуына байланысты пульмонология бөліміне жатқызылады.

Туберкулездің негізгі диагностикалық критерийі МБТ анықтау болып табылады. Абсолютті диагностикалық критерий ретінде МБТ іздеу әдістерінің тиімділігін бағалау кезінде ең ақпараттылығы GeneXpert MTB/RIF картриджтік технологиясы болып табылады.

Бактериоскопия әдісі өнімді жөтел болған жағдайда ғана тиімді. Ауруханаға жатқызу ұзақтығы пациенттердің сипаттамаларымен ғана емес, сонымен қатар МБТ анықтау үшін қолданылатын әдістерге байланысты. ТМБ анықтау үшін GeneXpert MTB/RIF картридж технологиясын пайдалану туберкулезді анықтау уақытын қысқартады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Туберкулез органов дыхания у взрослых: клинический протокол №162. 10 июня 2022.
- 2 Yaresshko A. G., Kaidashev I. P., Loban G. A., Kravchenko V. G., Vorodyukhina A. K. To the differential diagnostics of focal pneumonia, tuberculosis and sarcoidosis (clinical case). *Clinical and Experimental Medicine*. 2024;2(173):294-301. DOI 10.29254/2077-4214-2024-2-173-294-301
- 3 Росликова Е.С., Бородулина Е.А., Поваляева Л.В., Нуйкина Н.В., Яковлева Е.В., Пушкин С.Ю. Туберкулез внутригрудных лимфатических узлов в практике пульмонолога: клиническое наблюдение. *Пульмонология*. 2025;35(3):434-441. DOI: 10.18093/0869-0189-2025-35-3-434-441
- 4 Grossman RF, Hsueh PR, Gillespie SH, Blasi F. Community-acquired pneumonia and tuberculosis: differential diagnosis and the use of fluoroquinolones. *Int J Infect Dis*. 2014;18:14-21. doi:10.1016/j.ijid.2013.09.013
- 5 Шарифов Р.Н., Набирова Д.А., Тиллоева З.Х., Хорт Р., Зикриярова С.М., Джафаров Н.Д., Юсуфи С.Д. Задержки в диагностике и лечении у больных туберкулезом легких в период пандемии COVID-19 в г. Душанбе, Таджикистан, 2022. *Туберкулез и болезни легких*. 2023;101(5):6-13. DOI: 10.58838/2075-1230-2023-101-5-6-13

- 6 Пунин А.А., Гусева И.И., Короткова Е.А., Пунин Д.А., Гуляева С.А., Пикалова О.С. и др. Выявление туберкулеза среди больных общесоматического стационара. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2016;15(4):58–63.
- 7 Карпина Н.Л. Особенности дифференциальной диагностики заболеваний легких с синдромом инфильтрации. Вестник ЦНИИТ. 2018;(1):26–32. DOI: 10.7868/S2587667818010041
- 8 Павлушин А.В., Шарафутдинова М.А., Борисова С.Б., Мишанов Р.Ф., Медоваров Е.В. Причины несвоевременного выявления и ошибки диагностики туберкулеза органов дыхания в общей лечебной сети. Туберкулез и социально значимые заболевания. 2015;(2):63–66.
- 9 Бородулина Е.А., Поваляева Л.В., Бородулина Э.В., Вдоушкина Е.С., Бородулин Б.Е. Проблема диагностики туберкулеза в практике врача-пульмонолога. Вестник современной клинической медицины. 2017;10(1):89–93. DOI: 10.20969/VSKM.2017.10(1).89-93
- 10 Дубровская И.И., Багишева Н.В., Мордык А.В., Небесная Е.Ю., Бахшиева Л.И. Выявление и дифференциальная диагностика туберкулеза у пациентов пульмонологического отделения с внебольничной пневмонией и ХОБЛ. Пульмонология. 2020;30(3):305–311. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-3-305-311
- 11 Гусейналиева В.Н. Совершенствование выявления туберкулеза в учреждениях первичного звена и его влияние на заболеваемость. Туберкулез и болезни легких. 2020;98(10):41–46. DOI: 10.21292/2075-1230-2020-98-10-41-46
- 12 A. Farahani, T. Khatibi, H. Sarmadian, A.Boskabadi. Proposing a two-step decision support system for differential diagnosis of tuberculosis from pneumonia. Sustainable Operations and Computers. 2022;(3):303-3016. DOI: 10.1016/j.susoc.2022.06.002
- 13 Лаушкина Ж.А., Краснов В.А., Чередниченко А.Г. Диагностическая значимость теста Gene Xpert MTB-Rif во фтизиатрической практике. Туберкулез и болезни легких. 2016;94(10):37-39. DOI: 10.21292/2075-1230-2016-94-10-37-39

REFERENCES

- 1 Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Tuberculosis of the respiratory organs in adults. Clinical Protocol No. 162. 10 June 2022.
- 2 Yaresenko A. G., Kaidashev I. P., Loban G. A., Kravchenko V. G., Vorodyukhina A. K. To the differential diagnostics of focal pneumonia, tuberculosis and sarcoidosis (clinical case). Clinical and Experimental Medicine. 2024;2(173):294-301. DOI 10.29254/2077-4214-2024-2-173-294-301.
- 3 Roslikova E.S., Borodulina E.A., Povalyaeva L.V., Nuykina N.V., Yakovleva E.V., Pushkin S.Yu. Intrathoracic lymph node tuberculosis in pulmonological practice: clinical case. PULMONOLOGIYA. 2025;35(3):434-441. (In Russ.). DOI: 10.18093/0869-0189-2025-35-3-434-441.
- 4 Grossman RF, Hsueh PR, Gillespie SH, Blasi F. Community-acquired pneumonia and tuberculosis: differential diagnosis and the use of fluoroquinolones. Int J Infect Dis. 2014;18:14-21. doi:10.1016/j.ijid.2013.09.013
- 5 Sharifov R.N., Nabirova D.A., Tilloeva Z.Kh., Hort R., Zikriyarova S.M., Dzhafarov N.D., Yusufi S.D. Delays in Diagnosis and Treatment of Pulmonary Tuberculosis Patients during the COVID-19 Pandemic in Dushanbe, Tajikistan, 2022. Tuberculosis and Lung Diseases. 2023;101(5):6-13. (In Russ.). DOI: 10.58838/2075-1230-2023-101-5-6-13.
- 6 Punin AA, Guseva II, Korotkova EA, Punin DA, Gulyaeva SA, Pikalova OS, Khoruzhenko OM, Strelkov AN, Sakharitova EA. Detection of tuberculosis cases among somatic hospital patients. Vestnik of the Smolensk State Medical Academy. 2016;15(4):58–63.
- 7 Karpina NL. Features of differential diagnosis of lung diseases with infiltration syndrome. Vestnik TsNIIT. 2018;(1):26–32. doi:10.7868/S2587667818010041
- 8 Pavlunin AV, Sharafutdinova MA, Borisova SB, Mishanov RF, Medovarov EV. Causes of late diagnosis and diagnostic errors in respiratory tuberculosis in the general healthcare system. Tuberculosis and Socially Significant Diseases. 2015;(2):63–66.
- 9 Borodulina EA, Povalyaeva LV, Borodulina EV, Vdoushkina ES, Borodulin BE. The problem of tuberculosis diagnosis in pulmonologist's practice. Bulletin of Modern Clinical Medicine. 2017;10(1):89–93. doi:10.20969/VSKM.2017.10(1).89-93
- 10 Dubrovskaya II, Bagisheva NV, Mordyk AV, Nebesnaya EY, Bakhshieva LI. Detection and differential diagnosis of tuberculosis in patients of the pulmonology department with community-acquired pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease. Pulmonology. 2020;3(3):305–311. doi:10.18093/0869-0189-2020-30-3-305-311
- 11 Guseynalieva VN. Improving tuberculosis detection in primary healthcare institutions and its impact on morbidity rates. Tuberculosis and Lung Diseases. 2020;98(10):41–46. doi:10.21292/2075-1230-2020-98-10-41-46
- 12 A. Farahani, T. Khatibi, H. Sarmadian, A.Boskabadi. Proposing a two-step decision support system for differential diagnosis of tuberculosis from pneumonia. Sustainable Operations and Computers. 2022;(3):303-3016. DOI: 10.1016/j.susoc.2022.06.002
- 13 Laushkina Zh.A., Krasnov V.A., Cherednichenko A.G. Diagnostic value of Gene Xpert MTB-Rif in tuberculosis control practice. Tuberculosis and Lung Diseases. 2016;94(10):37-39. (In Russ.). DOI: 10.21292/2075-1230-2016-94-10-37-39.

Авторлардың үлесі. Концептуализация: А.О. Сергазина, Т.Х. Серхожаева; методология: А.О. Сергазина; формальды талдау: Т.Х. Серхожаева, Л.Т. Касаева; деректерді өңдеу: А.О. Сергазина, Т.Х. Серхожаева; түпнұсқа жобаны дайындау: Б.Б. Нуржанов, А.Т. Курбанова; шолу және редакциялау: А.О. Сергазина.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұи ымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру – жүргізілмеді.

Вклад авторов. Концептуализация: А.О. Сергазина, Т.Х. Серхожаева; методология: А.О. Сергазина; формальный анализ: Т.Х. Серхожаева, Л.Т. Касаева; обработка данных: А.О. Сергазина, Т.Х. Серхожаева; подготовка оригинального проекта: Б.Б. Нуржанов, А.Т. Курбанова; рецензирование и редактирование: А.О. Сергазина.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование – не проводилось.

Authors' Contributions. Conceptualization: A.O. Sergazina, T.Kh. Serkhozhaeva; methodology: A.O. Sergazina; formal analysis: T.Kh. Serkhozhaeva, L.T. Kassayeva; data processing: A.O. Sergazina, T.Kh. Serkhozhaeva; preparation of the original project: B.B. Nurzhanov, A.T. Kurbanova; review and editing: A.O.Sergazina.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сергазина Айгуль Орынбасаровна – м.ғ.к., Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Серхожаева Талшын Халилаевна - Фтизиопульмонология радиология кафедрасы ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Касаева Лаззат Татибековна - м.ғ.к., Фтизиопульмонология радиология кафедрасының меңгерушісі, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 778-505-80-10

✉ l.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Курбанова Алия Турдыковна - Фтизиопульмонология радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 777-276-79-62

✉ Aliya_1471@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1261-4582>

Нуржанов Бауржан Базарбаевич- Фтизиопульмонология радиология кафедрасының ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 775-124-84-84

✉ baur-86.86@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3887-6932>

Сведения об авторах:

Сергазина Айгуль Орынбасаровна – к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО "Южно-Казахстанская академия", г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Серхожава Талшын Халилаевна – ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Касаева Лаззат Татибековна – кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 778-505-80-10

✉ l.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Курбанова Алия Турдыковна – доцент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 777-276-79-62

✉ Aliya_1471@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1261-4582>

Нуржанов Бауржан Базарбаевич – ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 775-124-84-84

✉ baur-86.86@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3887-6932>

Authors' information:

Sergazina Aigul – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan.

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Serkhozhayeva Talshyn – Assistant at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Kassayeva Lazzat – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 778-505-80-10

✉ l.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Kurbanova Aliya – Associate Professor at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 777-276-79-62

✉ Aliya_1471@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1261-4582>

Nurzhanov Baurzhan – Assistant at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 775-124-84-84

✉ baur-86.86@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3887-6932>

Поступила в редакцию: 26 июня 2025 г.
Принята к публикации: 2 сентября 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 614.2:331.45:616-001.26
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.81.23.002](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.81.23.002)

CHRONIC INTERMITTENT HYPOBARIC HYPOXIA AND PULMONARY IMPLICATIONS: AN OCCUPATIONAL RISK FACTOR FOR HIGH-ALTITUDE WORKERS

Saktapov A.K. ¹, Vinnikov D.V. ¹, Ualiyeva A.Y. ¹, Romanova Z.V. ¹,
Aitambayeva N.N. ², Nazarova L.Z. ², Akhanov G.Z. ³, Mukanova O.Z. ⁴

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan

³Asfendiyarov Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

⁴"Mangystau Central District Hospital" Health Department of Mangystau region, Mangystau region, Kazakhstan

Introduction. Chronic intermittent hypobaric hypoxia (CIHH), characteristic of rotational work at high altitude, is a major occupational risk factor for miners, construction workers, and other industrial employees. Alternating cycles of hypoxia and reoxygenation produce physiological stresses distinct from both permanent high-altitude residence and laboratory-induced hypoxia. Despite growing evidence, contradictions persist regarding its long-term pulmonary consequences.

Objective. To synthesize current evidence on the pulmonary effects of CIHH in high-altitude workers and to evaluate preventive strategies for preserving respiratory health.

Materials and Methods. A literature search was conducted in Scopus and Web of Science for the period 2015–2025 using the keywords "chronic intermittent hypobaric hypoxia," "high altitude," "pulmonary," and "respiratory system." Inclusion criteria comprised original studies, systematic reviews, and meta-analyses.

Results. CIHH consistently induces acute ventilatory responses (hyperventilation, tachypnea, respiratory alkalosis) and reductions in oxygen saturation within the first 48 hours of exposure. Long-term workers demonstrate persistent ventilatory plasticity and partial acclimatization but also recurrent nocturnal desaturation and periodic breathing. Gas exchange efficiency remains impaired, particularly during exertion, with some miners experiencing severe hypoxemia ($SpO_2 \leq 88\%$). Echocardiographic studies in Andean cohorts report mild pulmonary hypertension in ~26% of long-term CIHH workers, accompanied by right ventricular remodeling but preserved function. Preventive strategies such as oxygen-enriched rooms and structured acclimatization are variably implemented, more common in Latin America than in Central Asia.

Discussion. CIHH exerts both adaptive and maladaptive effects on the respiratory system. Universal patterns—hyperventilation, desaturation, and sleep-disordered breathing—are documented across regions, although the prevalence of long-term complications varies, partly due to the "healthy worker effect" in Central Asia. Current evidence is limited by small sample sizes, observational designs, and reliance on animal models. These discrepancies highlight the need for standardized monitoring and multinational comparative research.

Conclusion. CIHH is a significant occupational hazard that induces ventilatory strain, sleep-related breathing disturbances, and pulmonary vascular remodeling. While most workers adapt, a subset develops subclinical pulmonary hypertension and lasting respiratory impairment. Large prospective studies and harmonized preventive strategies—including acclimatization, monitoring, and oxygen support—are essential to protect high-altitude workers.

Keywords: chronic intermittent hypobaric hypoxia, high altitude, pulmonary, respiratory system.

ХРОНИЧЕСКАЯ ИНТЕРМИТТИРУЮЩАЯ ГИПОБАРИЧЕСКАЯ ГИПОКСИЯ И ЛЕГОЧНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ФАКТОР РИСКА ДЛЯ РАБОТНИКОВ ВЫСОКОГОРНЫХ РЕГИОНОВ

Сактапов А.К. ¹, Винников Д.В. ¹, Уалиева А.Е. ¹, Романова Ж.В. ¹,
Айтambaева Н.Н. ², Назарова Л.З. ², Аханов Г.Ж. ³, Муканова О.Ж. ⁴

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан

³Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

⁴«Мангистауская центральная районная больница» Управления здравоохранения Мангистауской области, Мангистауская область, Казахстан

Введение. Хроническая интермиттирующая гипобарическая гипоксия (ХИГГ), характерная для вахтового труда на высокогорье, является значимым профессиональным фактором риска для шахтеров, строителей и других работников промышленности. Чередующиеся циклы гипоксии и реоксигенации создают физиологические нагрузки, отличные как от постоянного проживания на высокогорье, так и от лабораторно индуцированной гипоксии. Несмотря на накопление данных, остаются противоречия в оценке ее долгосрочных легочных последствий.

Цель. Систематизировать современные данные о легочных эффектах ХИГГ у работников высокогорья и оценить профилактические меры по сохранению респираторного здоровья.

Материалы и методы. Проведен поиск литературы в базах Scopus и Web of Science за период 2015–2025 гг. с использованием ключевых слов: «chronic intermittent hypobaric hypoxia», «high altitude», «pulmonary», «respiratory system». Включались оригинальные исследования, систематические обзоры и метаанализы.

Результаты. ХИГГ вызывает острые вентиляционные реакции (гипервентиляцию, тахипноэ, респираторный алкалоз) и снижение сатурации кислорода в первые 48 часов пребывания. Длительно работающие демонстрируют

стойкую вентиляционную пластичность и частичную акклиматизацию, но также повторяющиеся эпизоды ночной десатурации и периодического дыхания. Газообмен остается нарушенным, особенно при нагрузке, у некоторых шахтеров сатурация снижается до $SpO_2 \leq 88\%$. Эхокардиографические исследования в андских когортах выявили легочную гипертензию легкой степени у ~26% работников с многолетним стажем, сопровождающуюся ремоделированием правого желудочка при сохраненной функции. Профилактические меры (обогащенные кислородом помещения, акклиматизационные программы) внедряются неравномерно, чаще в Латинской Америке, чем в Центральной Азии.

Обсуждение. ХИГГ оказывает как адаптивное, так и дезадаптивное влияние на дыхательную систему. Универсальные проявления — гипервентиляция, десатурация и расстройства дыхания во сне — отмечаются в разных регионах, однако частота долгосрочных осложнений варьирует, что частично связано с «эффектом здорового работника» в Центральной Азии. Основные ограничения большинства исследований связаны с малыми выборками, наблюдательным дизайном и применением животных моделей. Это подчеркивает необходимость стандартизированного мониторинга и многоцентровых сравнительных исследований.

Заключение. ХИГГ является серьезным профессиональным фактором риска, вызывающим вентиляционные нагрузки, расстройства дыхания во сне и ремоделирование легочных сосудов. Несмотря на адаптацию у большинства работников, у части развивается субклиническая легочная гипертензия и стойкие нарушения дыхания. Для сохранения здоровья работников высокогорных производств необходимы крупные проспективные исследования и международно согласованные профилактические меры — акклиматизация, постоянный мониторинг и кислородная поддержка.

Ключевые слова: хроническая интермиттирующая гипобарическая гипоксия, высокогорье, легкие, дыхательная система

СОЗЫЛМАЛЫ ИНТЕРМИТТИРЛЕУШІ ГИПОБАРИЯЛЫҚ ГИПОКСИЯ ЖӘНЕ ӨКПЕЛІК САЛДАРЫ: БИІК ТАУЛЫ АЙМАҚТАРДАҒЫ ЖҰМЫСШЫЛАР ҮШІН КӘСІБИ ҚАУІП ФАКТОРЫ

Сактапов А.К. ¹, Винников Д.В. ¹, Уалиева А.Е. ¹, Романова Ж.В. ¹,
Айтмамбаева Н.Н. ², Назарова Л.З. ², Аханов Г.Ж. ³, Муканова О.Ж. ⁴

¹эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан ²«ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

³ С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

⁴ Маңғыстау облысының денсаулық сақтау басқармасының «Маңғыстау орталық аудандық ауруханасы», Маңғыстау облысы, Қазақстан

Кіріспе. Созылмалы интермиттирлеуші гипобариялық гипоксия (СИГГ), биік тауда вахталық жұмыстың ерекшелігі ретінде, шахтерлер, құрылысшылар және басқа өндіріс қызметкерлері үшін маңызды кәсіби қауіп факторы болып табылады. Гипоксия мен реоксигенацияның кезектесуі организмге ерекше физиологиялық жүктемелер түсіреді, олар тұрақты биік тауда өмір сүруден де, зертханалық гипоксиядан да ерекшеленеді. Жиналған деректерге қарамастан, оның ұзақ мерзімді өкпелік салдарына қатысты қайшылықтар сақталуда.

Зерттеудің мақсаты. Биік тауда еңбек ететін жұмысшылардағы СИГГ-ның өкпелік әсерлері туралы қазіргі ғылыми деректерді жүйелеу және тыныс алу денсаулығын сақтау бойынша профилактикалық шараларды бағалау.

Материалдар мен әдістер. *Scopus* және *Web of Science* деректер қорларында 2015–2025 жж. аралығында «chronic intermittent hypobaric hypoxia», «high altitude», «pulmonary», «respiratory system» кілт сөздерімен іздеу жүргізілді. Іріктеуге түпнұсқалық зерттеулер, жүйелі шолулар және мета-талдаулар енгізілді.

Нәтижелер. СИГГ алғашқы 48 сағат ішінде жедел вентиляциялық реакциялар (гипервентиляция, тахипноэ, респираторлық алкалоз) және оттегі сатурациясының төмендеуін туындатады. Ұзақ уақыт биік тауда жұмыс істейтіндерде тұрақты вентиляциялық пластикалық өзгерістер мен ішінара акклиматизация дамиды, бірақ түнгі десатурация мен кезеңді тыныс алу қайталанып отырады. Газ алмасу бұзылыстары, әсіресе жүктеме кезінде, сақталады, кейбір шахтерлерде сатурация $SpO_2 \leq 88\%$ деңгейіне дейін төмендейді. Анд аймағында жүргізілген зерттеулер ұзақ жылдар бойы жұмыс істегендердің шамамен 26%-ында жеңіл өкпелік гипертензияны, оң қарынша ремоделдеуін анықтады. Профилактикалық шаралар (оттегімен байытылған бөлмелер, акклиматизациялық бағдарламалар) біркелкі енгізілмеген, Латын Америкасында жиі, ал Орталық Азияда сирек қолданылады.

Талқылау. СИГГ тыныс алу жүйесіне бейімделуші де, бейімделмейтін де әсер етеді. Әртүрлі аймақтарда гипервентиляция, десатурация және ұйқы кезіндегі тыныс алу бұзылыстары сияқты ортақ көріністер байқалады, бірақ ұзақ мерзімді асқынулардың таралуы әркелкі, бұл Орталық Азиядағы «сау жұмысшы әсерімен» де байланысты. Көптеген зерттеулердің шектеулері — шағын таңдама, бақылаулық дизайн және жануарлар модельдерін қолдану. Бұл стандартталған мониторинг пен көпорталықты салыстырмалы зерттеулердің қажеттілігін көрсетеді.

Қорытынды. СИГГ – тыныс алу жүйесіне жүктемелерді, ұйқы кезіндегі бұзылыстарды және өкпе тамырларының ремоделдеуін тудыратын маңызды кәсіби қауіп факторы. Жұмысшылардың көпшілігі бейімделгенімен, бір бөлігінде субклиникалық өкпелік гипертензия және тұрақты тыныс алу бұзылыстары дамиды. Жұмысшылардың денсаулығын сақтау үшін ірі проспективті зерттеулер мен халықаралық деңгейде келісілген алдын алу шаралары — акклиматизация, тұрақты мониторинг және оттегімен қамтамасыз ету — қажет.

Түйінді сөздер: созылмалы интермиттирлеуші гипобариялық гипоксия, биік таулы аймақ, өкпе, тыныс алу жүйесі

Introduction. High altitude is defined as territory located above 2,500 meters above sea level, where the reduction of barometric pressure reduces the partial pressure of oxygen in inspired air [1,2]. At 3,000 m, atmospheric pressure decreases by approximately 30%, and at 5,000 m it is nearly 50% lower compared to sea level, resulting in a substantial decline in alveolar and arterial oxygen partial pressure and the development of systemic hypoxic stress [3].

More than 140 million people live permanently in high-altitude regions, while millions of workers participate annually involved in professional activities at elevations exceeding 2,500–4,000 m [4, 5]. The largest occupational groups include miners in Chile, Peru, and Bolivia, employees of construction and transportation companies in Central Asia, as well as military personnel and expedition units [6]. The large-scale involvement of labor resources in such projects underscores its significant socio-economic importance to this issue.

The key determinant of workers' health is hypobaric hypoxia. In professional settings, it typically manifests as chronic intermittent hypobaric hypoxia (CIHH), which occurs in rotational work systems where individuals spend 7–14 days at altitude followed by periods at lowlands [1,2,7]. Unlike permanent high-altitude residence, CIHH is characterized by alternating cycles of hypoxia and reoxygenation, producing multifaceted effects on the body and distinguish it from artificially induced hypoxic states [8,9].

Clinical and physiological observations demonstrate that CIHH is accompanied by tachycardia, reduced oxygen saturation, activation of the sympathetic nervous system, and elevated blood pressure within the first days of altitude exposure [1,10]. Prolonged exposure leads to persistent functional changes, including myocardial remodeling, signs of pulmonary hypertension, and altered respiratory regulation [11–15]. In addition, workers frequently experience periodic breathing during sleep, circadian rhythm disturbances, and cognitive performance decline [16,17].

The challenge is that, despite the accumulated data, there are persisting contradictions in the assessment of CIHH outcomes and their long-term effects on workers' health. Regional differences remain insufficiently studied, unified medical monitoring and prevention criteria are lacking, and existing approaches to acclimatization and work organization vary significantly [6,17]. This contributes to uncertainty in occupational health and safety strategies, particularly in the context of the expanding number of high-altitude industrial projects.

Objective. To synthesize current evidence on the pulmonary effects of CIHH in high-altitude workers and to evaluate preventive strategies for preserving respiratory health.

Materials and Methods. To prepare this review article, a targeted search of scientific literature was carried out in the scientific databases Scopus and Web of Science covering the period from January 2015 to August 2025. This time frame was chosen to include the most relevant and highly cited publications representing current perspectives on chronic intermittent hypobaric hypoxia (CIHH) and its impact on workers' health. Search strategies included combinations of keywords and Medical Subject Headings (MeSH) terms, adapted to each database. Core search terms included: “*chronic intermittent hypobaric hypoxia*”, “*high-altitude*”, “*pulmonary*”, “*respiratory system*”. Inclusion criteria: articles in peer-reviewed journals indexed in Scopus or Web of Science, studies focusing on occupational groups working at high altitude or experimental models relevant to CIHH; cardiovascular and respiratory changes, as well as metabolic, cognitive, and genetic aspects. Both original research and systematic or narrative reviews were considered. Exclusion criteria: non-peer-reviewed publications, conference abstracts, and reports without scientific validation; articles not directly related to hypobaric hypoxia.

The selection of articles was conducted in two stages. In the first stage, titles and abstracts were screened to exclude irrelevant publications. In the second stage, full texts were reviewed, and the methodology and quality of studies were evaluated. For each article, the following key data were extracted: research objectives and design, population characteristics, methods of physiological and clinical assessment, main results, and conclusions.

Results. The respiratory system is the primary target of chronic intermittent hypobaric hypoxia. Within the first hours of high-altitude exposure, hyperventilation and tachypnea are observed, aimed at compensating for the reduced partial pressure of oxygen [1, 8, 18]. These responses are accompanied by reduced blood carbon dioxide levels and respiratory alkalosis, which stimulate adaptive mechanisms but may also lead to disturbances in acid–base balance [3].

With prolonged exposure to CIHH, more persistent changes in respiratory function are observed. Studies of miners in Chile and Peru showed that after one week at altitudes of 3,800–4,500 m, minute ventilation increased by 2–3 L/min compared with baseline, while oxygen saturation remained 6–8% lower [2, 6]. In Central Asia, miners working at 2,500–3,200 m showed decreased oxygen saturation within the first two days of exposure, along with a rise in complaints of dyspnea and fatigue [6, 17].

Ventilatory Adaptations and Gas Exchange in CIHH Exposure

Acute Ventilatory Response and Acclimatization: Repeated high-altitude exposure triggers robust ventilatory plasticity. CIHH workers develop an enhanced hypoxic ventilatory response (HVR) characterized by sustained hyperventilation during altitude sojourns [19]. This is evidenced by lower arterial CO₂ tension in acclimatized workers at altitude compared to non-acclimatized controls. For example, daily commuters to 2650 m show significantly reduced end-tidal pCO₂ (≈28 mmHg vs 32 mmHg in controls) at high altitude, reflecting persistent hyperventilation. Notably, ventilatory acclimatization can carry over to sea level: CIHH-exposed individuals maintain a mild hyperventilation even at low altitude, indicating lasting respiratory plasticity [19]. This augmented ventilation raises alveolar O₂ and mitigates hypoxemia, which is considered a healthy adaptation; failure to sustain ventilation is associated with maladaptation [19].

Gas Exchange Abnormalities: Despite ventilatory adaptations, gas exchange efficiency at altitude remains challenged. Arterial oxygen saturation (SaO₂) drops markedly upon ascent and only normalizes after descent [8]. long-term shift workers, mean SaO₂ during high-altitude stays approaches levels of permanent high-altitude residents, yet nearly one-third of individuals experience dangerously low oxygenation (SaO₂ ≤88%) at altitude. Such hypoxemia can be pronounced during exertion: miners working at 4400–4800 m endure reduced exercise capacity with significant desaturation at peak work rates [2]. Repeated altitude exposure over years does confer faster acclimatization on re-ascent – experienced workers show a more rapid recovery of SpO₂ and less severe oxygen dips on subsequent shifts. Nonetheless, periods of severe hypoxemia are common in CIHH, particularly early in each exposure, underscoring the persistent gas exchange strain of this occupational model [20]. Acute high-altitude pulmonary edema (HAPE), a severe gas exchange impairment due to hypoxia-induced pulmonary hypertension, can occur in susceptible newcomers above 2500 [19]. However, seasoned CIHH workers rarely suffer HAPE thanks to progressive ventilatory acclimatization and other physiological adjustments.

Sleep-Disordered Breathing and Nocturnal Oxygenation

A characteristic manifestation of CIHH is sleep-disordered breathing. CIHH workers commonly exhibit central sleep apnea and periodic breathing patterns at altitude, characterized by cyclic hyperventilation and apnea phases [12]. Workers in Chilean and Peruvian mining enterprises demonstrated periodic breathing and nocturnal desaturation events, accompanied by reduced sleep quality and decreased daytime performance [12, 16]. Similar findings were reported in studies from the Andes, where miners exhibited oxygen desaturation to 84–88% during the first day of a work shift [4]. These changes increase the risk of cognitive impairment and occupational accidents.

Nocturnal breathing disturbances are a hallmark of hypobaric hypoxia exposure. CIHH workers commonly exhibit central sleep apnea and periodic breathing patterns at altitude, characterized by cyclic hyperventilation and apnea phases [12]. These events emerge even at moderate elevations (~2400 m) and worsen at higher altitudes. In non-acclimatized climbers, periodic breathing can cause frequent arousals and oxygen desaturations; in contrast, indigenous highlanders (e.g. Andean or Tibetan natives) show minimal periodic breathing due to lifelong adaptation. Long-term altitude workers occupy an intermediate position: repeated altitude exposure attenuates (but does not eliminate) sleep-disordered breathing. A recent prospective study demonstrated that after 5–6 nights at 2900 m, CIHH participants had significant improvements in nocturnal oxygenation and a reduction in apnea–hypopnea index (AHI) compared to the first night. By the end of a week-long shift, mean overnight SpO₂ and breathing stability partially normalize, indicating short-term ventilatory acclimatization stabilizes sleep respiration. Moreover, upon re-ascent after a rest period, the initial night's breathing disturbances are milder than during the very first exposure, reflecting retained adaptive memory [20].

Despite some acclimatization, subjective sleep quality remains a concern in CIHH populations. Survey data from high-altitude miners reveal that 75% report poor or non-restorative sleep during the first night or two of each shift, a striking contrast to <20% at sea level [20]. This aligns with earlier findings that perceived sleep quality does not fully acclimate even over 1–2 years of intermittent high-altitude work [12]. Nocturnal hypoxemia (often dipping <80% saturation) and frequent awakenings due to periodic breathing likely underlie these complaints. Importantly, sleep disturbance in CIHH is not merely a nuisance – it has functional implications. Workers experiencing severe periodic breathing often report excessive daytime fatigue and higher acute mountain sickness scores. In response, some worksites have introduced nocturnal oxygen supplementation or modified ascent profiles to smooth the transition. Overall, CIHH exposure consistently produces sleep-disordered breathing (central sleep apneas, periodic breathing) that improves with acclimatization but can persistently degrade sleep quality and nightly oxygenation [8].

High-Altitude Pulmonary Hypertension

The pathophysiological mechanisms of respiratory disturbances in CIHH include activation of peripheral chemoreceptors, increased sensitivity of the respiratory center to hypoxia and hypocapnia, and reduced stability thresholds to fluctuations in oxygen partial pressure [21, 22]. These processes contribute to the development of periodic breathing and ventilatory instability, particularly during the initial days at altitude.

With long-term CIHH exposure, morphological changes occur in the airways and lung tissue. Experimental models have demonstrated that intermittent hypoxia induces inflammation, oxidative stress, and pulmonary vascular remodeling, which increases pulmonary vascular resistance and promotes the development of pulmonary hypertension [11, 23].

CIHH places unique stress on the pulmonary circulation. Acute hypoxia causes reflex pulmonary vasoconstriction, acutely raising pulmonary arterial pressure (PAP) in proportion to altitude gain [19]. With chronic continuous exposure, vascular remodeling (medial hypertrophy and adventitial thickening of pulmonary arterioles) leads to sustained pulmonary hypertension even after returning to normoxia [8]. An important question is whether CIHH – alternating high and low altitude – causes similar permanent changes. Evidence indicates that CIHH can induce mild pulmonary hypertension, though typically less severe than chronic hypoxia. In a large echocardiographic study of 120 Andean miners (14 years mean exposure, 4400–4800 m shifts), roughly 26% showed elevated mean PAP (≥ 25 mmHg) and ~9% met criteria for frank high-altitude pulmonary hypertension (HAPH, mPAP ≥ 30 mmHg). These prevalence rates approach those observed in lifelong high-altitude residents [8]. However, the pulmonary hypertension in CIHH workers was generally mild: no subject exceeded mPAP of 36 mmHg, and right heart function (RV ejection fraction, TAPSE) remained largely preserved. Many miners exhibited compensatory right ventricular remodeling – e.g. modest RV wall thickening (in ~85% of workers) and mild RV dilation – without overt right heart failure. These findings suggest that long-term intermittent hypoxia triggers structural and functional changes in the pulmonary vasculature, but the hemodynamic impact is often subclinical [24].

Thus, CIHH has a complex impact on the respiratory system, encompassing acute functional responses (hyperventilation, desaturation, periodic breathing during sleep) to chronic structural alterations of lung tissue and vasculature. These findings emphasize the importance of early detection of respiratory disturbances in high-altitude workers and the implementation of preventive measures, including acclimatization programs, saturation monitoring, and the use of oxygen-enriched rooms [5, 25].

Discussion. The analysis of the presented data confirms that chronic intermittent hypobaric hypoxia is a significant factor affecting the health of workers in high-altitude regions. Despite differences in geographic conditions, enterprise elevation, and work organization, similar physiological patterns are observed [1, 10]. These findings are consistent both with observations in the Andes and with studies conducted in Central Asia [6].

The impact of CIHH on the respiratory system also appears to be universal. Regardless of region, hyperventilation, decreased oxygen saturation during the first 48 hours of high-altitude exposure, and episodes of periodic breathing during sleep are consistently documented [4, 12]. At the same time, regional differences exist in preventive measures: in Chile and Peru, oxygen rooms and hyperoxic facilities are actively used, whereas in Central Asia these technologies are only partially implemented [5]. Debates remain regarding the long-term consequences of CIHH. In Latin America, data indicate increased prevalence of pulmonary hypertension and diastolic dysfunction among workers with over 10 years of high-altitude employment [26]. In contrast, in Kyrgyzstan the “healthy worker effect” has been reported, whereby less resilient employees gradually leave high-altitude industries, resulting in apparently more favorable survival outcomes in long-term cohorts [6, 17]. These discrepancies highlight the need for careful consideration of selection effects when interpreting results.

An important limitation of most available studies lies in their design. Many are observational in nature and based on small sample sizes, limiting the generalizability of results. Furthermore, a considerable portion of the evidence originates from animal

models, which only partially reproduce human adaptive responses [11, 23]. This underscores the need for large-scale prospective studies with multifactorial analysis to objectively evaluate the long-term consequences of CIHH.

Nevertheless, the available evidence allows several key conclusions. First, CIHH is an important occupational risk factor, affecting not only the respiratory, cardiovascular, and metabolic systems. Second, universal adaptive mechanisms include activation of the sympathoadrenal system, enhanced erythropoiesis, and vascular regulatory adjustments, whereas maladaptive effects manifest as increased blood pressure, cardiac remodeling, and sleep-disordered breathing. Third, existing preventive approaches require standardization and broader implementation, including medical screening, acclimatization programs, and the use of oxygen-enriched facilities [25].

Conclusion. Chronic intermittent hypobaric hypoxia is an important occupational risk factor for workers in high-altitude industries. A cumulative analysis of data from Latin America, Asia, and Central Asia demonstrates that CIHH exerts a complex influence on the human body, including both functional and structural changes in the respiratory system. Unlike continuous high-altitude exposure, CIHH imposes repeated cycles of hypoxia and reoxygenation, leading to acute ventilatory strain and long-term pulmonary consequences.

Despite significant progress, important questions remain concerning the long-term health effects of CIHH, regional differences in adaptation, and optimal preventive strategies. These gaps highlight the necessity of conducting large prospective studies and developing unified international standards for medical monitoring.

Thus, CIHH represents not only a model of physiological adaptation to extreme conditions but also a major challenge for occupational medicine and public health. The development of comprehensive measures—including medical screening, staged acclimatization, continuous health monitoring, and the use of oxygen support technologies—is an essential prerequisite for preserving health and maintaining sustainable work capacity in high-altitude environments.

REFERENCES

- Lang M, Paéz V, Maj G, Silva-Urra J, Labarca-Valenzuela C, Caravita S, et al. Blood Pressure Response in Miners Exposed to Chronic Intermittent Hypoxia in Chile. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.701961>.
- Pedrerros-Lobos A, Calderón-Jofré R, Moraga D, Moraga FA. Cardiovascular Risk Is Increased in Miner's Chronic Intermittent Hypobaric Hypoxia Exposure From 0 to 2,500 m? *Front Physiol.* 2021;12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.647976>.
- Moraga FA, Osorio J, Jiménez D, Calderón-Jofré R, Moraga D. Aerobic Capacity, Lactate Concentration, and Work Assessment During Maximum Exercise at Sea Level and High Altitude in Miners Exposed to Chronic Intermittent Hypobaric Hypoxia (3,800 m). *Front Physiol.* 2019;10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01149>.
- Muñoz S, Nazzari C, Jimenez D, Frenz P, Flores P, Alcantara-Zapata D, et al. Health Effects of Chronic Intermittent Hypoxia at a High Altitude among Chilean Miners: Rationale, Design, and Baseline Results of a Longitudinal Study. *Ann Work Expo Health.* 2021;65:908–18. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxab029>.
- Moraga FA, López I, Morales A, Soza D, Noack J. The Effect of Oxygen Enrichment on Cardiorespiratory and Neuropsychological Responses in Workers With Chronic Intermittent Exposure to High Altitude (ALMA, 5,050 m). *Front Physiol.* 2018;9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00187>.
- Vinnikov D, Krasotski V. Healthy worker survival effect at a high-altitude mine: prospective cohort observation. *Sci Rep.* 2022;12:13903. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18331-4>.
- Villafuerte FC, Corante N. Chronic Mountain Sickness: Clinical Aspects, Etiology, Management, and Treatment. *High Altitude Medicine & Biology.* 2016;17:61–9. <https://doi.org/10.1089/ham.2016.0031>.
- Brito J, Siques P, López R, Romero R, León-Velarde F, Flores K, et al. Long-Term Intermittent Work at High Altitude: Right Heart Functional and Morphological Status and Associated Cardiometabolic Factors. *Front Physiol.* 2018;9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00248>.
- Arnaud C, Billoir E, de Melo Junior AF, Pereira SA, O'Halloran KD, Monteiro EC. Chronic intermittent hypoxia-induced cardiovascular and renal dysfunction: from adaptation to maladaptation. *The Journal of Physiology.* 2023;601:5553–77. <https://doi.org/10.1113/jp284166>.
- Han S, Zhao L, Ma S, Chen Z, Wu S, Shen M, et al. Alterations to cardiac morphology and function among high-altitude workers: a retrospective cohort study. *Occup Environ Med.* 2020;77:447–53. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106108>.
- Utrera A, Navarrete Á, González-Candia A, García-Herrera C, Herrera EA. Biomechanical and structural responses of the aorta to intermittent hypobaric hypoxia in a rat model. *Sci Rep.* 2022;12:3790. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07616-3>.
- Calderon-Jofre R, Moraga D, Moraga FA. The Effect of Chronic Intermittent Hypobaric Hypoxia on Sleep Quality and Melatonin Serum Levels in Chilean Miners. *Front Physiol.* 2022;12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.809360>.
- Bärtsch P, Gibbs JSR. Effect of Altitude on the Heart and the Lungs. *Circulation.* 2007;116:2191–202. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.650796>.
- Richalet J-P, Lhuissier FJ. Aging, Tolerance to High Altitude, and Cardiorespiratory Response to Hypoxia. *High Alt Med Biol.* 2015;16:117–24. <https://doi.org/10.1089/ham.2015.0030>.
- Mallet RT, Manukhina EB, Ruelas SS, Caffrey JL, Downey HF. Cardioprotection by intermittent hypoxia conditioning: evidence, mechanisms, and therapeutic potential. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2018;315:H216–32. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00060.2018>.
- Maisey G, Cattani M, Devine A, Lo J, Dunican IC. The Sleep of Shift Workers in a Remote Mining Operation: Methodology for a Randomized Control Trial to Determine Evidence-Based Interventions. *Front Neurosci.* 2021;14. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.579668>.
- Vinnikov D, Saktapov A, Romanova Z, Ualiyeva A, Krasotski V. Work at high altitude and non-fatal cardiovascular disease associated with unfitnes to work: Prospective cohort observation. *PLOS ONE.* 2024;19:e0306046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306046>.
- Bacaloni A, Zamora Saà MC, Sinibaldi F, Steffanina A, Insogna S. Respiratory parameters at varied altitudes in intermittent mining work. *Int J Occup Med Environ Health.* 2018;31:129–38. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01082>.

- 19 Götschke J, Mertsch P, Kneidinger N, Kauffmann-Guerrero D, Behr J, Huber RM, et al. Daily Chronic Intermittent Hypobaric Hypoxia Does Not Induce Chronic Increase in Pulmonary Arterial Pressure Assessed by Echocardiography. *Can Respir J*. 2018;2018:9649716. <https://doi.org/10.1155/2018/9649716>.
- 20 Furian M, Bitos K, Hartmann SE, Muralt L, Lichtblau M, Bader PR, et al. Acute high altitude exposure, acclimatization and re-exposure on nocturnal breathing. *Front Physiol*. 2022;13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.965021>.
- 21 Patrician A, Anholm JD, Ainslie PN. A narrative review of periodic breathing during sleep at high altitude: From acclimatizing lowlanders to adapted highlanders. *The Journal of Physiology*. 2024;602:5435–48. <https://doi.org/10.1113/JP285427>.
- 22 Heiniger G, Raemy F, Solelhac G, Imler T, Waeber A, Lambercy K, et al. Altitude-induced central sleep apnea does not affect mean sleep oxygen saturation in young healthy males. *Journal of Applied Physiology*. 2025;138:792–8. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00665.2024>.
- 23 Pena E, Siques P, Brito J, Arribas SM, Böger R, Hannemann J, et al. Nox2 Upregulation and p38 α MAPK Activation in Right Ventricular Hypertrophy of Rats Exposed to Long-Term Chronic Intermittent Hypobaric Hypoxia. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21:8576. <https://doi.org/10.3390/ijms21228576>.
- 24 Td L, M F, Ss A, S U, B O, Em M, et al. Association between sleep apnoea and pulmonary hypertension in Kyrgyz highlanders. *The European respiratory journal*. 2017;49. <https://doi.org/10.1183/13993003.01530-2016>.
- 25 Luks AM, Beidleman BA, Freer L, Grissom CK, Keyes LE, McIntosh SE, et al. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Acute Altitude Illness: 2024 Update. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2024;35 1_suppl:2S-19S. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2023.05.013>.
- 26 Brito J, Siques P, Pena E. Long-term chronic intermittent hypoxia: a particular form of chronic high-altitude pulmonary hypertension. *Pulmonary Circulation*. 2020;10:5–12. <https://doi.org/10.1177/2045894020934625>.

Authors' contributions

Concept development – Saktapov A.K., Vinnikov D.V., Ualiyeva A.Y.

Execution – Saktapov A.K., Vinnikov D.V., Romanova Z.V., Nazarova L.Z.

Processing of results – Saktapov A.K., Vinnikov D.V., Romanova Z.V., Aitambayeva N.N., Nazarova L.Z., Akhanov G.Z., Mukanova O.Z.

Scientific interpretation of the results – Saktapov A.K., Vinnikov D.V., Ualiyeva A.Y., Nazarova L.Z.

Article writing – Saktapov A.K., Ualiyeva A.Y., Aitambayeva N.N.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

Funding: None.

Авторлардың үлестері

Концептуализация – Сактапов А.К., Винников Д.В., Уалиева А.Е.

Методология – Сактапов А.К., Винников Д.В., Романова Ж.В., Назарова Л.З.

Деректерді өңдеу – Сактапов А.К., Винников Д.В., Романова Ж.В., Айтамбаева Н.Н., Назарова Л.З., Аханов Г.Ж., Муканова О.Ж.

Нәтижелерді ғылыми түсіндіру – Сактапов А.К., Винников Д.В., Уалиева А.Е., Назарова Л.З.

Мақала жазу – Сактапов А.К., Уалиева А.Е., Айтамбаева Н.Н.

Мүдделер қақтығысы

Біз мүдделер қақтығысының болмағанын мәлімдейміз. Біз бұл материалдың бұрын жарияланбағанын және басқа баспагерлер тарапынан қарастырылмағанын мәлімдейміз.

Қаржыландыру: жүргізілмеді.

Вклад авторов

Концептуализация – Сактапов А.К., Винников Д.В., Уалиева А.Е.

Методология – Сактапов А.К., Винников Д.В., Романова Ж.В., Назарова Л.З.

Обработка данных – Сактапов А.К., Винников Д.В., Романова Ж.В., Айтамбаева Н.Н., Назарова Л.З., Аханов Г.Ж., Муканова О.Ж.

Формальный анализ – Сактапов А.К., Винников Д.В., Уалиева А.Е., Назарова Л.З.

Подготовка оригинального проекта – Сактапов А.К., Уалиева А.Е., Айтамбаева Н.Н.

Конфликт интересов – не заявлен.

Мы заявляем об отсутствии конфликтов интересов.

Заявляем, что данный материал ранее не публиковался и не находится на рассмотрении в других издательствах.

Финансирование: не проводилось

Authors' information:

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>

Vinnikov Denis - PhD, Associate Professor, Head of The Environmental Health Lab, al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

+7(705)2068036
✉ denisvinnikov@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-6237>

Ualiyeva Aliya, PhD, Associate Professor of the Department of Epidemiology, Biostatistics and EBM, al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan
+7(707)4316857
✉ aualiyeva9@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4776-1988>

Romanova Zhanna, PhD, Associate Professor of the Department of Epidemiology, Biostatistics and EBM, al-Farabi KazNU Almaty, Kazakhstan
+7(701)4656961
✉ Zhanna.Romanova@kaznu.kz
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9551-2505>

Aitambayeva Nadira - Senior Lecturer 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>

Nazarova Laila - Senior Lecturer of the Department of Epidemiology, Biostatistics and EBM, Kazakhstan's Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan
+7(705)4701725
✉ lailanazar92@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2084-2806>

Akhanov Gani, PhD, Associate Professor, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University", Almaty, Kazakhstan
+7(707)7031410
✉ ahanovgj@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3760-9831>

Mukanova Oryngul – Deputy Director for Medical Affairs "Mangystau Central District Hospital" Health Department of Mangystau region, Mangystau region, Kazakhstan
+7(701)0128180
✉ mukanova.o_gol@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1028-0825>

Авторлар туралы мәліметтер

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>

Винников Денис Владимирович - м.ғ.д, қауымдастылған профессор, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Денсаулық және қоршаған орта лабораториясы меңгерушісі, Алматы, Қазақстан
+7(705)2068036
✉ denisvinnikov@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-6237>

Уалиева Алия Ержановна, PhD, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Эпидемиология, биостатистика және дәлелді медицина кафедрасының қауымдастылған профессоры, Алматы, Қазақстан
+7(707)4316857
✉ aualiyeva9@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4776-1988>

Романова Жанна Витальевна, м.ғ.к., әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Эпидемиология, биостатистика және дәлелді медицина кафедрасының қауымдастылған профессоры, Алматы, Қазақстан
+7(701)4656961
✉ Zhanna.Romanova@kaznu.kz
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9551-2505>

Айтамбаева Надира Нурбековна – «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Қоғамдық денсаулық және элеуметтік ғылымдар кафедрасы аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан

☎ +7(708)9494189

✉ aitambaeva.nadira@gmail.com

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

Назарова Ләйла Зәуірбекқызы – ҚДСЖМ Қазақстандық медицина университеті, Эпидемиология, биостатистика және дәлелді медицина кафедрасы аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан

☎ +7(705)4701725

✉ lailanazar92@mail.ru

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

Аханов Гани Жайшылыкович, PhD, С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ қауымдастылған профессоры, Алматы, Қазақстан

☎ +7(707)7031410

✉ ahanovgj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3760-9831>

Муканова Орынгуль Жоламановна – Маңғыстау облысы денсаулық сақтау басқармасының «Маңғыстау орталық аудандық ауруханасы», директордың емдеу ісі жөніндегі орынбасары, Маңғыстау облысы, Қазақстан

☎ +7(701)0128180

✉ mukanova.o.gol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1028-0825>

Сведения об авторах:

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>

Винников Денис Владимирович, д.м.н., ассоциированный профессор, заведующий института Окружающей среды и здоровья, КазНУ им.ал-Фараби, Алматы, Казахстан

☎ +7(705)2068036

✉ denisvinnikov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0991-6237>

Уалиева Алия Ержановна, PhD, ассоциированный профессор кафедры эпидемиологии, биостатистики и доказательной медицины, КазНУ им.ал-Фараби, Алматы, Казахстан

☎ +7(707)4316857

✉ aualiyeva9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4776-1988>

Романова Жанна Витальевна, к.м.н., ассоциированный профессор кафедры эпидемиологии, биостатистики и доказательной медицины, КазНУ им.ал-Фараби, Алматы, Казахстан

☎ +7(701)4656961

✉ Zhanna.Romanova@kaznu.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9551-2505>

Айтамбаева Надира Нурбековна – старший преподаватель кафедры 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>

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>

Аханов Гани Жайшылыкович, PhD, ассоциированный профессор, КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

☎ +7(707)7031410

✉ ahanovgj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3760-9831>

Муканова Орынгуль Жоламановна – заместитель директора по лечебной части Мангистауской центральной районной больницы Управления здравоохранения Мангистауской области, Мангистауская область, Казахстан

☎ +7(701)0128180

✉ mukanova.o_gol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1028-0825>

Поступила в редакцию: 10 июня 2025 г.
Принята к публикации: 20 августа 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 616.241-002.3:615.371
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.10.40.003](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.10.40.003)

SEROTYPE IDENTIFICATION OF PNEUMOCOCCI:
A KEY TO EFFECTIVE VACCINE PREVENTION AND INFECTION MONITORING

Saussanova D. ¹, Amirzhanova A. ², Baymuratova M. ¹, Ryskulova A. ¹,
Shakhanova A. ³, Ospanova R. ⁴, Tobylbayeva Z. ⁵, Ryskulov G. ^{1,3}

¹Kazakh Medical University "KSPH", Almaty, Kazakhstan

²Kazakh-Russian Medical University, Almaty, Kazakhstan

³National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

⁴"City Polyclinic No. 30", Almaty, Kazakhstan

⁵«University Medical Center», Astana, Kazakhstan

Introduction. Pneumococcal infection (PI) remains a major cause of morbidity and mortality in young children and older adults. It occurs in invasive (meningitis, bacteremic pneumonia, sepsis) and non-invasive (otitis media, sinusitis) forms. The pathogen, *Streptococcus pneumoniae*, has over 90 serotypes, with a few responsible for most invasive cases before vaccination. Asymptomatic carriage, especially among children, is the main source of transmission. The polysaccharide capsule is the key virulence factor, highlighting the need for continuous surveillance and vaccination strategies to reduce disease burden.

Objective. To assess the importance of pneumococcal serotype identification for developing effective vaccination strategies and monitoring infection, and to highlight unresolved public health issues, including vaccination adherence and the need for large-scale regional studies.

Materials and Methods. Data on pneumococcal serotypes were analyzed from laboratories, registries, and databases (PubMed, Scopus, Google Scholar, Cyberleninka, e-Library), along with Kazakhstan's national epidemiological data (2016–2024) and childhood vaccination statistics, focusing on geographic and temporal serotype trends.

Results. The results demonstrated that the serotype landscape of pneumococcal infection is variable and regionally specific. In Kazakhstan, during the COVID-19 pandemic in 2020, a decline in PCV13 vaccination coverage was observed; however, in the post-pandemic period (2022), a significant increase in coverage was recorded: 98.2%, 96.6%, and 97.7% for the first, second, and third doses, respectively.

Discussion. The pneumococcal serotype profile is dynamic and requires national monitoring to inform vaccination strategies. In Kazakhstan, serotypes 19, 3, 23, and 4 remain relevant due to their link with invasive disease and resistance. The rollout of higher-valent vaccines (PCV15, PCV20) expands protection but highlights the need for ongoing surveillance to address serotype replacement and sustain disease control.

Conclusion. Vaccination efforts in Kazakhstan from 2016–2024 improved coverage and awareness, especially post-pandemic. However, challenges remain, including the need for regional serotype studies, stronger interdisciplinary collaboration, greater awareness among providers and the public, and a national monitoring system to track serotype changes and vaccine effectiveness.

Keywords: Pneumococcal Infection, prevention, Streptococcus Pneumoniae, Serotypes, Vaccination, Pneumococcal Conjugate Vaccine (PCV), Antimicrobial Resistance

ПНЕВМОКОКК СЕРОТИПТЕРІН АНЫҚТАУ: ТИІМДІ ЕМДЕУДІҢ ЖӘНЕ
ИНФЕКЦИЯЛАРДЫ БАҚЫЛАУДЫҢ ҚҰРЛЫСЫ

Саусанова Д.¹, Амиржанова А.К.², Баймуратова М.¹, Рыскулова А.¹,
Шаханова А.Н.³, Оспанова Р.М.⁴, Тобылбаева З.С.⁵, Рыскулов Г.П.^{1,3}

¹«ҚДСМ» Қазақстан Медицина Университеті, Алматы, Қазақстан

²Қазақстан-Ресей медицина университеті, Алматы, Қазақстан

³«Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ҚР ДСМ, Алматы, Қазақстан

⁴«30-шы қалалық емханасы» КМҚК, Алматы, Қазақстан

⁵«University Medical Center», Астана, Қазақстан

Кіріспе. Пневмококк инфекциясы (ПИ) жас балалар мен қарт адамдар арасындағы сырқаттанушылық пен өлім-жітімнің негізгі себептерінің бірі болып қала береді. Ол инвазивті (менингит, бактериемиямен жүретін пневмония, сепсис) және инвазивті емес (отит, синусит) түрлерінде көрінеді. Қоздырғыш *Streptococcus pneumoniae*-нің 90-нан астам серотиптері бар, алайда вакцинацияға дейін олардың аз ғана бөлігі инвазивті жағдайлардың басым көпшілігін туындатқан. Негізгі берілу көзі – симптомсыз тасымалдаушылық, әсіресе балалар арасында. Басты вируленттік факторы – полисахаридті капсула, бұл аурудың жүктемесін төмендету үшін тұрақты эпидқадағалау мен вакцинацияның қажеттілігін көрсетеді.

Зерттеудің мақсаты. Пневмококк серотиптерін анықтаудың тиімді вакцинация стратегияларын әзірлеу мен инфекцияны бақылаудағы маңызын бағалау, сондай-ақ қоғамдық денсаулық сақтаудағы шешілмеген мәселелерді айқындау (вакцинацияға бейімділік, ірі аймақтық зерттеулердің қажеттілігі).

Материалдар мен әдістер. Пневмококк серотиптері туралы деректер зертханалардан, регистрлерден және дерекқорлардан (PubMed, Scopus, Google Scholar, Cyberleninka, e-Library), сондай-ақ Қазақстанның 2016–2024

жылдардағы ұлттық эпидемиологиялық деректерінен және балаларды вакцинациялау статистикасынан алынып, серотиптердің географиялық және уақыттық өзгерістеріне баса назар аударылды.

Нәтижелер. Пневмококк инфекциясының серотиптік бейнесі өзгермелі және аймақтық ерекшелікке ие екендігі анықталды. Қазақстанда COVID-19 пандемиясы кезінде (2020 ж.) ПКВ13 вакцинациясымен қамту төмендегенімен, постпандемиялық кезеңде (2022 ж.) айтарлықтай өсім байқалды: бірінші, екінші және үшінші дозалар бойынша сәйкесінше 98,2%, 96,6% және 97,7%.

Талқылау. Пневмококк серотиптік профилі динамикалық сипатқа ие және вакцинация стратегияларын қалыптастыру үшін ұлттық мониторингті қажет етеді. Қазақстанда 19, 3, 23 және 4 серотиптері инвазивті ауру түрлерімен және антибиотикке төзімділікпен байланыстылығына байланысты өзекті болып отыр. Жоғары валентті вакциналарды (ПКВ15, ПКВ20) енгізу қорғаныс аясын кеңейтеді, алайда серотиптердің ауысуын қадағалау мен ауруға бақылауды сақтаудың қажеттілігін айқындайды.

Қорытынды. Қазақстанда 2016–2024 жылдардағы вакцинация шаралары қамтуды арттыруға және хабардарлықты көтеруге ықпал етті, әсіресе постпандемиялық кезеңде. Дегенмен шешілмеген міндеттер сақталуда: серотиптер бойынша аймақтық зерттеулер жүргізу, пәнаралық ынтымақтастықты нығайту, медицина қызметкерлері мен халықтың вакцинация маңызы туралы хабардарлығын арттыру, сондай-ақ серотиптердің өзгерісі мен вакцинация тиімділігін бақылаудың ұлттық жүйесін құру.

Түйінді сөздер: Пневмококк инфекциясы, алдын алу, *Streptococcus pneumoniae*, серотиптер, вакцинация, пневмококк конъюгацияланған вакцина (ПКВ), антибиотикке төзімділік.

СЕРОТИПОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПНЕВМОКОККОВ: КЛЮЧ К ЭФФЕКТИВНОЙ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКЕ И МОНИТОРИНГУ ИНФЕКЦИЙ

Саусанова Д.¹, Амиржанова А.К.², М. Баймуратова¹, А. Рыскулова¹,
Шаханова А.Н.³, Оспанова Р.М.⁴, Тобылбаева З.С.⁵, Рыскулов Г.П.^{1,3}

¹Казахский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан

²Казахстанско-Российский Медицинский университет, Алматы, Казахстан

РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии» МЗ РК, Алматы, Казахстан

КГП на ПХВ «Городская поликлиника №30», Алматы, Казахстан

⁵«University Medical Center», Астана, Казахстан

Введение. Пневмококковая инфекция (ПИ) остаётся одной из основных причин заболеваемости и смертности у детей младшего возраста и пожилых людей. Она проявляется в инвазивных (менингит, пневмония с бактериемией, сепсис) и неинвазивных (отит, синусит) формах. Возбудитель *Streptococcus pneumoniae* имеет более 90 серотипов, при этом до вакцинации лишь немногие из них вызывали большинство инвазивных случаев. Основным источником передачи является бессимптомное носительство, особенно среди детей. Главный фактор вирулентности — полисахаридная капсула, что подчёркивает необходимость постоянного эпиднадзора и вакцинации для снижения бремени заболевания.

Цель исследования. Оценить значение определения серотипов пневмококка для разработки эффективных стратегий вакцинации и мониторинга инфекции, а также выявить нерешённые вопросы в общественном здравоохранении, включая приверженность вакцинации и необходимость крупных региональных исследований.

Материалы и методы. Были проанализированы данные о серотипах пневмококка из лабораторий, регистров и баз данных (PubMed, Scopus, Google Scholar, Cyberleninka, e-Library), а также национальные эпидемиологические данные Казахстана за 2016–2024 годы и статистика детской вакцинации с акцентом на географические и временные изменения серотипов.

Результаты. Установлено, что серотипический ландшафт пневмококковой инфекции изменчив и имеет региональную специфику. В Казахстане в период пандемии COVID-19 в 2020 году наблюдалось снижение охвата вакцинацией ПКВ13, однако в постпандемический период (2022 год) был зафиксирован значительный рост: 98,2%, 96,6% и 97,7% для первой, второй и третьей дозы соответственно.

Обсуждение. Серотипический профиль пневмококка является динамичным и требует национального мониторинга для формирования стратегий вакцинации. В Казахстане серотипы 19, 3, 23 и 4 сохраняют актуальность в связи с их ассоциацией с инвазивными формами заболевания и устойчивостью к антибиотикам. Внедрение высоковалентных вакцин (ПКВ15, ПКВ20) расширяет спектр защиты, однако подчёркивает необходимость постоянного надзора за заменой серотипов и поддержания контроля над заболеванием.

Заключение. Усилия по вакцинации в Казахстане в 2016–2024 годах способствовали росту охвата и повышению осведомлённости, особенно в постпандемический период. Тем не менее остаются нерешённые задачи: необходимость региональных исследований серотипов, укрепление междисциплинарного сотрудничества, повышение информированности медицинских работников и населения о значимости вакцинации, а также создание национальной системы мониторинга изменений серотипов и эффективности вакцинации.

Ключевые слова: пневмококковая инфекция, профилактика, *Streptococcus pneumoniae*, серотипы, вакцинация, пневмококковая конъюгированная вакцина (ПКВ), устойчивость к антибиотикам.

Introduction. Pneumococcal infection (PI) is a significant cause of mortality among children under the age of five and elderly individuals [1]. Pneumococcal diseases are a pressing issue in public healthcare practice. PI is classified into two forms: invasive (e.g., meningitis, pneumonia with bacteremia, septicemia, septic arthritis, osteomyelitis, pericarditis, endocarditis) and non-invasive (e.g., pneumonia without bacteremia, acute otitis media, sinusitis, etc.) [2]. Invasive forms of PI include bacteremia without an apparent infection focus, meningitis, pneumonia, sepsis, pericarditis, and arthritis [3].

Special attention should be given to the causative agent of this infection, *Streptococcus pneumoniae*, certain serotypes of which are responsible for PI. This pathogen is a Gram-positive diplococcus that is catalase- and oxidase-negative. Over 90 pneumococcal serotypes are known, and before the introduction of vaccination, only six to eleven serotypes accounted for the majority of invasive PI cases [4]. In most instances, healthy carriers, primarily young children, are the primary source of PI transmission. The carriage rate of *S. pneumoniae* among the general population varies depending on epidemiological conditions: 10–80% among adults, 20–50% among children, and up to 80% in environments characterized by overcrowding or the formation of new children's groups [5,6].

The polysaccharide capsule is the main virulence factor of *S. Pneumoniae* in diseases such as meningitis. Capsule presence influences pneumococcal growth, which is serotype-specific: serotypes with high carriage rates, such as 6B, 9V, 19F, and 23F, exhibited superior growth compared to low-carriage serotypes like 7F, 14, 15B/C, and 18C. Growth correlated with serotype-specific lethality rates reported in the literature. Capsule size in human cerebrospinal fluid also varied depending on the serotype [7].

Objective. To assess pneumococcal serotype identification as a key component in developing effective vaccination strategies and monitoring infection circulation. Additionally, the study aims to identify unresolved issues in public health, including population adherence to vaccination and the need for large-scale territorial studies.

Materials and Methods. The study analyzed data on pneumococcal serotypes published by clinical laboratories and national registries, as well as articles from resource databases such as PubMed, Scopus, Google Scholar, Cyberleninka, and e-Library. Data for Kazakhstan, including research conducted in the 20th century, were analyzed using information obtained from the Republican Sanitary and Epidemiological Service of the Republic of Kazakhstan for the period 2016–2024. Information on childhood vaccination, including vaccine types, was systematized alongside recent data on the incidence and mortality rates of pneumococcal infections across various regions, with a focus on geographic and temporal changes in serotype composition.

Results. The pneumococcal infection serotype landscape is dynamic over time and varies across geographic regions. Establishing a national monitoring system for these changes is essential for selecting the optimal vaccination strategy, evaluating its effectiveness, and assessing its impact on the circulating serotype composition [8].

It is well known that *S. Pneumoniae* strains belonging to different serotypes vary in their ability to cause different forms of infection (invasive and non-invasive). A correlation has been described between the *S. Pneumoniae* serotype, the severity of clinical manifestations, and the mortality associated with the disease it causes [9].

In 1991, Kazakhstan conducted its first pneumococcal serotyping study, the results of which remain relevant for subsequent research in this field and are of particular interest to pediatricians, epidemiologists, and infectious disease specialists. In the dissertation abstract by M.A. Baymuratova (1991), data are presented on the serotype composition of pneumococci isolated from patients with nonspecific lung diseases. This study was conducted in collaboration with Russian scientists using Danish pneumococcal type-specific sera at the Gamaleya Institute of Microbiology and Epidemiology of the USSR Academy of Medical Sciences (Moscow).

A total of 153 respiratory pneumococcal strains (isolated from various clinical samples such as nasopharyngeal swabs, bronchial washings, and sputum) underwent serotyping. The coagglutination reaction results indicated that most pneumococcal strains belonged to types included in two serum pools: Pool B (types 3, 6, 8, 19) and Pool A (types 1, 2, 4, 18). All strains were identified as belonging to four serotypes: 19, 3, 23, and 4.

Serotyping results varied depending on the clinical form of the disease, showing that in cases of acute pneumonia, pneumococcal strains belonging to Pool B (26.8%), Pool A (21.9%), and Pool C (12.1%) were predominant [10]. Pneumococci from other pools were significantly less common.

The analysis of pneumococcal serotyping results highlights the ongoing need for monitoring circulating pneumococcal strains when planning the selection of existing vaccines or developing new vaccine versions. This is particularly important given the changing etiological structure of respiratory diseases in Kazakhstan, a necessity that has remained relevant for over three decades [11,12,13].

It is well known that the so-called "pediatric" serotypes 19 and 23 had some of the highest prevalence rates among the population prior to the introduction of pneumococcal vaccination and were associated with invasive forms of the disease [14]. Researchers E.V. Bolgarova and Yu.A. Zakharova also reported changes in the *S. Pneumoniae* serotype landscape. Over time, serotypes 6A/B/C/D (2.6%) and 19F (2.6%), which previously accounted for a combined 26.6%, lost their dominant positions. Additionally, serotype 14, which was actively circulating in the Sverdlovsk region in the previous period, accounted for only 14.7% [15]. The leading serotypes were identified as 19F (9.3%) and 23F (7.0%). According to scientific literature, both serotypes are associated with antimicrobial resistance and are more likely than others to cause invasive disease forms [16,17,18].

Based on several epidemiological and microbiological studies, an assessment was conducted to determine the prevalence of major *S. Pneumoniae* serotypes identified among healthy carriers, as well as in children and adult patients with invasive and non-invasive forms of pneumococcal infection. It was found that most circulating pneumococcal serotypes are covered by the 10- and 13-valent conjugate vaccines (PCVs) and the 23-valent polysaccharide vaccine [19].

N.I. Briko et al. [20] identified key approaches for evaluating pneumococcal vaccination outcomes and systematized scientific data on global experiences with pneumococcal conjugate vaccines (PCVs) [21,22,23]. Immunity developed through vaccination or natural infection is serotype-specific; however, cross-protection may also be observed, for example, between serotypes 6A/6B, 6A/6C, and 19A/19F. According to WHO data, serotypes 1, 5, 6A, 6B, 14, 19F, and 23F commonly cause invasive pneumococcal disease in children under 5 years of age. Certain serotypes, such as 6B, 9V, 14, 19A, and 23F, are reportedly more associated with antimicrobial resistance than others [24].

The global coverage of pneumococcal vaccination among children remains relatively high at 87% [25]. According to WHO data, by mid-2021, the pneumococcal conjugate vaccine had been introduced in 151 countries, with third-dose coverage estimated at 49% [26].

Upon analyzing the statistical data on three-dose vaccination coverage against pneumococcal infection in the Republic of Kazakhstan for the period 2016–2024, a positive trend in vaccination coverage was observed. As shown in Figure 1, the lowest vaccination coverage rates for all three doses were recorded in 2020, with coverage rates for Pneumo-1, Pneumo-2, and

Pneumo-3 at 93.6%, 87.2%, and 88.7%, respectively. This decline can be attributed to the unfavorable circumstances caused by the COVID-19 pandemic, which adversely affected routine immunization schedules. However, in 2022, a substantial increase in vaccination coverage was observed, reaching near-maximum levels for the entire period of 2016–2024: Pneumo-1 – 98.2%, Pneumo-2 – 96.6%, and Pneumo-3 – 97.7%.

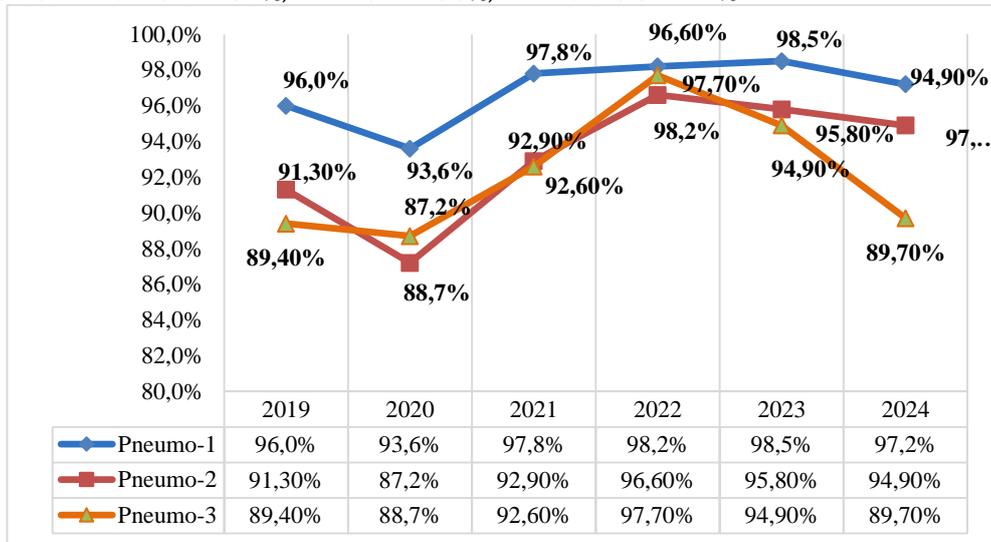


Figure 1 – Trends in PCV-13 (Prevenar-13) Vaccination Coverage in Kazakhstan from 2016 to 2024

The obtained results indicate a recovery and an increase in public awareness regarding the importance of vaccination in the post-pandemic period in Kazakhstan.

Considering current trends, two additional pneumococcal conjugate vaccines were licensed globally in 2021: the 15-valent (PCV15) and the 20-valent (PCV20) vaccines. Furthermore, the 23-valent polysaccharide vaccine, which contains only polysaccharides from specific *S. pneumoniae* serotypes, is also available. According to WHO guidelines, pneumococcal polysaccharide vaccines exhibit weak or absent immunogenicity in children under two years of age, which is necessary to induce immune memory in response to revaccination, along with several other limitations [27].

It is noteworthy that in South Africa, following the introduction of the PCV-13 vaccine, serotype 8 became the most prevalent among patients with invasive pneumococcal infection (IPI), followed by serotypes 19A, 12F, and 3. Serotype 1, included in PCV-13, declined in prevalence and was associated with a higher case fatality rate (CFR) compared to serotype 8 in meningitis cases. Serotype 6A also demonstrated a high CFR, particularly among children under 15 years of age.

During the pre-vaccination period (2003–2008), serotypes 1 and 19F were linked to mortality in patients over 15 years of age. The authors recommended ongoing monitoring of serotypes 1, 3, 6A, 19A, and 19F, as well as considering the inclusion of serotypes 8 and 12F and serogroup 15 in new vaccines to reduce the incidence of *S. pneumoniae*-related diseases [28]. Understanding the evolving landscape of pneumococcal serotypes is crucial for accurately characterizing the epidemiology of pneumococcal infections and for informing the development of effective vaccination strategies. Such insights are essential for tailoring prevention and treatment approaches to the current serotype distribution.

Discussion. This study confirms that the pneumococcal serotype landscape is dynamic and varies across time and geography, underscoring the need for national monitoring to guide vaccination strategies. Early serotyping research in Kazakhstan identified serotypes 19, 3, 23, and 4 as predominant, findings that remain relevant given their association with invasive disease and antimicrobial resistance.

Our analysis of vaccination coverage from 2016–2024 shows a temporary decline in 2020 due to COVID-19 disruptions, followed by a rapid recovery to near-optimal levels by 2022. These results highlight both the resilience of Kazakhstan’s immunization program and increased public awareness of vaccine-preventable diseases.

The introduction of higher-valent vaccines (PCV15, PCV20) expands protection but also underscores the importance of continuous surveillance, as shifts in dominant serotypes, such as the emergence of serotype 8 in South Africa, illustrate the challenge of serotype replacement. For Kazakhstan, sustained high coverage and strengthened monitoring are critical to maintaining control of pneumococcal disease and adapting to evolving epidemiological patterns.

Conclusion: Efforts to promote vaccination and increase coverage in Kazakhstan have been successful. This is evidenced by monitoring data from 2016 to 2024, which reflect improved pneumococcal vaccination rates — an important indicator of public awareness and the significance of vaccination in Kazakhstan’s post-pandemic period.

Nonetheless, several unresolved public health issues in Kazakhstan require attention:

- The need for studies on serotype circulation across different regions of Kazakhstan, particularly in metropolitan areas, to assess vaccine relevance and preferences;
- The importance of integrating interdisciplinary approaches in research and practice to combine the efforts of pediatricians, epidemiologists, and vaccine prevention specialists;
- The necessity of raising awareness among healthcare providers and the public regarding the importance of vaccination and the risks associated with pneumococcal infections, especially in the context of evolving serotype patterns;
- The development of a national monitoring system to track changes in pneumococcal serotypes and assess vaccination effectiveness.

The findings underscore the importance of continuous serotype monitoring and the implementation of interdisciplinary approaches in immunization policy.

REFERENCES

- 1 Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Pneumococcal Vaccination. Available from: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/pneumo/>
- 2 Avdeev SN, Alyeva MX, Baranov AA, Bikmieva AV, Briko NI, Bulgakova VA, Vishneva EA, Gorelov AV, Demko IV, Dobrynina EA, Drapkina OM, Zhdanov KV, Zhestkov AV, Zaitsev AA, Ignatova GL, Kozlov RS, Korshunov VA, Kostinov MP, Kulichenko TV, Lobzin YV, Mazankova LN, Namazova-Baranova LS, Polibin RV, Rtishchev AY, Selimzyanova LR, Sidorenko SV, Tatochenko VK, Tkacheva ON, Fedoseenko MV, Feldblum IV, Kharit SM, Chulanov VP, Shubin IV. Pneumococcal infection vaccination in children and adults: guidelines. *Prophylactic Medicine (The Russian Journal of Preventive Medicine)*. 2023;26(9 Suppl):3-23. Available from: <https://doi.org/10.17116/profmed2023260923>
- 3 World Health Organization (WHO). Pneumococcal conjugate vaccines for infants and children under 5 years of age: WHO position paper—February 2019. *Wkly Epidemiol Rec*. 2019;94(8):85–104.
- 4 El-Beyrouy C, Buckler R, Mitchell M, Phillips S, Groome S. Pneumococcal vaccination—a literature review and practice guideline update. *Pharmacotherapy*. 2022;42(9):724-740.
- 5 Kozlov RS. *Pneumococcus: past, present, and future*. Smolensk: Smolensk State Medical Academy; 2005. 128 p. (In Russ.)
- 6 Baranov AA, Namazova LS, Tatochenko VK. Pneumococcal infection and related diseases—a major problem of modern healthcare. *Pediatric Pharmacology*. 2008;5(1):28–33. (In Russ.)
- 7 Müller A, Salmen A, Ebi S, et al. Pneumococcal serotype determines growth and capsule size in human cerebrospinal fluid. *BMC Microbiol*. 2020;20:16. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12866-020-1700-7>
- 8 Oganesyana AN, Voropaeva EA, Melnikova AA, Urban YN, Egorova EA, Aleshkin VA. Serotype characteristics of pneumococci detected in patients with meningitis in several European and Asian countries. *Epidemiology and Vaccine Prevention*. 2017;3(94):39–49. (In Russ.)
- 9 Mirnov KO, Platonov AE, Kozlov RS. Identification and serotyping of Russian strains of *Streptococcus pneumoniae* using PCR-based methods. *Clin Microbiol Antimicrob Chemother*. 2011;13(4):304–319. (In Russ.)
- 10 Baimuratova MA. Microbiological diagnostics and study of some aspects of morphogenesis in nonspecific lung diseases. [PhD thesis]. Alma-Ata; 1991. p. 28. (In Russ.)
- 11 Baimuratova MA, Tugulbaeva AS, Abdul Baset A, Tyesova-Berdalina R, Abdusalamova ZS, Jumatova UK, Ryskulova AR, Kulzhanova K. *Streptococcus pneumoniae* as an etiological factor in studying the nasal mucosa microflora in children. *Science & Healthcare*. 2021;23(1):47–55. (In Russ.)
- 12 Baimuratova MA, Amireev SA, Tugulbaeva AS, Tyesova-Berdalina RA, Abdusalamova ZS, Jumatova UK. The forgotten pneumococcus and its role in the composition of conditionally pathogenic microorganisms causing respiratory diseases. *Society and Innovations*. 2020;1(2). Available from: <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol1-iss2-pp376-387> (In Russ.)
- 13 Baimuratova MA, Tugulbaeva AS, Tyesova-Berdalina RA, Jumatova UK, Abdusalamova ZS. Changes in pneumococcal prioritization in pharyngeal swab studies based on retrospective data from Almaty. *Society and Innovations*. 2020;1(2):358–369. Available from: <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol1-iss2-pp358-369>
- 14 Hausdorff WP, Feikin DR, Klugman KP. Epidemiological differences among pneumococcal serotypes. *Lancet Infect Dis*. 2005;5:83–93.
- 15 Bolgarova EV, Zakharova YuA, Mukhachev IS, et al. Current *Streptococcus pneumoniae* serotypes in Sverdlovsk Region in 2020–2021. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(6):59–64. doi:10.31631/2073-3046-2022-21-6-59-64.
- 16 Zaripova AZ, Bayazitova LT, Tyupkina OF, et al. Phenotypic and genotypic properties of *Streptococcus pneumoniae* in carriage. *Practical Medicine*. 2018;16(9):106–112.
- 17 Golubkova AA, Somova AV. The role of *Streptococcus pneumoniae* in the etiology of community-acquired pneumonia in a large industrial region of the Russian Federation. *Pacific Medical Journal*. 2018;(3):29–33.
- 18 Hausdorff WP, Bryant J, Paradiso PR, Siber GR. Which pneumococcal serogroups cause the most invasive diseases: implications for conjugate vaccine formulation and use. *Clin Infect Dis*. 2000;30(1):100–121. doi:10.1086/313608.
- 19 Muravyov AA, Kozlov RS, Lebedeva NN. Epidemiology of *S. Pneumoniae* serotypes in the Russian Federation. *KMAH*. 2017;19(3):200–206.
- 20 Briko NI, Lobzin YuV, Baranov AA, et al. Assessment of vaccination program effectiveness: basic approaches and issues. *Pediatric Pharmacology*. 2014;11(4):8–15. doi:10.15690/pf.v11i4.1057.
- 21 Kovtun OP, Romanenko VV. Next-generation pneumococcal conjugate vaccine efficacy and effectiveness in different regions of the world. *Current Pediatrics*. 2014;13(1):18–25. doi:10.15690/vsp.v13i1.908.
- 22 Namazova-Baranova LS, Fedoseenko MV, Vishneva EA, Selimzyanova LR, Chemakina DS. Theoretical background and real results: A data review on vaccine prevention of pneumococcal infection in the world. *Pediatric Pharmacology*. 2018;15(1):58–74. doi:10.15690/pf.v15i1.1844.
- 23 Namazova-Baranova LS, Fedoseenko MV, Vishneva EA, Selimzyanova LR, Chemakina DS. Theoretical background and real results: A data review on vaccine prevention of pneumococcal infection in the world. *Pediatric Pharmacology*. 2018;15(1):58–74. doi:10.15690/pf.v15i1.1844.
- 24 Teixeira R, Kossyvakis V, Galvez P, Mendez C. Pneumococcal serotype evolution and burden in European adults in the last decade: a systematic review. *Microorganisms*. 2023;11(6):1376.
- 25 Tarashkevich NV, Shilo RV. Serolandscape of *S. Pneumoniae* strains isolated from patients with pneumococcal infection in Minsk. *Young Scientist*. 2014;(18):162–4.
- 26 Davydov AV, Titov LP, Klyuiko NL, Gurinovich VV. Serotypic characteristics of *Streptococcus pneumoniae* strains isolated from children with acute otitis media and sinusitis. *Healthcare (Minsk)*. 2016;(3):12–20.
- 27 Kozhanova IN. Pneumococcal diseases in children in the Republic of Belarus: epidemiological characteristics. *Medical News*. 2021;2(317):71–6.

28 Müller A, Kleynhans J, de Gouveia L, Meiring S, Cohen C, Hathaway LJ, Gottberg A. *Streptococcus pneumoniae* serotypes associated with death, South Africa, 2012–2018. *Emerging Infectious Diseases*. 2022;28(1):166–179. doi:10.3201/eid2801.210956.

Authors' contributions

Concept development – D. Saussanova, M. Baymuratova, G. Ryskulov
 Execution – D. Saussanova, A. Amirzhanova, M. Baymuratova, A. Shakhanova, G. Ryskulov
 Processing of results – D. Saussanova, A. Amirzhanova, M. Baymuratova, A. Shakhanova, R. Ospanova, G. Ryskulov
 Scientific interpretation of the results – D. Saussanova, M. Baymuratova, A. Ryskulova, Z. Tobylbayeva
 Article writing – D. Saussanova, M. Baymuratova, A. Shakhanova

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

Funding: None.

Авторлардың үлестері

Концептуализация – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Рыскулов Г.П.
 Методология – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Амиржанова А.К., Шаханова А.Н., Рыскулов Г.П.
 Деректерді өңдеу – Саусанова Д.Ж., Амиржанова А.К., Баймуратова М.А., Шаханова А.Н., Оспанова Р.М., Рыскулов Г.П.
 Нәтижелерді ғылыми түсіндіру – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Рыскулова А.Р., Тобылбаева З.С.
 Мақала жазу – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Шаханова А.Н.

Мүдделер қақтығысы

Біз мүдделер қақтығысының болмағанын мәлімдейміз. Біз бұл материалдың бұрын жарияланбағанын және басқа баспагерлер тарапынан қарастырылмағанын мәлімдейміз.

Қаржыландыру: жүргізілмеді.

Вклад авторов

Концептуализация – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Рыскулов Г.П.
 Методология – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Амиржанова А.К., Шаханова А.Н., Рыскулов Г.П.
 Обработка данных – Саусанова Д.Ж., Амиржанова А.К., Баймуратова М.А., Шаханова А.Н., Оспанова Р.М., Рыскулов Г.П.
 Формальный анализ – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Рыскулова А.Р., Тобылбаева З.С.
 Подготовка оригинального проекта – Саусанова Д.Ж., Баймуратова М.А., Шаханова А.Н.

Конфликт интересов – не заявлен.

Мы заявляем об отсутствии конфликтов интересов.

Заявляем, что данный материал ранее не публиковался и не находится на рассмотрении в других издательствах.

Финансирование: не проводилось.

Authors' information:

Saussanova Damira Zh. – MD, PhD student in Public Health, Medical University “KSPH”, Almaty, Kazakhstan

☎ +7(705)5989749

✉: damira.sausanova1996@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4991-2898>

Amirzhanova Aida - Senior Lecturer at the Department of Surgery with a course in Anesthesiology and Intensive Care, Kazakh-Russian Medical University, Almaty, Kazakhstan.

☎ +7(701) 5556570

✉: aida.amirzhanova@yahoo.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2072-5064>

Baymuratova Mairash A. - Professor of the Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan Medical University “KSPH”, Almaty, Kazakhstan

☎ +7(705)8301007

✉: m.baimuratova@ksph.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0219-7874>

Ryskulova Alma-Gul R. - Professor, Head of the Department of Public Health and Social Sciences, Kazakhstan Medical University “KSPH”, Almaty, Kazakhstan

☎ +7(701)5262869

✉: r.alma@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4768-4799>

Shakhanova Altyn N. - MD, Specialist of the Monitoring and Evaluation Group, "National Scientific Center of Phthisiopulmonology" Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan.

☎ +7(705)1116401

✉: nurbulatovna_a@mail.ru

Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» директордың клиникалық жұмыс жөніндегі орынбасары, Алматы, Қазақстан.

☎ +7(701)4888093

✉: g0687@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2484-2224>

Сведения об авторах:

Саусанова Дамира Жаслановна – MD, PhD докторант по специальности «Общественное здравоохранение», Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан.

☎ +7(705)5989749

✉: damira.sausanova1996@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4991-2898>

Амиржанова Аида – старший преподаватель кафедры хирургии с циклом анестезиологии и реаниматологии, Казахско-Российский медицинский университет, Алматы, Казахстан.

☎ +7(701)5556570

✉: aida.amirzhanova@yahoo.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2072-5064>

Баймуратова Майраш Аушатовна – профессор кафедры общественного здравоохранения и социальных наук, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан.

☎ +7(705)8301007

✉: m.baimuratova@ksph.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0219-7874>

Рыскулова Алма-Гүл Рахимовна – профессор, заведующая кафедрой общественного здравоохранения и социальных наук, Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Казахстан.

☎ +7(701)5262869

✉: r.alma@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4768-4799>

Шаханова Алтын Нурбулатовна – MD, специалист группы мониторинга и оценки, «Национальный научный центр фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Республики Казахстан, Алматы, Казахстан.

☎ +7(705)1116401

✉: nurbulatovna_a@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0788-3611>

Оспанова Райхан Мухитовна – врач-эпидемиолог, «Городская поликлиника №30», Алматы, Казахстан.

☎ +7(707)2212993

✉: ospanova.r.m@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8526-1911>

Тобылбаева Зауре Сахановна – MD, врач-анестезиолог-реаниматолог, «University Medical Center», Астана, Казахстан.

☎ +7(747)4670528

✉: zs.tobylbayeva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9047-8598>

Рыскулов Ғалымжан Пернебекович – PhD докторант по специальности «Общественное здравоохранение», Казахстанский медицинский университет «ВШОЗ», заместитель директора по клинической деятельности РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, Алматы, Казахстан.

☎ +7(701)4888093

✉: g0687@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2484-2224>

Поступила в редакцию: 26 июня 2025 г.
 Принята к публикации: 8 сентября 2025 г.
 Опубликовано online: 25 сентября 2025 г.

ЭОЖ 616.24-002.5-073.75
 DOI: [10.26212/2227-1937.2025.43.46.004](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.43.46.004)

**ӨКПЕ ТУБЕРКУЛЕЗІ СӘУЛЕЛІК ДИАГНОСТИКАСЫНЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ
 (ӘДЕБИ ШОЛУ)**

**Касаева Л.Т.¹, Бектурганов Р.С.², Тулегенова А.А.¹, Сергазина А.А.¹, Сейтова А.А.¹,
 Серхожаева Т.Х.¹, Назарбаева Г.Н.¹, Амралина А.А.¹, Мырзатаева А.А.²**

¹Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

²Түркістан облысы фтизиопульмонология орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

Кіріспе. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы 2030 жылы туберкулез эпидемиясын тоқтату мақсатында жыл сайын алдын алудың жаңа шараларын және емді жетілдірудің, осы патологияны диагностикалауды жақсартудың сызба нұсқаларын өңдеп отырады. Осы жұқпалы аурумен күресу стратегиясын жыл сайын қарастыру эпидемиологиялық көрсеткіштерді жақсартуға мүмкіндік береді. Осының барлығына қарамастан өкпе туберкулезі әлемдегі қауіпті және маңызды әлеуметтік аурулар қатарында қалып отыр. Мамандығына қарамастан әрбір дәрігер өкпе туберкулезінің диагностикасының, емі мен алдын алудың қағидаттарын білуі керек. Ол науқаста уақытылы туберкулезді күдіктеніп, диагностиканы дұрыс жүргізіп, көрсеткіштер болса пациентті фтизиатрға жіберуі қажет. Өкпе туберкулезін анықтау аурушандық пайызын төмендетуге мүмкіндік беретін маңызды шара болып табылады. Өкпе туберкулезін диагностикалауға әртүрлі әдістер қолданылады: иммунологиялық, бактериологиялық және сәулелік. Неғұрлым жаппай қолданылатын, ақпаратты, бастысы инвазивті емес сәулелік диагностика әдісі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Өкпе туберкулезінің заманауи сәулелік диагностика әдістерін сипаттап, олардың диагностикалық мүмкіндіктерін бағалау.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу барысында цифрлық флюорография, рентгенография, компьютерлік томография (КТ), магнитті-резонансты томография (МРТ), ультрадыбыстық зерттеу (УДЗ), радионуклидті зерттеулер және жасанды интеллектке негізделген жүйелердің мүмкіндіктері мен шектеулері талданды. Әдіснамалық тұрғыда ғылыми әдебиеттерге шолу жасау арқылы диагностикалық технологиялардың эволюциясы мен клиникалық тиімділігі сарапталды.

Нәтижелер. Цифрлық флюорография бастапқы скринингтік әдіс ретінде өз маңыздылығын сақтап отыр, ал КТ — туберкулез процесінің морфологиясын, локализациясын және асқынуларын анықтауда аса құнды. МРТ мен радионуклидті әдістер кейбір диагностикалық жағдайларда қосымша мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект жүйелері дәрігердің шешім қабылдау процесін жеңілдетуге көмектеседі. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы — туберкулезді ерте анықтау және оның асқынуларының алдын алуда сәулелік диагностика әдістерінің рөлі артып келе жатқанын көрсетуінде.

Талқылау. Зерттеу көздерінде туберкулезді ерте анықтау және оның асқынуларының алдын алуда сәулелік диагностика әдістерінің бірнеше әдістері қарастырылады. Көп авторлардың пікірі бойынша рентгенография бағасы мен сапасының тиімді арақатынасына байланысты тыныс алу ағзаларының туберкулезін диагностикалаудағы негізгі, ең қолжетімді бастапқы сәулелік әдіс болып қала береді. Сондықтан негізгі әдіс ретінде цифрлық флюорография бірінші кезекте тағайындалатыны, ал қосымша әдістер ретінде компьютерлік томография, ультрадыбыстық зерттеу, магнитті резонансты томография және радионуклидті зерттеу ұсынылатыны негізделіп айтылатын болады.

Қорытынды. Бүгінгі таңда ең жақсы нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік беретін, атап айтқанда туберкулезді ерте сатысында анықтауға, адекватты химиотерапияны таңдауға, асқынуларды барынша азайта отырып, хирургиялық араласу тактикасын жоспарлауға, сондай-ақ басқа өкпе патологиясымен сапалы ажыратпалы диагностика жүргізуге мүмкіндік беретін өкпе туберкулезін сәулелік диагностикалау әдістерінің кең таңдауы бар. Қазіргі уақытта ересек адамдарда өкпе туберкулезін анықтауда цифрлық флюорография бірінші кезектегі әдіс болып қала береді. Тереңірек және егжей-тегжейлі ақпаратты алу үшін компьютерлік томография өткізген жөн. Плеврадағы сұйықтықтың таралу деңгейін анықтау үшін ультрадыбыстық зерттеу жүргізуге болады. Кейбір жағдайларда ажыратпалы диагностика және патологиялық процестің динамикасын бағалау үшін магнитті-резонансты томографияны және радионуклидті зерттеудің әртүрлі әдістерін қолданады.

Түйінді сөздер: өкпе туберкулезі, сәулелік диагностика әдістері, цифрлік флюорография, компьютерлік томография, төмен дозалы компьютерлік томография.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Касаева Л.Т.¹, Бектурганов Р.С.², Тулегенова А.А.¹, Сергазина А.А.¹, Сейтова А.А.¹,
Серхожаева Т.Х.¹, Назарбаева Г.Н.¹, Амралина А.А.¹, Мырзатаева А.А.²

¹Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Республика Казахстан

²Центр фтизиопульмонологии Туркестанской области, г.Шымкент, Республика Казахстан

Введение. Всемирная организация здравоохранения ежегодно разрабатывает новые меры профилактики и варианты совершенствования лечения, улучшения диагностики данной патологии с целью прекращения эпидемии туберкулеза в 2030 году. Ежегодное рассмотрение стратегии борьбы с этим инфекционным заболеванием позволит улучшить эпидемиологические показатели. Несмотря на все это, туберкулез легких остается одним из самых опасных и важных социальных заболеваний в мире. Независимо от специальности, каждый врач должен знать принципы диагностики, лечения и профилактики туберкулеза легких. Он должен своевременно заподозрить туберкулез у пациента, правильно провести диагностику и при наличии показаний направить пациента к фтизиатру. Выявление туберкулеза легких является важной мерой, позволяющей снизить процент заболеваемости. Для диагностики туберкулеза легких используются различные методы: иммунологические, бактериологические и лучевые. Наиболее широко применяемым, информативным, главным является неинвазивный метод лучевой диагностики.

Цель исследования. Описать современные методы лучевой диагностики туберкулеза легких и оценить их диагностические возможности.

Материалы и методы. В ходе исследования были проанализированы возможности и ограничения цифровой флюорографии, рентгенографии, компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), ультразвукового исследования (УЗИ), радионуклидных исследований и систем на основе искусственного интеллекта. Методологически путем обзора научной литературы была проанализирована эволюция и клиническая эффективность диагностических технологий.

Результаты. Согласно результатам, цифровая флюорография сохраняет свою значимость в качестве метода первичного скрининга, а компьютерная томография — наиболее ценна при определении морфологии, локализации и осложнений туберкулезного процесса. Магнитно-резонансная томография и радионуклидные методы позволяют получить дополнительные данные в некоторых диагностических случаях. Кроме того, системы искусственного интеллекта могут помочь облегчить процесс принятия решений врачом.

Научная значимость исследования заключается в том, что оно показывает возрастающую роль методов лучевой диагностики в раннем выявлении туберкулеза и профилактике его осложнений.

Обсуждение. В источниках исследования рассматриваются несколько методов лучевой диагностики для раннего выявления туберкулеза и профилактики его осложнений. По мнению многих авторов, рентгенография остается основным, наиболее доступным первичным лучевым методом диагностики туберкулеза органов дыхания благодаря эффективному соотношению цены и качества. Поэтому в качестве основного метода в первую очередь назначается цифровая флюорография, а в качестве дополнительных методов будут предложены компьютерная томография, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография и радионуклидное исследование.

Заключение. На сегодняшний день существует широкий выбор методов лучевой диагностики туберкулеза легких, позволяющих достичь наилучшего результата, а именно выявить туберкулез на ранней стадии, выбрать адекватную химиотерапию, спланировать тактику хирургического вмешательства с минимизацией осложнений, а также провести качественную дифференциальную диагностику с другими легочными патологиями. В настоящее время цифровая флюорография остается приоритетным методом выявления туберкулеза легких у взрослых. Желательно провести компьютерную томографию, чтобы получить более подробную информацию. Ультразвуковое исследование может быть проведено для определения уровня распределения жидкости в плевре. В некоторых случаях для диагностики и оценки динамики патологического процесса используют магнитно-резонансную томографию и различные методы радионуклидного исследования.

Ключевые слова: туберкулез легких, методы лучевой диагностики, цифровая флюорография, компьютерная томография, низкодозная компьютерная томография.

MODERN METHODS OF RADIATION DIAGNOSIS OF PULMONARY TUBERCULOSIS
(LITERATURE REVIEW)

Kassayeva L.T.¹, Tulegenova A.A.¹, Sergazina A.A.¹, Seitova A.A.¹, Serkhodzayeva T.Kh.¹, Nazarbayeva G.N.¹, Amralina A.A.¹, Myrzatayeva A.A.²

¹South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

²Center for Phthisiopulmonology of the Turkestan Region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

Introduction: World Health Organization annually develops new prevention measures and options for improving treatment, improving the diagnosis of this pathology to end the tuberculosis epidemic in 2030. The annual review of the strategy for combating this infectious disease will improve epidemiological indicators. Despite all this, pulmonary tuberculosis remains one of the most dangerous and important social diseases in the world. Regardless of the specialty, every doctor should know the principles of diagnosis, treatment and prevention of pulmonary tuberculosis. He must promptly suspect tuberculosis in the patient, diagnose it correctly and, if indicated, refer the patient to a phthisiatrician. Detection of pulmonary tuberculosis is an important measure to reduce the incidence rate. Various methods are used to diagnose pulmonary tuberculosis: immunological, bacteriological and radiation. The most widely used, informative, and important method is the noninvasive method of radiation diagnosis.

Objective. The purpose of this review article is to describe modern methods of radiation diagnosis of pulmonary tuberculosis and to evaluate their diagnostic capabilities.

Materials and methods. The study analyzed the possibilities and limitations of digital fluorography, radiography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound (ultrasound), radionuclide studies, and artificial intelligence-based systems. Methodologically, the evolution and clinical effectiveness of diagnostic technologies were analyzed through a review of scientific literature.

Results. According to the results, digital fluorography retains its importance as a primary screening method, and CT is the most valuable in determining the morphology, localization, and complications of the tuberculosis process. MRI and radionuclide methods provide additional data in some diagnostic cases. In addition, artificial intelligence systems can help facilitate the decision-making process of a doctor.

The scientific significance of the study lies in the fact that it shows the increasing role of radiation diagnostic methods in the early detection of tuberculosis and the prevention of its complications.

Discussion. The research sources consider several methods of radiation diagnostics for early detection of tuberculosis and prevention of its complications. According to many authors, radiography remains the main, most affordable primary radiation method for diagnosing tuberculosis of the respiratory system due to the effective price-quality ratio. Therefore, digital fluorography is primarily prescribed as the main method, and computed tomography, ultrasound, magnetic resonance imaging and radionuclide examination will be proposed as additional methods.

Conclusion. To date, there is a wide range of methods of radiation diagnosis of pulmonary tuberculosis that allow achieving the best result, namely, detecting tuberculosis at an early stage, choosing adequate chemotherapy, planning surgical intervention tactics to minimize complications, and conducting high-quality differential diagnosis with other pulmonary pathologies. Currently, digital fluorography remains a priority method for detecting pulmonary tuberculosis in adults. It is advisable to have a CT scan to get more detailed information. Ultrasound can be performed to determine the level of fluid distribution in the pleura. In some cases, magnetic resonance imaging and various radionuclide testing methods are used to diagnose and assess the dynamics of the pathological process.

Key words: pulmonary tuberculosis, techniques of radiation diagnosis, digital fluorography, computed tomography, low dose computed tomography.

Кіріспе. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) 2030 жылы туберкулез эпидемиясын тоқтату мақсатында жыл сайын алдын алудың жаңа шараларын және емді жетілдірудің, осы патологияны диагностикалауды жақсартудың сызба нұсқаларын өңдеп отырады. Осы жұқпалы аурумен күресу стратегиясын жыл сайын қарастыру эпидемиологиялық көрсеткіштерді жақсартуға мүмкіндік береді. Осының барлығына қарамастан өкпе туберкулезі әлемдегі қауіпті және маңызды әлеуметтік аурулар қатарында қалып отыр. Мамандығына қарамастан әрбір дәрігер өкпе туберкулезінің диагностикасының, емі мен алдын алудың қағидаттарын білуі керек. Ол науқаста уақытылы туберкулезді күдіктеніп, диагностиканы дұрыс жүргізіп, көрсеткіштер болса пациентті фтизиатрға жіберуі қажет [1]. Өкпе туберкулезін анықтау аурушандық пайызын төмендетуге мүмкіндік беретін маңызды шара болып табылады. Өкпе туберкулезін диагностикалауға әртүрлі әдістер қолданылады: иммунологиялық, бактериологиялық және сәулелік. Неғұрлым жаппай қолданылатын, ақпаратты, бастысы инвазивті емес сәулелік диагностика әдісі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Осы шолудың мақсаты – өкпе туберкулезінің заманауи сәулелік диагностикасын көрсететін диагностикалық мүмкіндіктерін жалпылау.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу барысында цифрлық флюорография, рентгенография, компьютерлік томография (КТ), магнитті-резонансты томография (МРТ), ультрадыбыстық зерттеу (УДЗ), радионуклидті зерттеулер және жасанды интеллектке негізделген жүйелердің мүмкіндіктері мен шектеулері талданды. Әдіснамалық тұрғыда ғылыми әдебиеттерге шолу жасау арқылы диагностикалық технологиялардың эволюциясы мен клиникалық тиімділігі сарапталды.

Нәтижелер. Рентгеннің X-сәулелерді ашуынан кейін әртүрлі ағзалардың рентгенологиялық бейнелерін алу техникасы қолжетімді бола бастады. Бұл туберкулездің әртүрлі ағзалардағы патоморфологиялық көріністерін тірі ағзадағы көріністерімен салыстыруға, және одан әрі аурудың диагностикалық сәулелік суретін қалыптастыруға мүмкіндік берді. Әдістің одан әрі дамуы клиникалық тәжірибеде электронды-оптикалық түрлендіргіштермен, цифрлық рентгенографиямен, ал одан әрі компьютерлік томографияның, магниттік-резонанстық томографияның, заманауи радионуклидті диагностиканың пайда болуына (1970 жылдардың ортасында) алып келді, ал ол өз кезегінде туберкулездің барлық түрлері мен сатыларының сәулелік диагностикалауын жаңа сапалы деңгейге шығарды [2,3,4,5].

Қазіргі уақытта кеуде қуысы ағзаларының ауруларын диагностикалаудың біріншілікті әдісі – цифрлік флюорография, ол нысанның көлеңкелік рентгенологиялық суреті ПЗС-матрицада тіркелетін рентгенологиялық зерттеу әдісі [2,3,4,6,7]. Сандық флюорографияның екі әдісі ең белсенді қолданылады, олардың арасындағы айырмашылық бұл рентген сәулелерінің өту тәсіліне байланысты [8]. Бірінші әдістекеуде қуысын қабатты көлденең сканерлеу арқылы сызықтық детектормен өткен сәулеленуді анықтай отырып, коллимацияланған желдеткіш тәрізді рентген сәулелері қолданылады. Бұл әдіс сәулеленудің минималды дозаларын қолдануға мүмкіндік береді. Сканерлеу жүйелерінің артықшылығы кескін сапасына іс жүзінде таралған сәулеленудің зиянды әсерінің болмауынан тұрады, және бұл өз кезегінде пациентке дозалық жүктеменің төмендеуіне әкеледі. Кемшілігі кескінді алу уақыты ұзағырақ. Сканерлеудің ұзақ уақытына байланысты жеке зерттеулерде кеуде қуысының мүшелері көлеңкелерінің деформациясы орын алады, ең алдымен жүректің, қолқаның және диафрагма күмбезінің көлеңкелерінің. Әсіресе бұл сканерлеу кезінде науқастың тынысты ұстап тұруы мүмкін болмаған кезде өзекті болады [2]. Екінші әдіс - флюоресцентті экранның орнына ЗБҚ-матрицаны (прибор с зарядовой связью), қолданумен ерекшеленеді. Бұл түрдің артықшылығы - тыныс алу жеткіліксіздігі бар науқастарда сапалы рентгенографияны алуға мүмкіндік беретін кескін алуға аз уақыт жұмсау [1,2]. Цифрлік флюорографияда дәстүрлі флюорографияға қарағанда бірқатар артықшылықтар бар: тұрақты жоғарғы сапалы суреттер (ақаулықтың

болмауы) - диагностика деңгейін жоғарылатады, патологияны "өткізіп жіберу" пайызын азайтады; рентген суретіне жедел талдау жасау - дәрігер талдауды сандық флюорограмманың экспозициясынан кейін бірден бастай беруге мүмкіндігі бар; сапалы суреттер алу арқылы науқастың сәулелену дозасын айтарлықтай төмендету; кез келген кезеңде зерттеудің нәтижесін оңай табуға және аурудың динамикалық ағымын уақтылы бағалауға мүмкіндік беретін цифрлық мұрағаттың болуы; интернетке шығудың болуы рентген кабинетінен шықпай-ақ басқа мамандардан кеңес алуға, сол арқылы дұрыс диагноз қоюды жеделдетуге және уақтылы емдеуді бастауға мүмкіндік береді [2,5,9]. Көптеген авторлар кескіндерді өңдеу және мәлімет берудің цифрлық технологиясы – бұл рентгендік бөлімдерді қалыптастырудың жаңа қадамы, бірақ техниканы бағдарламалық жабдықтаудың белгілі бір стандартталуы және рентген бөлімшелерінің қызметкерлерін қайта даярлау бойынша жоспарлы жұмыс жүргізу талап етіледі, өйткені цифрлық технология радиолaborанттар мен дәрігерлерден жаңа білімді талап етеді [2,9,10,11].

Авторлардың пікірі бойынша рентгенография бағасы мен сапасының тиімді арақатынасына байланысты тыныс алу ағзаларының туберкулезін диагностикалаудағы негізгі, ең қолжетімді бастапқы сәулелік әдіс болып қала береді [1,4,5].

Көп жағдайда пациенттердің кеуде қуысы мүшелерін екі проекцияда рентгенологиялық тексеруден өткізеді, ол ажыратпалы диагностиканың диапазонын максималды азайтатын ақпаратты алуға мүмкіндік береді [4,10]. Флюорография мен рентгенография деректерін нақтылау және туберкулезді жақсы диагностикалау үшін сызықтық томография өз маңызыдылығын жоғалтпады. Тәжірибелік денсаулық сақтаудың компьютерлік томографтармен жабдықталуының ұлғаюына байланысты сызықтық томография біртіндеп өз позициясын жоғалтуда [2,3,8]. Үш жұмыс орнына арналған заманауи цифрлық рентгенологиялық аппараттардың таңдалған анатомиялық аймақтың сызықтық томографиясын орындауы (томосинтез өткізу мүмкіндігімен) дәстүрлі диагностиканы жаңа сапалы деңгейге көтеруде [6,12,13].

Томосинтез берілген аймақты бір сканерлеу кезінде алынған жиынтықты рентгенологиялық мәліметтер массивінен кескіндер арасындағы белгіленген тереңдіктер мен қашықтық көмегімен бірден бірнеше жүзге дейінгі кескіндерді оңтайлы реконструкциялауға мүмкіндік береді. Сызықтық томосинтез әдісімен алынған томограммалар, кескін сапасы бойынша КТ-ға жақындайды. Ал фтизиатрлар мен фтизиорентгенологтардың дәстүрлі сызықтық томограммаларды жақсы интерпретациялайтынын, сызықтық томограммаларда тамырлар, бронх ағашы, сүйек құрылымы және зәр шығару жүйесінің жақсы көрінетінін, сонымен қатар МСКТ қарағанда сәулелік жүктеменің аз екенін ескере отырып әртүрлі ағзалар мен жүйелердің туберкулезі диагнозын нақтылау үшін томосинтез әдісі рентгенолог дәрігер үшін маңызды болып табылады [6,12,13,14]. Цифрлық технологиялардың енгізілуімен сәулелік диагностика алдында дамудың тағы бір жолы ашылды. Жасанды интеллект технологиялары негізінде өкпенің рентгенінің суреттерімен жұмыста көмек ретінде жаңа жүйелер әзірленуде [15]. Мұндай жүйелерді жасау кезінде деректер ашық пайдаланылды (Жапон радиологиялық технологиялар қоғамы; Ұлттық аллергия және жұқпалы аурулар институты, АҚШ; ұлттық денсаулық институттары, АҚШ). Жүйе 112000-нан астам фронтальды рентгенге негізделіп зерттеуден өтті, оның 1/3 бір бөлігінде бір немесе одан көп патологиялар, ал қалған 2/3 бөліктерінде ешқандай патология болған жоқ. Рентгенограммаларға 14 кластағы аурулар туралы ақпарат қосылды, олар - тығыздалу аймақтары, толық немесе ішінара ателектаз, плеврадағы сұйықтықтар, ісіну, эмфизема, пневмофиброз, кардиомегалия, диафрагма саңылауларындағы, өңеш жарығы, инфильтраттар, өсінділер, ошақтар, плевраның қалыңдауы, плевра қуысындағы ауа [16].

Жүйенің ядросы-"DenseNet-121" (Cornell University, Tsinghua University, Facebook ai Research (FAIR)) бағдарламасы негізінде құрылған 10 нейрондық желінің жиынтығы. Рентгенограммада жиынтықтағы әрбір модель болжаған осы патологиялардың болу ықтималдығы математикалық әдіспен есептеледі. Табылған патологияларға сәйкес белгілерді қалдырып, бір уақытта секундына 32 өкпенің рентгенографиясын бағалауға қабілетті жүйе әзірленді. Зерттеу үрдісі әлі аяқталмағандықтан, жүйе көптеген патологиялар бойынша адаммен салыстырылатын дәлдікті көрсетеді, ал кейбіреулері бойынша ол жоғары, бірақ жүйе жауап беру қиынға соғатын суреттер қалады, ал сайт күдік тудырған жағдайларда жүйе оларға баса назар аударады [16].

КТ-ның жылдам дамуы барлық локализациялардағы туберкулезді сәулелік диагностикалаудың жаңа кезеңі туралы айтуға мүмкіндік береді. Компьютерлік томография тыныс алу органдарының ауруларын радиациялық диагностикалаудың негізгі әдісіне айналды [17,18]. Әдіс туберкулез процесінің локализациясын, ұзақтығын, асқинуларының болуын анықтауға мүмкіндік береді. КТ кескіндерін өңдеу зерттелетін құрылымдарды, соның ішінде классикалық рентгенология таба алмайтын аймақтарды үш өлшемді реконструкциялауға мүмкіндік береді, өкпе паренхимасының күйін бөліктік және бөлікішілік құрылымдар деңгейінде бағалауға мүмкіндік береді, ал ең бастысы — әдеттегі зерттеуде ерекшеленбейтін ыдырау қуыстарын диагностикалау мүмкіндігі [2,19]. КТ зақымдалған лимфа түйіндерін талдауға үлкен үлес қосты. Әдіс рентгенограммада көрінбейтін барлық топтардың лимфа түйіндерін, олардың нақты орналасуын, мөлшерін және макроқұрылымын анықтауға, олардың арасындағы өзгермеген лимфа түйіндері мен аденопатияларды ажыратуға, олардың құрылымын, топтағы санын және перинодулярлы тіндердің жағдайын бағалауға мүмкіндік береді. Туберкулез кезінде лимфа түйіндерінің зақымдануы бір немесе бірнеше топтармен шектелуі мүмкін. Үш өлшемді реконструкция кезінде лимфа түйіндерінің барлық көлемі толығымен көрінеді [20]. Лимфа түйіндеріндегі туберкулезді және туберкулезді емес процестер арасындағы ажыратпалы диагностика, сондай-ақ лимфа түйіндерін тамырлардан және басқа жұмсақ тіндік құрылымдарынан ажырату, олардағы некроз аймақтарын анықтау бұрынғыша қиын күйінде қалып отыр. Осы мақсаттар үшін КТ-ангиография қолданылады. Рентгендік контрастты препараттар әдістің сезімталдығы мен ерекшелігін едәуір арттырады, бұл мамандарға сапалы ажыратпалы диагностика жүргізуге мүмкіндік береді. КТ-ны енгізу диагностикалық алгоритмнің өзгеруіне әкелді және көптеген авторлардың пікірінше, жақын арада кеуде қуысы ағзаларының ауруларының диагностикасында классикалық рентгендік тәсілі толығымен ауыстырады деп болжануда [20,21,22].

Төмен дозалы компьютерлік томография (ТДКТ) — зерттеудің тағы бір тиімді және перспективті әдісі. Әдетте, пациент флюорографиядағы ауытқулар анықталғаннан кейін КТ-ға жіберіледі. Бұл жағдайда КТ зерттеу томограф өндірушісі ұсынған режимдерде стандартты хаттамалар бойынша жүргізіледі. Стандартты хаттама барлық патологиялық өзгерістерді көруге және дәрігердің барлық сұрақтарына жауап беруге бағытталған. Тиісінше, сәулелік жүктеме профилактикалық мақсатта зерттеу үшін қажет болғаннан жоғары. Егер қауіпті белгілері болмаса, скринингке сәйкес келетін басқа әдісті қолдану қажет. Бұл төмен дозалы компьютерлік томография. Кәдімгі МСКТ-мен салыстырғанда, ТДКТ төмен сәулелік жүктемемен жеткілікті сапалы кескін алуға мүмкіндік береді, сондықтан бұл әдіс көптеген елдерде өкпе обырының скринингі үшін қолданылады, бірақ мемлекеттік деңгейде тек АҚШ-та бекітілген [23,24,25].

Туберкулезді анықтау үшін сирек радионуклидті диагностика әдістері қолданылады. Фтизиатрия мен пульмонологиядағы өкпенің функционалды жағдайын анықтау үшін кешенді пневмосцинтиграфия қолданылады. Ол ^{133}Xe газ тәрізді сулы ерітіндінің қолданылуымен жүретін динамикалық сцинтиграфиядан, сондай-ақ аймақтық қан ағымын зерттеуді қамтитын және адам сарысуының таңбаланған $^{99\text{m}}\text{Tc}$ макроагрегацияланған бөлшектерімен капиллярлардың микроэмболизациясына негізделген статикалық сцинтиграфия [26]. Бұл әдіс әртүрлі өкпе патологиялары бар науқастардағы аймақтық қанағуы мен өкпе вентиляциясының функционалды жағдайын егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді. Алайда оларды қолдану мүмкіндіктері мен көрсеткіштері туберкулездің әртүрлі түрлерінде жеткілікті өңделмеген. Перфузиялық сцинтиграфияның өкпе туберкулезінің хирургиялық емдеудегі операбельділікті бағалау және болжау үшін маңыздылығы анықталмаған. Кемшіліктеріне радиофармпрепараттардың қымбаттылығы, оларды алудың қиындылығы, қолдануға көрсеткіштердің аз болуы жатады және олардың сирек қолданылуы негіздейді. Дегенмен, өкпе және өкпеден тыс туберкулезді радионуклидтік зерттеулерге арналған көрсеткіштерге байланысты сұрақтарға жауап іздеу осы диагностикалық әдіске қызығушылықтың артуына әкеледі [2,26].

Ультрадыбыстық зерттеу (УДЗ) — плевра қуысын бағалаудың әдістерінің бірі, бірқатар авторлар пайымдауынша, бірқатар ауруларды анықтау дәлдігі тек қана классикалық рентгендік диагностиканың ғана емес, сонымен қатар КТ-ның да шамасынан тыс болады. УДЗ плевраның, плевра қуысының, өкпе тінінің субплевральды бөлімдерінің, диафрагманың, синустардың жағдайы туралы науқастың иондаушы сәулеленуінсіз мәлімет бере алады. Осылайша, ультрадыбыстық әдіс кеуде қуысы ағзаларының патологияларын диагностикалауда қосымша әдіс ретінде, ал кейде негізгі әдіс ретінде қолданылады. COVID-19 пандемиясы кезінде осы әдіспен пневмонияның ағымын бақылауға болады, атап айтқанда, ӨЖЖ-дегі, ал одан әрі жинақталған пациенттерге әдістерді өкпе туберкулезімен ауыратын науқастарды динамикалық бақылау үшін де қолдануға болады [2,27].

Бірқатар авторлардың пікірінше МРТ-ны бронхопульмональды жүйені зерттеу кезінде КТ-ға балама ретінде қолдануға болады. Өкпе тінінде патологиялық өзгерістер болмаған кезде МРТ тиімділігі төмен, сондықтан көптеген мамандар бұл әдісті өкпе ауруларын диагностикалау үшін қолданбаған. МРТ-ны қолдануды Пульмонология мен кеуде радиологиясындағы ауруларды диагностикалауда Ресейде алғашқылардың бірі болып П. М. Котляров және оның әріптестері 1999 бастады [28]. Әдіс қабыну, ісік, сұйықтық бар процестерді, лимфа патологиясын ажыратпалы диагностикалауда КТ деректерін едәуір толықтырды. Тіндердің тығыздығын арттыруға (плюс-патология) әкелетін патологиялық өзгерістер, жоғары диагностикалық дәлдікпен магниттік-резонанстық томограммаларда бейнеленген фонда гиперинтенсивті МР сигналы түрінде T2-ВИ режимінде гипоинтенсивті өкпе тіндері фонында көрінеді. Контрастты қолданған кезде T1-ВИ режимінде гипоинтенсивті сигналдың фонында керемет бейнеленетін ошақты түзілістерді іздеуді жеңілдетеді, және контрастты заттың таралу сипатына қарай оның шығу тегіне болжам жасауға мүмкіндік береді. Қатерлі ісіктен казеозды ыдырауы бар туберкуломаны ажырату тұрғысынан МРТ пайдалы қосымша әдіс болып табылады. Туберкуломасы бар пациенттердің МРТ нәтижелері патологоанатомиялық өзгерістер деректерімен жақсы корреляцияланады. Соңғы жұмыстарды талдау деректеріне сәйкес, МРТ көрсетілген өкпенің ошақты зақымдануының табиғатын нақтылаудың маңызды қосымша әдісі болып табылады. Бұл әдістің маңызды артықшылығы иондаушы сәулеленудің болмауы болып табылады, бұл зерттеуді денсаулыққа зиян келтірместен бірнеше рет жүргізуге, емдеудің тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді, бұл әсіресе балалар мен жүкті әйелдерді зерттеу кезінде маңызды [2,29]. S.H. Yoon және авторлардың пікірі бойынша (2016), магнит өрісінің кернеулігі 3 Т және 1,5 Т томографтардағы өкпедегі өзгерістері бар кескіндер сапасының айтарлықтай айырмашылығы жоқтығы анықталған. 3 Т томографтарда алынған кескіннің қозғалыс артефактілерін басу арқылы процессордан кейінгі өңдеуді пайдалану кезінде суреттердің сапасы артады. Магнит өрісі 0,2-0,5 Т томографтарда сезімталдық әлдеқайда төмен, сондықтан оны ошақтық өзгерістерді анықтауға қолдану ұсынылмайды [30]. Технологияның дамуы, сондай ақ өкпе тінін МРТ сканерлеуге сұраныс, өкпе патологияларының ажыратпалы диагностикасын жақсартатын жаңа визуализация режимдерінің пайда болуына әкелді. Осындай режимдердің бірі-диффузиялық өлшенген МРТ, мұнда кескін патологиялық тіндердегі су молекулаларының қозғалыс жылдамдығының өзгеруін тіркеу арқылы анықталады. Өлшенетін диффузия коэффициенті (ӨДК) тіндердегі диффузияның сандық сипаттамасы болып табылады және диффузиялық өлшенген кескіндермен есептеледі, қалыпты және патологиялық тіндерді ажыратуға мүмкіндік береді. Патология туралы қосымша мәліметтер МР сигналының қарқындылығын бағалау кезінде анықталатын қозғалыстың гиперинтенсивті сигналын алуға болады, жоғары b-факторы бар реттіліктердегі өзгерістер және жоғары ықтималдық үлесі бар ӨДК құрылымдарындағы төмен қарқынды сигнал өзгерістердің қатерлі екенін көрсетеді [31,32]. Тағы бір жаңа МРТ тізбегі МР-динамикалық контрасты күшейту (МР-ДКК) таңдалған аймақтағы қанағуы параметрлерін сандық бағалауға мүмкіндік беретін әдіс болып табылады. Сигналдың күшеюінің қарқындылығы тіндердің қан тамырларының тығыздығына және қан ағымының жылдамдығына байланысты [33]. МР-тізбектерін әртүрлі қолдану, ӨДК, МР-ДКК өкпе ісігі мен неонкологиялық процестердің ажыратпалы диагностикасын жоғары ықтималдықпен жүргізуге, ағзаның қайталама зақымдануын тануға мүмкіндік береді.

Осылайша, әдебиеттерді талдау нәтижелері бойынша, өкпенің әртүрлі ауруларын диагностикалау және бақылау кезінде ошақты процестердің табиғаты туралы қосымша деректерді анықтай отырып МРТ деректері КТ суретін айтарлықтай толықтырады, бұл емдеудің тиімділігін бақылауға мүмкіндік береді. МР-технологиялары мен зерттеу

әдістемелерін одан әрі жетілдірілуі, өкпе ауруларының МРТ-сы туралы материалдардың жинақталуы, пульмонологиялық, фтизиатриялық және торакальді бөлімдерде осы әдістің қолданылуына көрсеткіштерді кеңейтеді.

Талқылау. Цифрлық флюорография бастапқы скринингтік әдіс ретінде өз маңыздылығын сақтап отыр, ал КТ — туберкулез процесінің морфологиясын, локализациясын және асқынуларын анықтауда аса құнды. МРТ мен радионуклидті әдістер кейбір диагностикалық жағдайларда қосымша мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект жүйелері дәрігердің шешім қабылдау процесін жеңілдетуге көмектеседі. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы — туберкулезді ерте анықтау және оның асқынуларының алдын алуда сәулелік диагностика әдістерінің рөлі артып келе жатқанын көрсетуінде.

Қорытынды. Бүгінгі таңда ең жақсы нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік беретін, атап айтқанда туберкулезді ерте сатысында анықтауға, адекватты химиотерапияны таңдауға, асқынуларды барынша азайта отырып, хирургиялық араласу тактикасын жоспарлауға, сондай-ақ басқа өкпе патологиясымен сапалы ажыратпалы диагностика жүргізуге мүмкіндік беретін өкпе туберкулезін сәулелік диагностикалау әдістерінің кең таңдауы бар. Қазіргі уақытта ересек адамдарда өкпе туберкулезін анықтауда цифрлық флюорография бірінші кезектегі әдіс болып қала береді. Тереңірек және егжей-тегжейлі ақпаратты алу үшін компьютерлік томография өткізген жөн. Плеврадағы сұйықтықтың таралу деңгейін анықтау үшін ультрадыбыстық зерттеу жүргізуге болады. Кейбір жағдайларда ажыратпалы диагностика және патологиялық процестің динамикасын бағалау үшін магнитті-резонансты томографияны және радионуклидті зерттеудің әртүрлі әдістерін қолданады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Гельберг И.С., Лещук Т.Ю. Целесообразность проведения периодических рентгенобследований населения в современный период. *Туберкулез и болезни легких*. 2019;97(5):70–71. doi: 10.21292/2075-1230-2019-97-5-70-71.
- 2 Чаадаева Ю.А., Горбунов Н.А., Дергилев А.П., Манакова Я.Л. Современные методы лучевой диагностики туберкулеза легких. *Лучевая диагностика и терапия*. 2022;13(1):14-20. DOI: 10.22328/2079-5343-2022-13-1-14-20.
- 3 Мишин В.Ю., Завражнов С.П., Митронин А.В., Мишина А.В. Фтизиатрия: учебник. 3-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа;2021;109–118.
- 4 Teo TSF, Kannivelu A, Srinivasan S, Peh WCG. Imaging techniques for tuberculosis. In: Ladeb MF, Peh WCG, editors. *Imaging of tuberculosis*. Medical Radiology. Cham: Springer; 2022. p. [59-103]. doi: 10.1007/978-3-031-07040-2_4.
- 5 Р.А. Агзамова, А.А. Бугаков, Р.С. Рахимжанова, А.Ш. Исакова. Рентгенологическая диагностика туберкулеза органов дыхания у детей и подростков. Учебное пособие. Алматы, 2020; 110 с.
- 6 Яблонский П.К., ред. Фтизиатрия. Национальные клинические рекомендации. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2015;240 с:25–26.
- 7 Бекмуратов Е.Б., Касаева Л.Т., Скребцов Б.А., Шапамбаев Н.З., Устименко Г.В. Роль флюорографического обследования населения при раннем выявлении заболеваний органов дыхания. *Вестник ЮКГФА*. 2015;3(72):44-46. Доступно по ссылке: https://nauka.kz/page.php?page_id=794&lang=1&page=9196
- 8 Серикбай Н.А., Асқарқызы С., Әліппек А.К., Касаева Л.Т. Оценка эффективности флюорографии как метода выявления туберкулеза легких. *Академик*. 2023;2(223):43. Доступно по ссылке: https://journal-academic.com/f/mezhdunarodnyj_nauchnyj_zhurnal_akademik_0506_chast_2_2.pdf
- 9 Солдатов И.В., Водоватов А.В., Лантух З.А., Соловьев А.В., Сморгачева А.К., Артиюкова З.Р., Дружинина П.С. Выбор оборудования для флюорографии и рентгенографии органов грудной клетки на основе оценки качества изображения и уровней облучения пациентов. *Радиационная гигиена*. 2025;18(2):66-76. DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-2-66-76
- 10 Падалко М.А., Наумов А.М., Назариков С.И., Лушников А.А. Применение технологий искусственного интеллекта для диагностики туберкулеза и онкологических заболеваний. *Туберкулез и болезни легких*. 2019;97(11):62-62. doi: 10.21292/2075-1230-2019-97-11-62-62.
- 11 Тюрин И.Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2018;1(4):43-51. doi: 10.37174/2587-7593-2018-1-4-43-51.
- 12 Mok J, Yeom JA, Nam SW, et al. Role of digital tomosynthesis in the context of tuberculosis contact investigation: comparisons with digital radiography. *Acta Radiol*. 2022;63(7):901-908. doi:10.1177/02841851211022498
- 13 Goodsitt MM, Maidment ADA. Evolution of tomosynthesis. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2025;12(Suppl 1):S13012. doi:10.1117/1.JMI.12.S1.S13012
- 14 Кунгратбаева Ш.К., Алимхан А.Н., Байтлеуова Д.А., Сайдуллаева А.. Лучевое исследование органов дыхания и диагностика заболеваний легких. *Вестник науки*. 2021;3(11):88-94. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/luchevoe-issledovanie-organov-dyhaniya-i-diagnostika-zabolevaniy-lyogkih>
- 15 Ippolito D, Maino C, Gandola D, et al. Artificial Intelligence Applied to Chest X-ray: A Reliable Tool to Assess the Differential Diagnosis of Lung Pneumonia in the Emergency Department. *Diseases*. 2023;11(4):171. Published 2023 Nov 20. doi:10.3390/diseases11040171
- 16 Vogado L, Araújo F, Neto PS, Almeida J, Tavares JMRS, Veras R. A ensemble methodology for automatic classification of chest X-rays using deep learning. *Comput Biol Med*. 2022;145:105442. doi:10.1016/j.combiomed.2022.105442
- 17 Haq I, Mazhar T, Nasir Q, Razzaq S, Mohsan SAH, Alsharif MH, Alkahtani HK, Aljarboubh A, Mostafa SM. Machine Vision Approach for Diagnosing Tuberculosis (TB) Based on Computerized Tomography (CT) Scan Images. *Symmetry*. 2022; 14(10):1997. <https://doi.org/10.3390/sym14101997>
- 18 Thattaamuriyil Padmakumari L, Guido G, Caruso D, et al. The Role of Chest CT Radiomics in Diagnosis of Lung Cancer or Tuberculosis: A Pilot Study. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(3):739. Published 2022 Mar 18. doi:10.3390/diagnostics12030739
- 19 Nel M, Franckling-Smith Z, Pillay T, Andronikou S, Zar HJ. Chest Imaging for Pulmonary TB-An Update. *Pathogens*. 2022;11(2):161. Published 2022 Jan 26. doi:10.3390/pathogens11020161

- 20 Ganchua SKC, White AG, Klein EC, Flynn JL. Lymph nodes-The neglected battlefield in tuberculosis. *PLoS Pathog.* 2020;16(8):e1008632. Published 2020 Aug 13. doi:10.1371/journal.ppat.1008632
- 21 Booi R, Budde RPJ, Dijkshoorn ML, van Straten M. Technological developments of X-ray computed tomography over half a century: User's influence on protocol optimization. *Eur J Radiol.* 2020;131:109261. doi:10.1016/j.ejrad.2020.109261
- 22 Котляров П.М. Постпроцессинговая обработка данных мультиспиральной компьютерной томографии в уточненной диагностике патологических изменений при диффузных заболеваниях легких. *Пульмонология.* 2017;27(4):472-477. doi:10.18093/0869-0189-2017-27-4-472-477.
- 23 Гомболевский В.А., Чернина В.Ю., Блохин И.А., Николаев А.Е., Барчук А.А., Морозов С.П. Основные достижения низкодозной компьютерной томографии в скрининге рака легкого. *Туберкулез и болезни легких.* 2021;99(1):61-70. DOI: 10.21292/2075-1230-2021-99-1-61-70
- 24 Yip R, Jirapatnakul A, Hu M, et al. Added benefits of early detection of other diseases on low-dose CT screening. *Transl Lung Cancer Res.* 2021;10(2):1141-1153. doi:10.21037/tlcr-20-746
- 25 Mazzone PJ, Silvestri GA, Souter LH, et al. Screening for Lung Cancer: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest.* 2021;160(5):e427-e494. doi:10.1016/j.chest.2021.06.063
- 26 Santoso P, Hidayat B, Pratiwi C, Budiman KY, Soekersi H, Soeroto AY. The role of 99mTc-ethambutol scintigraphy to diagnose pulmonary tuberculosis. *J Infect Dev Ctries.* 2022;16(1):226-230. Published 2022 Jan 31. doi:10.3855/jidc.15148.
- 27 Patel KM, Ullah K, Patail H, Ahmad S. Ultrasound for Pleural Disease. Beyond a Pocket of Pleural Fluid. *Ann Am Thorac Soc.* 2021;18(5):749-756. doi:10.1513/AnnalsATS.202008-948CME
- 28 Котляров П.М., Лагуева И.Д., Сергеев Н.И., Солодкий В.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний легких. *Пульмонология.* 2018;28(2):217-233. doi: 10.18093/0869-0189-2018-28-2-217-223.
- 29 Лагуева И.Д., Черниченко Н.В., Котляров П.М., Солдатов Д.Г., Солодкий В.А. Диагностика и дифференциальная диагностика очаговых образований легких. *Пульмонология.* 2024;34(4):533-543. DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-4-533-543
- 30 Yoon SH, Park CM, Park SJ, Yoon JH, Hahn S, Goo JM. Tumor Heterogeneity in Lung Cancer: Assessment with Dynamic Contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology.* 2016;280(3):940-948. doi:10.1148/radiol.2016151367
- 31 Song J, Lu Y, Wang X, et al. A comparative study of four diffusion-weighted imaging models in the diagnosis of cervical cancer. *Acta Radiol.* 2022;63(4):536-544. doi:10.1177/02841851211002017
- 32 Jiang B, Liu H, Zhou D. Diagnostic and clinical utility of dynamic contrast-enhanced MR imaging in indeterminate pulmonary nodules: a metaanalysis. *Clin Imaging.* 2016;40(6):1219-1225. doi:10.1016/j.clinimag.2016.08.017
- 33 Zhou J, Hou Z, Tian C, et al. Review of tracer kinetic models in evaluation of gliomas using dynamic contrast-enhanced imaging. *Front Oncol.* 2024;14:1380793. Published 2024 Jun 14. doi:10.3389/fonc.2024.1380793

REFERENCES

- 1 Gelberg I.S., Leschuk L.Yu. Expediency of Periodic X-Ray Examinations of the Population in the Current Period. *Tuberculosis and Lung Diseases.* 2019;97(5):70-71. (In Russ.). doi:10.21292/2075-1230-2019-97-5-70-71.
- 2 Chaadaeva Yu.A., Gorbunov N.A., Dergilev A.P., Manakova Ya.L. Modern methods of diagnostic imaging of pulmonary tuberculosis. *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2022;13(1):14-20. (In Russ.). DOI: 10.22328/2079-5343-2022-13-1-14-20.
- 3 Mishin V.Yu., Zavrazhnov S.P., Mitronin A.V., Mishina A.V. *Phthisiology: Textbook.* 3rd ed., revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. pp. 109-118. (In Russ.)
- 4 Teo TSF, Kannivelu A, Srinivasan S, Peh WCG. Imaging techniques for tuberculosis. In: Ladeb MF, Peh WCG, editors. *Imaging of tuberculosis. Medical Radiology.* Cham: Springer; 2022. p. [59-103]. doi: 10.1007/978-3-031-07040-2_4.
- 5 Agzamova R.A., Bugakov A.A., Rakhimzhanova R.S., Iskakova A.Sh. *Radiological Diagnosis of Respiratory Tuberculosis in Children and Adolescents: Study Guide.* Almaty, 2020. – 110 p. (In Russ.)
- 6 Yablonsky P.K., ed. *Phthisiology. National Clinical Guidelines.* Moscow: GEOTAR-Media; 2015.240 p:25-26. (In Russ.)
- 7 Bekmuratov E.B., Kassayeva L.T., Skrebtsov B.A., Shapambaev N.Z., Ustimenko G.V. the role of the X-Ray screenings for early detection of diseases of the respiratory system. *VESTNIK of South Kazakhstan State Pharmaceutical Academy.* 2015;3(72):44-46. (In Russ.). Available from: https://nauka.kz/page.php?page_id=794&lang=1&page=9196
- 8 Serikbay N.A., Asqarkyzy S., Alippek A.K., Kasaeva L.T. Evaluation of the Effectiveness of Fluorography as a Method for Detecting Pulmonary Tuberculosis. *Academician.* 2023;2(223):43. (In Kazakh.) Available from: https://journal-academic.com/f/mezhdunarodnyj_nauchnyj_zhurnal_akademik_0506_chast_2_2.pdf
- 9 Soldatov I.V., Vodovatov A.V., Lantukh Z.A., Solovov A.V., Smorchkova A.K., Artyukova Z.R., Druzhinina P.S. Selection of equipment for fluorography and chest radiography based on assessment of image quality and patient exposure levels. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene.* 2025;18(2):66-76. (In Russ.) DOI: 10.21514/1998-426X-2025-18-2-66-76.
- 10 Padalko M.A., Naumov A.M., Nazarikov S.I., Lushnikov A.A. Using artificial intellect for diagnosis of tuberculosis and oncologic diseases. *Tuberculosis and Lung Diseases.* 2019;97(11):62-62. (In Russ.). doi:10.21292/2075-1230-2019-97-11-62-62.
- 11 Tyurin I.E. Radiology in the Russian Federation. *Journal of oncology: diagnostic radiology and radiotherapy.* 2018;1(4):43-51. (In Russ.). doi:10.37174/2587-7593-2018-1-4-43-51.
- 12 Mok J, Yeom JA, Nam SW, et al. Role of digital tomosynthesis in the context of tuberculosis contact investigation: comparisons with digital radiography. *Acta Radiol.* 2022;63(7):901-908. doi:10.1177/02841851211022498
- 13 Goodsitt MM, Maidment ADA. Evolution of tomosynthesis. *J Med Imaging (Bellingham).* 2025;12(Suppl 1):S13012. doi:10.1117/1.JMI.12.S1.S13012
- 14 Kungratbaeva Sh.K., Alimkhan A.N., Baitleuova D.A., Saidullaeva A., Zholdybaeva G.A. Case study of the respiratory organs and diagnostics of lung diseases. *Vestnik nauki.* 2021;3(11):88-94. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/luchevoe-issledovanie-organov-dyhaniya-i-diagnostika-zabolevaniy-lyogkih>

- 15 Ippolito D, Maino C, Gandola D, et al. Artificial Intelligence Applied to Chest X-ray: A Reliable Tool to Assess the Differential Diagnosis of Lung Pneumonia in the Emergency Department. *Diseases*. 2023;11(4):171. Published 2023 Nov 20. doi:10.3390/diseases11040171
- 16 Vogado L, Araújo F, Neto PS, Almeida J, Tavares JMRS, Veras R. A ensemble methodology for automatic classification of chest X-rays using deep learning. *Comput Biol Med*. 2022;145:105442. doi:10.1016/j.combiomed.2022.105442
- 17 Haq I, Mazhar T, Nasir Q, Razzaq S, Mohsan SAH, Alsharif MH, Alkahtani HK, Aljarboub A, Mostafa SM. Machine Vision Approach for Diagnosing Tuberculosis (TB) Based on Computerized Tomography (CT) Scan Images. *Symmetry*. 2022;14(10):1997. https://doi.org/10.3390/sym14101997
- 18 Thattaamuriyil Padmakumari L, Guido G, Caruso D, et al. The Role of Chest CT Radiomics in Diagnosis of Lung Cancer or Tuberculosis: A Pilot Study. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(3):739. Published 2022 Mar 18. doi:10.3390/diagnostics12030739
- 19 Nel M, Franckling-Smith Z, Pillay T, Andronikou S, Zar HJ. Chest Imaging for Pulmonary TB-An Update. *Pathogens*. 2022;11(2):161. Published 2022 Jan 26. doi:10.3390/pathogens11020161
- 20 Ganchua SKC, White AG, Klein EC, Flynn JL. Lymph nodes-The neglected battlefield in tuberculosis. *PLoS Pathog*. 2020;16(8):e1008632. Published 2020 Aug 13. doi:10.1371/journal.ppat.1008632
- 21 Booi R, Budde RPJ, Dijkshoorn ML, van Straten M. Technological developments of X-ray computed tomography over half a century: User's influence on protocol optimization. *Eur J Radiol*. 2020;131:109261. doi:10.1016/j.ejrad.2020.109261
- 22 Kotlyarov P.M. Multispiral computed tomography post-processing for refining diagnosis of diffuse lung diseases. *Pulmonologiya*. 2017;27(4):472-477. (In Russ.). doi:10.18093/0869-0189-2017-27-4-472-477.
- 23 Gombolevskiy V.A., Chernina V.Yu., Blokhin I.A., Nikolaev A.E., Barchuk A.A., Morozov S.P. Main achievements of low-dose computed tomography in lung cancer screening. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2021;99(1):61-70. (In Russ.) DOI: 10.21292/2075-1230-2021-99-1-61-70
- 24 Yip R, Jirapatnakul A, Hu M, et al. Added benefits of early detection of other diseases on low-dose CT screening. *Transl Lung Cancer Res*. 2021;10(2):1141-1153. doi:10.21037/tlcr-20-746
- 25 Mazzone PJ, Silvestri GA, Souter LH, et al. Screening for Lung Cancer: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*. 2021;160(5):e427-e494. doi:10.1016/j.chest.2021.06.063
- 26 Santoso P, Hidayat B, Pratiwi C, Budiman KY, Soekersi H, Soeroto AY. The role of 99mTc-ethambutol scintigraphy to diagnose pulmonary tuberculosis. *J Infect Dev Ctries*. 2022;16(1):226-230. Published 2022 Jan 31. doi:10.3855/jidc.15148
- 27 Patel KM, Ullah K, Patail H, Ahmad S. Ultrasound for Pleural Disease. Beyond a Pocket of Pleural Fluid. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):749-756. doi:10.1513/AnnalsATS.202008-948CME
- 28 Kotlyarov P.M., Lagkuyeva I.D., Sergeyev N.I., Solodkiy V.A. Magnetic resonance imaging for diagnostics of lung diseases. *PULMONOLOGIYA*. 2018;28(2):217-233. (In Russ.). doi:10.18093/0869-0189-2018-28-2-217-223.
- 29 Lagkueva I.D., Chernichenko N.V., Kotlyarov P.M., Soldatov D.G., Solodkiy V.A. Diagnosis and differential diagnosis of focal lung formations. *PULMONOLOGIYA*. 2024;34(4):533-543. (In Russ.) DOI: 10.18093/0869-0189-2024-34-4-533-543
- 30 Yoon SH, Park CM, Park SJ, Yoon JH, Hahn S, Goo JM. Tumor Heterogeneity in Lung Cancer: Assessment with Dynamic Contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology*. 2016;280(3):940-948. doi:10.1148/radiol.2016151367
- 31 Song J, Lu Y, Wang X, et al. A comparative study of four diffusion-weighted imaging models in the diagnosis of cervical cancer. *Acta Radiol*. 2022;63(4):536-544. doi:10.1177/02841851211002017
- 32 Jiang B, Liu H, Zhou D. Diagnostic and clinical utility of dynamic contrast-enhanced MR imaging in indeterminate pulmonary nodules: a metaanalysis. *Clin Imaging*. 2016;40(6):1219-1225. doi:10.1016/j.clinimag.2016.08.017
- 33 Zhou J, Hou S, Tian C, et al. Review of tracer kinetic models in evaluation of gliomas using dynamic contrast-enhanced imaging. *Front Oncol*. 2024;14:1380793. Published 2024 Jun 14. doi:10.3389/fonc.2024.1380793

Авторлардың қосқан үлесі. Зерттеу идеясын әзірлеуді Л.Т. Касаева, Бектурганов Р.С. және А.А.Тулегенова жүргізді. Әдістемені әзірлеуді А.О. Сергазина, А.А. Сеитова және А.А.Мырзатаева жүзеге асырды. Деректерді өңдеуді Т.Х.Серхожаева, А.А. Амралинамен бірлесіп орындады. Түпнұсқа жобаны дайындау Касаева Л.Т. және Бектурганов Р.С. Рецензиялау және ғылыми редакциялауды Касаева Л.Т. орындады.

Мүдделер қақтығысы - жарияланбаған.

Бұл материал бұрын жарияланбаған, басқа басылымдарда жариялау үшін және басқа баспалардың қарауында емес. Бұл жұмысты жүргізу кезінде үшінші тарап ұйымдары мен медициналық өкілдіктер қаржыландырмады.

Қаржыландыру - жүргізілмеді.

Вклад авторов. Разработка идеи исследования была выполнена Касаевой Л.Т. Бектургановым Р.С. и Тулегеновой А.А. Разработка методологии осуществлялась Сергазиной А.А., Сеитовой Т.Х. и Мырзатаевой А.А. Обработку данных выполнили Серхожаева Т.Х. совместно с Амралиной А.А. Подготовка оригинального проекта Касаевой Л.Т., Бектургановым Р.С. Рецензирование и научное редактирование выполнены Касаевой Л.Т.

Конфликт интересов - не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование - не проводилось.

The contribution of the authors. The development of the research idea was carried out by Kassayeva L.T., Bekturganov R.S. and Tulegenova A.A. The methodology was developed by Sergazina A.O., Seitova A.A. and Myrzatayeva A. A.

The data processing was carried out by Serkhzhayeva T.Kh. together with Amralina A.A. The preparation of the original project by Kassayeva L.T. and Bekturganov R.S. The review and scientific editing were carried out by Kassayeva L.T.

Conflict of interest - not stated.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under review by other publishers. During this work, there was no funding from outside organizations and medical representatives.

Financing: None.

Авторлар туралы мәліметтер:

Касаева Лаззат Татибековна - м.ғ.к., Фтизиопульмонология радиология кафедрасының меңгерушісі, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 778-505-80-10

✉ l.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Бектурганов Рамазан Сейдахметович - м.ғ.д., профессор, Түркістан облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық фтизиопульмонология орталығы» шаруашылық жүргізу құқығындағы мемлекеттік коммуналдық кәсіпорнының басшысы

☎ +7 701 723 4877

✉ tur_ocf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0321-6555>

Түлегенова Айгуль Асанбаевна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 705-489-75-96

✉ taa8009@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2475-6566>

Сергазина Айгуль Орынбасаровна - м.ғ.к., Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Сейтова Алуа Агитаевна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасы ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 701-345-37-95

✉ Alua.1959@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5339-626X>

Серхожаева Талшын Халилаевна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасы ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Назарбаева Гулжанат Налихановна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасы ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 708-383-16-13

✉ Guljannat_naz91@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2078-1355>

Амралина Айсулу Ахметовна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 777-276-79-62

✉ azimbay01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Мырзатаева Айгуль Ақылбаевна - Түркістан облысы фтизиопульмонология орталығы, емхана меңгерушісі

☎ +7 775-654-91-40

✉ aigul_zav@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7347-7518>

Сведения об авторах:

Касаева Лаззат Татибековна - кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 778-505-80-10

✉ l.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Бектурганов Рамазан Сейдахметович – д.м.н., профессор, руководитель ГКП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» УЗ Туркестанской области

☎ +7 701 723 4877

✉ tur_ocf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0321-6555>

Тулегенова Айгуль Асанбаевна – ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 705-489-75-96

✉ taa8009@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2475-6566>

Сергазина Айгуль Орынбасаровна – к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО "Южно-Казахстанская академия", г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Сейтова Алуа Агитаевна - ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 701-345-37-95

✉ Alua.1959@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5339-626X>

Серхожава Талшын Халилаевна – ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Назарбаева Гулжанат Налихановна – ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 708-383-16-13

✉ Guljannat_naz91@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2078-1355>

Амралина Айсулу Ахметовна- доцент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО "Южно-Казахстанская академия", г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 777-276-79-62

✉ azimbay01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Мырзатаева Айгуль Акылбаевна - Центр фтизиопульмонологии Туркестанской области, заведующая поликлиники

☎ +7 775-654-91-40

✉ ✉ aigul_zav@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7347-7518>

Authors' information:

Kassayeva Lazzat– Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Phthiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 778-505-80-10

✉ l_kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Bekturganov Ramazan – doctor of medical sciences, professor, Head of the State Communal Enterprise on the Right of Economic Management "Regional Phthiopulmonology Center" of the Health Department of Turkestan Region

☎ +7 701 723 4877

✉ tur_ocf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0321-6555>

Tulegenova Aigul– Assistant, Department of Phthiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

+7705-489-75-96

✉ taa8009@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2475-6566>

Sergazina Aigul – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan.

+7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Seitova Alua – Assistant, Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

+7 701-345-37-95

✉ Alua.1959@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5339-626X>

Serkhozhayeva Talshyn – Assistant at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

+7 702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Nazarbayeva Gulzhanat – Assistant at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

+7 708-383-16-13

✉ Guljannat_naz91@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2078-1355>

Amralina Aisulu – Associate Professor, Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

+7 777-276-79-62

✉ azimbay01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Myrztayeva Aigul – Head of the Outpatient Department, Center of Phthisiopulmonology, Turkestan Region, Turkestan, Kazakhstan

+7 775-654-91-40

✉ aigul_zav@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7347-7518>

Поступила в редакцию: 26 июня 2025 г.
Принята к публикации: 3 сентября 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

ЭОЖ: 616.24-002.2-073.7

DOI: [10.26212/2227-1937.2025.52.48.005](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.52.48.005)

СОЗЫЛМАЛЫ ОБСТРУКТИВТІ ӨКПЕ АУРУЫНЫҢ ӨРШҮІ КЕЗІНДЕГІ СӘУЛЕЛІК ДИАГНОСТИКАСЫ: ӘДЕБИ ШОЛУ

Сергазина А.О.¹, Сейтова А.А.¹, Серхожаева Т.Х.¹, Касаева Л.Т.², Амралина А.А.¹, Марданова Г.А.³

¹Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

²Түркістан облысы фтизиопульмонология орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

³Облыстық клиникалық аурухана, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

Кіріспе. Созылмалы обструктивті өкпе ауруы (СОӨА) — әлем бойынша мүгедектік пен өлім-жітімнің негізгі себептерінің бірі. СОӨА-мен ауыратын науқастардың дәрігерге жүгінуінің басты себебі — аурудың асқынуы, бұл кезде науқастың жағдайы айтарлықтай нашарлайды және жиі ауруханаға жатқызуды талап етеді. СОӨА асқынған кезде сәулелік диагностика әдістері дифференциалды диагноз қоюда, аурудың ауырлығын бағалауда және асқынуларды анықтауда маңызды орын алады.

Зерттеу мақсаты. СОӨА асқынуы жағдайында сәулелік диагностика әдістерінің рөлі мен диагностикалық мүмкіндіктерін, ақпараттылығын бағалау.

Материалдар мен әдістер. Бұл шолу отандық және шетелдік ғылыми дереккөздерге негізделген. Негізгі дереккөздер ретінде GOLD-2024 нұсқаулығы, ҚР Денсаулық сақтау министрлігінің №169 клиникалық хаттамасы (2022 ж.) және отандық пен халықаралық басылымдардағы мақалалар қолданылды. Қарастырылған сәулелік диагностика әдістері: кеуде қуысы мүшелерінің стандартты рентгенографиясы, төмен дозалы цифрлық флюорография, жоғары ажыратымдылықтағы компьютерлік томография (КТ), перфузиялық сцинтиграфия. Бұл әдістер клиникалық көрсеткіштерге сәйкес салыстырмалы түрде талданды.

Нәтижелер. СОӨА асқынуы кезінде қолданылатын сәулелік диагностика әдістері әртүрлі диагностикалық мүмкіндіктерге ие: Кеуде қуысының рентгенографиясы бастапқы бейнелеу әдісі ретінде қолданылады. Оның негізгі мақсаты – инфильтративті өзгерістерді (пневмония), плевра қуысында сұйықтық жиналуын, пневмоторакс пен жүрек жеткіліксіздігі белгілерін анықтау немесе жоққа шығару. Компьютерлік томография (КТ) рентгенографияға қарағанда анағұрлым ақпаратты әдіс болып табылады. Ол эмфизематозды өзгерістерді, булларларды, жергілікті инфильтраттарды, ателектаздарды, бронх қабырғасының қалыңдауын, тамырлық өзгерістерді нақты көруге мүмкіндік береді. Өкпенің перфузиялық сцинтиграфиясы микроциркуляция мен перфузия бұзылыстарын анықтайды. Алайда клиникалық тәжірибеде сирек қолданылады және негізінен арнайы орталықтарда жүргізіледі.

Талқылау. Әдебиеттерде өзара байланысты екі мәселе жиі қозғалады: КТ-ның қолжетімділігі және диагностикалық ақпараттылық пен сәулелік жүктемені теңестіру қажеттілігі. Ресурстар шектеулі жағдайларда келесі алгоритмді қолдану орынды: "рентген → егер түсініксіз немесе асқынуға күдік болса — КТ". Сандық және радиомикалық тәсілдер мамандандырылған орталықтар мен клиникалық зерттеулерде тиімді, мұнда олар қауіп-қатерді стратификациялауға және кейінгі бақылауды дараландыруға көмектесе алады. Сонымен қатар, пульмонолог, радиолог және қажет болған жағдайда тамырлық немесе реанимациялық мамандардың өзара әрекеттестігіне негізделген пәнаралық тәсіл де маңызды.

Қорытынды. Сәулелік диагностика әдістері, әсіресе жоғары ажыратымдылықтағы КТ және төмен дозалы цифрлық флюорография, СОӨА асқынуын диагностикалауда маңызды рөл атқарады. Бұл әдістер пневмония, ателектаз, бронхтық обструкция сияқты патологияларды ерте кезеңде анықтап, оңтайлы ем тактикасын таңдауға мүмкіндік береді. СОӨА асқынуы кезінде сәулелік диагностиканы клиникалық практикаға енгізу аурудың болжамын жақсартуға, ауруханаға жатқызу санын азайтуға және емдеу тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Түйінді сөздер: созылмалы обструктивті өкпе ауруы, асқыну, сәулелік диагностика, компьютерлік томография, төмен дозалы цифрлық флюорография, эмфизема, обструкция.

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОБОСТРЕНИЙ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЁГКИХ: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Сергазина А.О.¹, Сейтова А.А.¹, Серхожаева Т.Х.¹, Касаева Л.Т.², Амралина А.А.¹, Марданова Г.А.³

¹Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Республика Казахстан

²Центр фтизиопульмонологии Туркестанской области, г. Шымкент, Республика Казахстан

³Областная клиническая больница, г. Шымкент, Республика Казахстан

Введение. Хроническая обструктивная болезнь лёгких — одна из ведущих причин инвалидизации и смертности в мире. Основной причиной обращения пациентов с ХОБЛ за медицинской помощью является обострение заболевания, когда состояние пациента значительно ухудшается и зачастую требует госпитализации. При обострении хронической обструктивной болезни лёгких методы лучевой диагностики занимают важное место в проведении дифференциальной диагностики, оценке тяжести состояния и выявлении осложнений.

Цель исследования. Оценить роль, диагностические возможности и информативность методов лучевой диагностики при обострении хронической обструктивной болезни лёгких.

Материалы и методы. Данный обзор основан на отечественных и зарубежных научных источниках. В качестве основных использовались руководство GOLD-2024, клинический протокол Министерства здравоохранения РК №169

(2022г.), а также публикации в отечественных и международных изданиях.

Рассмотрены следующие методы лучевой диагностики: стандартная рентгенография органов грудной клетки, низкодозная цифровая флюорография, высококонтрастная компьютерная томография, перфузионная сцинтиграфия. Методы анализировались сравнительно, в соответствии с клиническими показаниями.

Результаты. Традиционно при подозрении на обострение хронической обструктивной болезни лёгких рутинная рентгенография грудной клетки остаётся первичным визуальным методом — её основная задача в остром периоде — исключить инфильтративный процесс (пневмонию), плевральный выпот, пневмоторакс или признаки сердечной недостаточности, требующие неотложной коррекции. Компьютерная томография при обострениях даёт более точную оценку паренхиматозных изменений (контуры эмфизематозных булл, локальные инфильтраты), бронхиальной стенки и сосудистого компонента, что критично для принятия клинических решений. Сцинтиграфия позволяет визуализировать нарушения микроциркуляции и перфузии, однако имеет ограниченное применение в рутинной клинической практике.

Обсуждение. В литературе подчёркиваются две взаимосвязанные проблемы: доступность компьютерной томографии и необходимость балансирования диагностической информативности и лучевой нагрузки. В условиях ограниченных ресурсов уместно применять алгоритм «рентген → если неясно или подозрение на осложнение — компьютерная томография». Количественные и радиомические подходы целесообразны в специализированных центрах и клинических исследованиях, где они могут помочь в стратификации риска и индивидуализации последующего наблюдения. Не менее важен междисциплинарный подход: взаимодействие пульмонолога, радиолога и, при необходимости, сосудистого/реанимационного специалиста.

Заключение. Методы лучевой диагностики, особенно высококонтрастная компьютерная томография и низкодозная цифровая флюорография, играют важную роль в диагностике обострений хронической обструктивной болезни лёгких. Эти методы позволяют на раннем этапе выявить такие патологии, как пневмония, ателектаз, бронхиальная обструкция, и выбрать оптимальную тактику лечения.

Интеграция лучевой диагностики в клиническую практику при обострении хронической обструктивной болезни лёгких способствует улучшению прогноза, снижению числа госпитализаций и повышению эффективности терапии.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь лёгких, обострение, лучевая диагностика, компьютерная томография, низкодозная цифровая флюорография, эмфизема, обструкция.

RADIATION DIAGNOSIS IN CASE OF EXACERBATION OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: REVIEW

Sergazina A.O.¹, Seytova A.A.¹, Serkhozhayeva T.H.¹, Kassayeva L.T.², Amralina A.A.¹, Mardanova G.A.³

¹South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

²Center of Phthysipulmonology of Turkestan region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

³Regional Clinical Hospital, Shymkent, Republic of Kazakhstan

Introduction. Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is one of the leading causes of disability and mortality worldwide. The main reason for COPD patients seeking medical attention is disease exacerbation, during which the patient's condition significantly worsens and often requires hospitalization. In cases of COPD exacerbation, radiological diagnostic methods play a crucial role in differential diagnosis, assessing the severity of the condition, and detecting complications.

Objective. To assess the role, diagnostic capabilities, and informativeness of radiological methods in the context of COPD exacerbation.

Materials and methods. This review is based on both domestic and international scientific sources. The primary references include the GOLD-2024 guidelines, the clinical protocol of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan No. 169 (2022), and publications in national and international journals. The following radiological methods were examined: standard chest X-ray, low-dose digital fluorography, high-resolution computed tomography (HRCT), and perfusion scintigraphy. These methods were analyzed comparatively based on clinical indications.

Results. In suspected cases of COPD exacerbation, chest X-ray remains the primary imaging method. Its main purpose during the acute phase is to rule out infiltrative processes (such as pneumonia), pleural effusion, pneumothorax, or signs of heart failure that require urgent intervention. CT during exacerbations provides a more accurate assessment of parenchymal changes (such as the contours of emphysematous bullae or local infiltrates), bronchial wall thickening, and vascular components—crucial for clinical decision-making (e.g., prescribing antibiotics or performing interventional procedures). Scintigraphy allows visualization of microcirculation and perfusion disorders, but its routine use in clinical practice is limited.

Discussion. The literature highlights two interrelated issues: the availability of CT and the need to balance diagnostic informativeness with radiation exposure. In resource-limited settings, it is reasonable to follow the algorithm: “X-ray → if unclear or complications suspected → CT.” Quantitative and radiomic approaches are more suitable for specialized centers and clinical research, where they can assist in risk stratification and individualizing follow-up strategies. An interdisciplinary approach is equally important – collaboration between pulmonologists, radiologists, and, when necessary, vascular or intensive care specialists is essential.

Conclusion. Radiological diagnostic methods, especially high-resolution computed tomography and low-dose digital fluorography, play a significant role in diagnosing COPD exacerbations. These methods allow early detection of conditions such as pneumonia, atelectasis, and bronchial obstruction, enabling the selection of optimal treatment strategies. Integrating radiological diagnostics into clinical practice during COPD exacerbations contributes to improved prognosis, reduced hospitalization rates, and enhanced treatment effectiveness.

Keywords: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), exacerbation, radiological diagnostics, computed tomography, low-dose digital fluorography, emphysema, obstruction.

Кіріспе. Өкпенің созылмалы обструктивті ауруы (ӨСОА) бар науқастардың медициналық көмекке жүгінуінің негізгі себебі – аурудың өршуінің дамуы. Бронх ағашының бактериялық және вирустық инфекциялары дәстүрлі түрде

ӨСОА өршуінің басты себебі ретінде қарастырылады. Алайда, барлық жағдайлардың шамамен жартысында өршу инфекциялық емес факторлардан туындайды: атмосфералық ластаушы заттар, өкпе қан айналымының тоқырауы, өкпе артериясының тармақтарының тромбоэмболиясы, бронх түйілуі, ятрогендік себептер (жеткіліксіз оттегі терапиясы), тыныштандырғыш терапия. Өршулер науқастарды қосымша емдеуді және жиі ауруханаға жатқызуды қажет етеді. ӨСОА өршуінің салдары қолайсыз – аурудың үдемелі дамуы, өмір сапасының төмендеуі және айтарлықтай экономикалық шығындар.

СОӨА асқынуы кезінде қолданылатын сәулелік диагностика әдістері әртүрлі диагностикалық мүмкіндіктерге ие: Кеуде қуысының рентгенографиясы бастапқы бейнелеу әдісі ретінде қолданылады. Оның негізгі мақсаты – инфильтративті өзгерістерді (пневмония), плевра қуысында сұйықтық жиналуын, пневмоторакс пен жүрек жеткіліксіздігі белгілерін анықтау немесе жоққа шығару. Дегенмен, әдебиеттер мәліметтері бойынша рентгенографияның сезімталдығы төмен, әсіресе ұсақ инфильтраттарды немесе ерте кезеңдегі асқынуларды анықтауда шектеулі [1].

Компьютерлік томография (КТ) рентгенографияға қарағанда анағұрлым ақпаратты әдіс болып табылады. Ол эмфизематозды өзгерістерді, булаларды, жергілікті инфильтраттарды, ателектаздарды, бронх қабырғасының қалыңдауын, тамырлық өзгерістерді нақты көруге мүмкіндік береді. Бұл антибиотикотерапияны бастау, дренаж немесе басқа инвазивті араласуларды жоспарлау секілді клиникалық шешімдер қабылдауда маңызды.

Төмен дозалы цифрлық флюорография жаппай скрининг пен динамикалық бақылауда тиімділігімен ерекшеленеді, сәулелік жүктемені төмендетуге мүмкіндік береді. Өкпенің перфузиялық сцинтиграфиясы микроциркуляция мен перфузия бұзылыстарын анықтайды. Алайда клиникалық тәжірибеде сирек қолданылады және негізінен арнайы орталықтарда жүргізіледі.

Жалпы алғанда, СОӨА асқынуын диагностикалауда рентгенография алғашқы қадам ретінде ұсынылады. Бірақ диагностикалық тұрғыдан күмәнді немесе күрделі жағдайларда жоғары ажыратымдылықтағы КТ негізгі әдіс болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. ӨСОА өршуі кезінде радиологиялық диагностика мүмкіндіктерін, оның ішінде дәстүрлі рентгенография, цифрлық флюорография, компьютерлік томография (КТ) және олардың модификацияларын талдау.

Материалдар мен әдістер.

- Кеуде қуысының стандартты рентгенографиясы (тік проекцияда және бүйірлік).
- Сандық рентгенография және флюорография.
- Жоғары көрсеткішті компьютерлік томография (ЖККТ), соның ішінде инспираторлы-экспираторлы режимдер.
- Қосымша әдістер: перфузиялық сцинтиграфия, магнитті-резонансты бейнелеу (шектеулі қолданылады).

Нәтижелер. Өкпенің созылмалы обструктивті ауруы (ӨСОА) бар науқастардың медициналық көмекке жүгінуінің негізгі себебі аурудың өршуінің дамуы болып табылады [2,3,4,5]. Бронх ағашының бактериялық және вирустық инфекциялары дәстүрлі түрде ӨСОА өршуінің негізгі себебі ретінде қарастырылады. Алайда, барлық жағдайлардың шамамен жартысында аурудың өршу себептері инфекциялық емес факторлар болуы мүмкін: атмосфералық ластаушы заттар, өкпе қан айналымының тоқырауы, өкпе артериясының тармақтарының тромбоэмболиясы, бронх түйілуі, ятрогендік себептер (жеткіліксіз оттегі терапиясы), тыныштандырғыш терапия [2].

Көбінесе өршулер қосымша терапияны ғана емес, сонымен қатар науқастарды ауруханаға жатқызуды талап етеді. ӨСОА өршуінің салдары өте қолайсыз жағдайға: аурудың үдемелі дамуына, пациенттердің өмір сүру сапасының нашарлауына, айтарлықтай экономикалық шығындарға әкеледі.

Аурудың ауыр өршуі ӨСОА бар науқастардың өлімінің негізгі себебі болып табылады. Келесі анықтама кеңінен қолданылады: ӨСОА өршуі – науқас жағдайының салыстырмалы түрде ұзақ (кемінде 24 сағат) нашарлауын, оның ауырлығы симптомдардың қалыпты тәуліктік өзгермелілігінен асатынын, жедел басталуымен сипатталатын және әдеттегі терапия режимін өзгертуді талап етеді [2,5]. ӨСОА өршуі кезінде пневмонияны немесе өкпе абсцессін, сондай-ақ сол жақ қарынша жеткіліксіздігі кезінде веноздық тоқырауды және өкпе ісінуін болдырмау үшін рентгенологиялық зерттеу жүргізіледі [6,7,8]. ӨСОА-ның өршуі бар науқасты рентгенологиялық тексеру – науқасты тік күйінде фронтальды және оң бүйірлік проекциялардағы стандартты кеуде қуысының рентгенографиясынан басталады.

Соңғы жылдары өкпенің сандық рентгенографиясын жасау кеңінен таралуда. Цифрлық рентгенографияның артықшылығы пленканы фотохимиялық өңдеу ерекшеліктеріне тәуелсіз кескіннің стандартты жоғары сапасы болып табылады. Сандық кескіндер айтарлықтай кеңірек динамикалық диапазонға ие, бұл бір уақытта өкпе тінін және тығыз медиастинальды құрылымдарды талдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сандық кескін математикалық бағдарламаларды қолдану арқылы қосымша өңдеуге ұшырауы мүмкін, бұл кейбір жағдайларда жаңа белгілерді анықтауға мүмкіндік береді.

Кейбір клиникалық көрсеткіштерге немесе күмәнді рентгендік нәтижелерге байланысты, өкпенің компьютерлік томографиясы (КТ) жүргізілуі мүмкін. Жоғары көрсеткішті компьютерлік томографияны (ЖККТ) клиникалық тәжірибеге енгізу, оның ішінде экспираторлық, радиациялық диагностиканың мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтті және қарапайым рентгенограммаларда жиі көрінбейтін өкпедегі бірқатар сипаттамалық өзгерістерді анықтауға мүмкіндік берді [8,9,10].

Басқа бейнелеу әдістері – ультрадыбыстық, радионуклидті бейнелеу, магнитті резонансты бейнелеу – ӨСОА өршуін диагностикалау үшін шектеулі қолданылады.

Әдетте, жеңіл ӨСОА кезінде кәдімгі кеуде пленкасының рентгенографиясында айтарлықтай рентгенологиялық өзгерістер анықталмайды. Дегенмен, өкпенің созылмалы обструктивті ауруының 0 клиникалық сатысында спирометрия және клиникалық деректер қандай да бір ауытқуларды анықтамайды деп саналады, сондықтан функционалдық сынақтарға қарағанда, рентгенологиялық диагностика бронхиальды обструкцияны анықтауда сезімтал. Орташа және ауыр ӨСОА бар науқастарда келесі рентгенографиялық өзгерістер: диафрагма күмбезінің төмен орналасуы, тегістелуі және оның қозғалғыштығының шектелуі анықталады; өкпе өрістерінің ауаға толуы, ауа

буллалары және ретростернальды кеңістіктің кеңеюі; жүрек көлеңкесінің тарылуы және ұзаруы («тамшы» жүрек); тамырлы суреттің азаюы фонында бронх қабырғаларының қалыңдауы және тығыздалуы анықталады, яғни бронх ағашындағы қабыну процесін және өкпе эмфиземасының болуын сипаттайтын бірқатар белгілер анықталады, бұл әдеби деректермен расталады [10,11]. ӨСОА өршуі бар емделушілерде кеуде қуысының рентгенографиясы тұрақты жағдайдағы өкпеден іс жүзінде ерекшеленбейді; көбінесе өкпе эмфиземасының классикалық белгілері (өкпе өрістерінің мөлдірлігінің жоғарылауы, диафрагманың тегістелуі, ретростернальды кеңістіктің кеңеюі, шеткергі аймақтардағы өкпе тамырларының саны мен калибрінің төмендеуі) және созылмалы бронхит (өкпенің ұлғаюы, әсіресе базальды аймақтарда) анықталады.

Бірақ рентген сәулелерінің көмегімен физикалық тексеру кезінде анықталмайтын пневмония, ателектаз, өкпедегі тоқырау белгілерін анықтауға болады. Кейбір науқастарда созылмалы обструктивті өкпе ауруларының рентгенографиялық симптомдары мен өкпе гипертензиясының белгілері: негізінен тамырлы компонент есебінен өкпе суретін күшейту және байыту, өкпе артериясының тармақтары есебінен өкпе тамырларының кеңеюі, оң жақ қарынша есебінен жүрек көлеңкесінің шекараларының ұлғаюы кездеседі.

ӨСОА-мен ауыратын науқастарда бірқатар жағдайларда тыныс алу жолдарының бітелуінің және гипоксемияның дамуы өкпе гипертензиясының және созылмалы өкпелік жүрек ауруының дамуына әкеледі. Кеуде қуысының рентгенографиясы өкпе артериясының ұлғаюын көрсетеді [12]. ӨСОА-мен ауыратын науқастарда, тіпті жеңіл дәрежедегі ауырлық дәрежесінде де, негізінен өкпенің жоғарғы және шеткі аймақтарында диффузды перфузиялық бұзылулар анықталады.

Перфузиялық скантіграфиямен анықталған өзгерістер көлемі компьютерлік томографиямен анықталған морфологиялық өзгерістер көлемінен (эмфизематозды қайта құрылымдау аймақтары) көбірек. Ал микроциркуляцияның анықталған өзгерістері артып, қайтымсыз болып келеді. Қазіргі уақытта ӨСОА диагностикасының жалпы қабылданған «алтын» стандарты жоғары көрсеткішті компьютерлік томография (ЖККТ) және оның модификациялары болып табылады, бұл көптеген әдеби көздермен расталады, бұл төмен дозалы флюорографиядан (ТДФГ) мен рентгенографиядан айырмашылығы мүмкіндік береді [13,14]. ӨСОА-ның «ауа ұстағыштары», трахеяның қылыш тәрізді деформациясы, «бүршіктердегі ағаш» сияқты патогномиялық белгілерін анықтау. Бұл белгілерді анықтау жиілігі әртүрлі көздер бойынша 25-тен 75%-ға дейін өзгереді [15]. Дегенмен, өкпенің созылмалы обструктивті ауруларының рентгенологиялық диагностикасындағы компьютерлік томографияның рөлі әлі де жеткілікті түрде анық емес және көптеген ғалымдардың талқылау тақырыбы болып қала береді [15].

Көп бөлікті компьютерлік томография (МСКТ) өкпенің буллезді эмфиземасының локализацияланған түрін диагностикалауға, процестің таралуын анықтауға, адекватты хирургиялық емдеу тактикасын таңдауға ғана емес, сонымен қатар операциядан кейінгі нәтижелерді бағалауға мүмкіндік береді. Бұлардың ішіндегі денситометриялық тығыздық – 980-ден –1000 HU -қа дейін өзгерді.

Өкпенің локализацияланған буллезді эмфиземасы бар науқастардың көпшілігінде оң нәтижелер байқалды: бұрын визуалды түйіршіктердің орнында операциядан кейінгі өзгерістер тантал штапельдері бар сызықтық фиброз аймақтары анықталды. Компьютерлік томографияда өкпенің созылмалы обструктивті ауруының патогномиялық белгілерінің бірі ӨСОА жоқ науқастарда кездеспейтін трахеяның «семсер тәрізді» деформациясы болып саналады. Кейбір авторлар трахеяның деформациясын оған эмфизематозды буллалар арқылы қысым жасайды деп түсіндіреді, бірақ КТ деректері бұл мәлімдемелерді жоққа шығарады; басқалары деформация трахея шеміршектерінің қабынуынан туындаған деп санайды, бірақ патоморфологиялық растау жоқ [9,12,13]. Инспираторлы-экспираторлы ЖККТ ӨСОА бар науқастарды тексерудің жоғары ақпараттық әдісі болып табылады.

Орташа және ауыр ӨСОА кезінде өкпе тінінің ауалылығының – 900 HU-дан төмен жоғарылауы нәтижесінде оның тығыздығының төмендеуімен сипатталатын панлобулярлы эмфизема дамиды, сонымен қатар ӨСОА-ға тән белгілердің бірі болып табылады.

Инспираторлық ЖККТ спирометриямен бірге эмфизема дәрежесін анықтауға мүмкіндік береді, ал экспираторлық ЖККТ ауа ағынының шектелуін көрсетуі мүмкін. Экспираторлық ЖККТ өкпенің ауа ұстағыштары бар аймақтарына тыныс жолдарының өткізгіштігін жақсырақ бағалауға мүмкіндік береді. Тығыздықты бағалау үшін трахеяның бифуркация деңгейіндегі өкпе аймақтары (95%) және аорта доғасы (93%), аз дәрежеде – базальды бөлімдер (83%) ең ақпаратты болып табылады [6,9].

Инспираторлы-экспираторлы КТ маңызды диагностикалық ақпаратты береді. Бұл эмфиземаны сандық бағалауға мүмкіндік береді. Қалыпты жағдайда өкпе паренхимасының тығыздығы -650-ден-850 HU-ға дейін өзгереді. Өкпе ұлғайған кезде ол азаяды. КТ өкпенің кез келген бөлігінің созылу дәрежесін бағалауға мүмкіндік беретіні бірдей маңызды. Дем алу мен дем шығару арасындағы өзгерістер аймақтық желдетудің көрсеткіші ретінде қызмет етеді.

Кесінділер қатары бронх ағашының барлық бөлімдерінің жағдайын: перибронхиалды инфильтраттарды, бронхо-және бронхиолэктаздың болуын және олигемия аймақтарында қан тамырларының тарылуын анықтайды. Өкпе өрістерінің шеткі бөліктері ерекше назар аударуға лайық. Кіші бронхтарда патологиялық өзгерістер және процестің бронхиолаларға ауысуы кезінде бұл жерде плевраға баратын ұсақ жолақтар мен тармақталған құрылымдар, түтік тәрізді көлеңкелер, ұсақ ошақтар кездеседі [6,9].

Бірқатар жағдайларда тыныс алудың бітелу синдромы («ауа ұстағыштары» деп аталатын) өкпенің толу аймағы жойылмаған кезде және дем шығару кезінде оның тығыздығын төмендетпегенде анықталады. ӨСОА 1 сатысында (жеңіл, $FTSH^1/ФӨӨК < 70\%$, $ФӨӨК > 80\%$; әдетте, бірақ әрқашан емес, созылмалы жөтел, қақырық бөлінуі) КТ тыныс алу кезінде қалыпты өкпе суреттерін және дем шығару кезінде өкпенің мозаикалық белгілерін көрсетеді. ӨСОА екінші сатысында (орташа ағымы, $FTSH^1$ 30-дан 80%-ға дейін; физикалық жүктеме кезінде ентігу) КТ ингаляциялық және дем шығаруды зерттеу кезінде де мозаикалық өкпе белгілерін анықтайды.

ӨСОА үшінші сатысында (ауыр ағымы, $FTSH^1 < 30\%$, тыныс алу және жүрек жеткіліксіздігі) КТ өкпенің ингаляция кезінде де, дем шығару кезінде де инспираторлы күйде қалатынын көрсетеді (дем шығару қақпанының айқын және кең таралған симптомы). Сонымен қатар, әдіс тыныс алу бронхиолаларының деңгейіндегі өзгерістер және

ацинустағы патологияны визуализациялауға, аурудың себептерін анықтауға мүмкіндік береді, таралу, макроқұрылымдық өзгерістер және уақтылы алынған ЖККТ нәтижелері адекватты терапияны дұрыс тағайындауға көмектеседі. ЖККТ өкпе трансплантациясы, буллектомия және өкпе көлемін азайту хирургиясы сияқты ықтимал хирургиялық емі бар емделушілерде эмфиземаның түрі мен дәрежесін анықтауда кәдімгі рентгенографиядан айтарлықтай артықшылықтарға ие.

Талқылау. Заманауи медициналық визуализацияның маңызды міндеттерінің бірі цифрлық технологиялар мен бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдану арқылы радиациялық диагностика әдістерінің ақпараттық мазмұнын арттыру болып табылады. Бүгінгі таңда радиациялық диагностиканы дамытудың негізгі басымдығы цифрлық технологияларды тәжірибеге енгізу болып табылады.

Өкпенің сандық флюорографиясы скринингте де, әдеттегі клиникалық жағдайларда да өкпе патологиясының бастапқы диагностикасында жетекші орын алады. Зерттеу нәтижелері ТДФГ өкпенің созылмалы обструктивті ауруын диагностикалауда дәстүрлі экранды-пленкалық рентгенографияға қарағанда ақпараттылығы жоғары екенін көрсетті.

Бұл өзгерістер ең алдымен ӨСОА кезінде болатын анатомиялық құрылымдардың (өкпе суреті, өкпе түбірлері) айқын визуализациясымен, сондай-ақ оптикалық тығыздық градиентін анықтау арқылы өкпе тінінің оптикалық тығыздығын объективті бағалау мүмкіндігімен түсіндіріледі, бұл өз кезегінде ӨСОА бар науқастарда өкпенің функционалдық жағдайын көрсетеді. ТДФГ жоғары ажыратымдылықпен, кең динамикалық диапазонмен және осы патологиясы бар науқастарда өкпе паренхимасының күйін егжей-тегжейлі сандық бағалау мүмкіндігімен сипатталады.

Біздің тұжырымдар сандық қондырғылардың артықшылықтары туралы бұрыннан бар кең көлемдегі әдебиеттермен сәйкес келеді. ӨСОА өршуін ерте диагностикалау үшін бронх обструкциясын анықтауға, пневмониямен дифференциалды диагностика жүргізуге және синдромға ұқсас басқа ауруларды болдырмауға мүмкіндік беретін жоғары ажыратымдылықтағы инспираторлық-экспираторлық компьютерлік томографияны қолдануға болады. Кеуде қуысы мүшелерінің функционалды төмен дозалы цифрлық флюорографиясы терапия барысында кейінгі динамикалық бақылаумен ӨСОА өршуінің бастапқы диагностикасы үшін маңызды құрал бола алады.

Қорытынды. ӨСОА өршуін диагностикалауда рентгенологиялық әдістер маңызды орын алады. Жеңіл сатыларында рентгенде айқын өзгерістер болмауы мүмкін, бірақ орташа және ауыр сатыларында эмфизема мен бронхиттің типтік белгілері көрінеді. ЖККТ – ӨСОА диагностикасында «алтын стандарт», себебі ол өкпенің морфологиялық және функционалдық өзгерістерін кешенді бағалайды. Цифрлық флюорография скрининг пен динамикалық бақылауда тиімді, ақпараттылығы пленкалық әдістен жоғары. Радиологиялық зерттеулер пневмония, ателектаз, өкпелік гипертензия сияқты асқынуларды дер кезінде анықтап, терапияны түзетуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1 Elicker VM. Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Small Airways Diseases. *Semin Respir Crit Care Med*. 2022;43(6):825-838. doi:10.1055/s-0042-1755567
- 2 Клиникалық хаттама ҚР ДМ №169 от 16 қыркүйек 2022 ж. «Өкпенің созылмалы обструктивті ауруларының диагностикасы мен емі». – Астана, 2022.
- 3 GOLD Report 2024. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), November 2024. [Electronic resource]. Available from: <https://goldcopd.org/2024-gold-report/>
- 4 Касенова С.Л., Жәділ А.Д., Пашимов М.О., Култанова Э.Б. Факторы риска течения хронических респираторных заболеваний (ХОБЛ). *Фтизиопульмонология*. 2025;01(47):121-127. DOI:10.26212/2227-1937.2025.92.46.014.
- 5 Авдеев С.Н. Хроническая обструктивная болезнь легких как системное заболевание. *Пульмонология*. 2007;(2):104-116. DOI: 10.18093/0869-0189-2007-0-2-104-116
- 6 Rangelov BA, Young AL, Jacob J, et al. Thoracic Imaging at Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2020;15:1751-1787. Published 2020 Jul 22. doi:10.2147/COPD.S250746
- 7 Raoof S, Shah M, Make B, Allaqaband H, Bowler R, Fernando S, Greenberg H, Han MK, Hogg J, Humphries S, Lee KS, Lynch D, Machnicki S, Mehta A, Mina B, Naidich D, Naidich J, Naqvi Z, Ohno Y, Regan E, Travis WD, Washko G, Braman S. Lung Imaging in COPD Part 1: Clinical Usefulness. *Chest*. 2023 Jul;164(1):69-84. doi: 10.1016/j.chest.2023.03.007.
- 8 Ратобыльский Г.В. Малодозовая цифровая рентгенография (флюорография) высокого разрешения в выявлении и диагностике патологии органов и систем на поликлиническом уровне. *Поликлиника*. 2013;3:15-17. Доступно по ссылке: https://poliklin.ru/imagearticle/2013_Luchi/15-17.pdf
- 9 Филиппенко Е.В., Аманкулов Ж.М., Жолдыбай Ж.Ж., Жакенова Ж.К., Панина А.С., Касенова С.Л. Компьютерно-томографические особенности хронической обструктивной болезни лёгких в сочетании с раком легкого. *Онкология и Радиология Казахстана*. 2022;1(63):36-40. DOI:10.52532/2521-6414-2022-1-63-36-40.
- 10 Филиппенко Е.В., Жолдыбай Ж.Ж., Жакенова Ж.К., and Захырова Х. Роль компьютерной томографии в диагностике ХОБЛ (обзор литературы). *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. 2018;1:22-26. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kompyuternoy-tomografii-v-diagnostike-hobl-obzor-literatury>
- 11 Chaudhary MFA, Hoffman EA, Guo J, et al. Predicting severe chronic obstructive pulmonary disease exacerbations using quantitative CT: a retrospective model development and external validation study. *Lancet Digit Health*. 2023;5(2):e83-e92. doi:10.1016/S2589-7500(22)00232-1
- 12 Емельянов А.В. Диагностика и лечение обострений хронической обструктивной болезни легких. *Русский медицинский журнал*. 2005;13(4):183-189. Доступно по ссылке: https://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Diagnostika_i_lechenie_obostreniy_hronicheskoy_obstruktivnoy_boleznii_legkih/

- 13 Г.М. Мардиева, Д.А. Турдуматов, Н.Б. Солева, Ф.Дилшод Сайфиев. Роль компьютерной томографии в диагностике хронической обструктивной болезни легких. *Scientific progress*. 2021;2(7):4-10. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kompyuternoy-tomografii-v-diagnostike-hronicheskoy-obstruktivnoy-bolezni-legkih>
- 14 Zhang W, Zhao Y, Tian Y, Liang X, Piao C. Early Diagnosis of High-Risk Chronic Obstructive Pulmonary Disease Based on Quantitative High-Resolution Computed Tomography Measurements. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2023;18:3099-3114. Published 2023 Dec 27. doi:10.2147/COPD.S436803
- 15 He SZ, He Q, Su YS, et al. Analysis of high-resolution computed tomography phenotypes and pulmonary function in chronic obstructive pulmonary disease. *J Int Med Res*. 2020;48(1):300060519889459. doi:10.1177/0300060519889459
- 16 MacLeod M, Papi A, Contoli M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease exacerbation fundamentals: Diagnosis, treatment, prevention and disease impact. *Respirology*. 2021;26(6):532-551. doi:10.1111/resp.14041

REFERENCES

- 1 Elicker BM. Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Small Airways Diseases. *Semin Respir Crit Care Med*. 2022;43(6):825-838. doi:10.1055/s-0042-1755567
- 2 Clinical protocol of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan No 169 of 16 September 2022 "Diagnosis and Treatment of Chronic Obstructive Pulmonary Diseases." – Astana, 2022.
- 3 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. GOLD report 2024. November 2024. [Electronic resource]. Available from: <https://goldcopd.org/2024-gold-report/>
- 4 S.L. Kassenova, A.D. Zhadil, M.O. Pashimov, E.B. Kultanova. Risk factors for the course of chronic respiratory diseases. *Phthiopulmonology*. 2025;01(47):121-127. DOI:10.26212/2227-1937.2025.92.46.014.
- 5 Avdeev S.N. COPD as a systemic disease. *PULMONOLOGIYA*. 2007;(2):104-116. (In Russ.). DOI: 10.18093/0869-0189-2007-0-2-104-116
- 6 Rangelov BA, Young AL, Jacob J, et al. Thoracic Imaging at Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2020;15:1751-1787. Published 2020 Jul 22. doi:10.2147/COPD.S250746
- 7 Raof S, Shah M, Make B, Allaqaband H, Bowler R, Fernando S, Greenberg H, Han MK, Hogg J, Humphries S, Lee KS, Lynch D, Machnicki S, Mehta A, Mina B, Naidich D, Naidich J, Naqvi Z, Ohno Y, Regan E, Travis WD, Washko G, Braman S. Lung Imaging in COPD Part 1: Clinical Usefulness. *Chest*. 2023 Jul;164(1):69-84. doi: 10.1016/j.chest.2023.03.007.
- 8 Ratobylsky GV. Low-dose high-resolution digital radiography (fluorography) in detection and diagnosis of pathology of organs and systems at the outpatient level. *Polyclinic*. 2013;3:15-17. Available from: https://poliklin.ru/imagearticle/2013_Luchi/15-17.pdf
- 9 Y.V. Filippenko, Zh.M. Amankulov, Zh.Zh. Zholdybay, Zh.K. Zhakenova, A.S. Panina, S.L. Kasenova. Computed tomography features of chronic obstructive pulmonary disease associated with lung cancer. 2022;(1(63)):36-40. DOI: 10.52532/2521-6414-2022-1-63-36-40.
- 10 Y.V. Filippenko, Zh.Zh. Zholdybay, Zh.K. Zhakenova, H.Sh.Zakhirova. The role of computed tomography in the diagnosis of copd (literature review). *Vestnik KazNMU*. 2018;1:22-26. Доступно по ссылке: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kompyuternoy-tomografii-v-diagnostike-hobl-obzor-literatury>
- 11 Chaudhary MFA, Hoffman EA, Guo J, et al. Predicting severe chronic obstructive pulmonary disease exacerbations using quantitative CT: a retrospective model development and external validation study. *Lancet Digit Health*. 2023;5(2):e83-e92. doi:10.1016/S2589-7500(22)00232-1
- 12 Emelyanov AV. Diagnosis and treatment of exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Russian Medical Journal*. 2005;13(4):183-189. Available from: https://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Diagnostika_i_lechenie_obostreniy_hronicheskoy_obstruktivnoy_bolezni_legkih/
- 13 G.M. Mardieva, D.A. Turдуматов, Н.Б. Солева, F.D. Sayfiev. Role of computer tomography in diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease. *Scientific progress*. 2021;2(7):4-10. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kompyuternoy-tomografii-v-diagnostike-hronicheskoy-obstruktivnoy-bolezni-legkih>
- 14 Zhang W, Zhao Y, Tian Y, Liang X, Piao C. Early Diagnosis of High-Risk Chronic Obstructive Pulmonary Disease Based on Quantitative High-Resolution Computed Tomography Measurements. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2023;18:3099-3114. Published 2023 Dec 27. doi:10.2147/COPD.S436803
- 15 He SZ, He Q, Su YS, et al. Analysis of high-resolution computed tomography phenotypes and pulmonary function in chronic obstructive pulmonary disease. *J Int Med Res*. 2020;48(1):300060519889459. doi:10.1177/0300060519889459
- 16 MacLeod M, Papi A, Contoli M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease exacerbation fundamentals: Diagnosis, treatment, prevention and disease impact. *Respirology*. 2021;26(6):532-551. doi:10.1111/resp.14041

Авторлардың үлесі. Концептуализация: А.О. Сергазина, А.А. Сейтова; методология: А.О. Сергазина; формальды талдау: А.О. Сергазина, Л.Т. Касаева; деректерді өңдеу: А.О. Сергазина, Т.Х. Серхожаева; түпнұсқа жобаны дайындау: А.О. Сергазина, А.А. Амралина; шолу және редакциялау: Г.А. Марданова.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру – жүргізілмеді.

Вклад авторов. Концептуализация: А.О. Сергазина, А.А. Сейтова; методология: А.О. Сергазина; формальный анализ: А.О. Сергазина, Л.Т. Касаева; обработка данных: А.О. Сергазина, Т.Х. Серхожаева; подготовка оригинального проекта: А.О. Сергазина, А.А. Амралина; рецензирование и редактирование: Г.А. Марданова.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование – не проводилось.

Authors' Contributions. Conceptualization: A.O. Sergazina, A.A. Seytova; methodology: A.O. Sergazina; formal analysis: A.O. Sergazina, L.T. Kassayeva; data processing: A.O. Sergazina, T.Kh. Serkhozhayeva; preparation of the original project: A.O. Sergazina, A.A. Amralina; review and editing: G.A. Mardanova.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сергазина Айгуль Орынбасаровна – м.ғ.к., Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Сейтова Алуа Агитаевна - Фтизиопульмонология радиология кафедрасы ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 701-345-37-95

✉ Alua.1959@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5339-626X>

Серхожаева Талшын Халилаевна - Фтизиопульмонология радиология кафедрасы ассистенті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 702-845-84-31

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Касаева Лаззат Татибековна - м.ғ.к., Фтизиопульмонология радиология кафедрасының меңгерушісі, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 778-505-80-10

✉ l.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Амралина Айсулу Ахметовна- Фтизиопульмонология радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 777-276-79-62

✉ azimbay01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Марданова Гульмира Ахметовна – Түркістан облысының бас штаттан тыс пульмонологы, басшының орынбасары, Облыстық клиникалық аурухана, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 707-829-63-61

✉ gulmira.mardanova.85@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4402-2688>

Сведения об авторах:

Сергазина Айгуль Орынбасаровна – к.м.н., доцент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО "Южно-Казахстанская академия", г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 701-980-94-80

✉ sergazina.a.o@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Сейтова Алуа Агитаевна - ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 701-345-37-95

✉ Alua.1959@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5339-626X>

Серхожава Талшын Халилаевна – ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 702-845-84-31
 ✉ talshinserh@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Касаева Лаззат Татибековна – кандидат медицинских наук, заведующая кафедрой фтизиопульмонологии и радиологии, АО «Южно-Казахстанская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 778-505-80-10
 ✉ l_kasaeva@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Амралина Айсулу Ахметовна – доцент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии, АО "Южно-Казахстанская академия", г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 777-276-79-62
 ✉ azimbay01@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Марданова Гульмира Ахметовна – главный внештатный пульмонолог Туркестанской области, заместитель руководителя, Областная клиническая больница, г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7 707-829-63-61
 ✉ gulmira.mardanova.85@list.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4402-2688>

Authors' information:

Sergazina Aigul – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan.

☎ +7 701-980-94-80
 ✉ sergazina.a.o@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5392-9433>

Seytova Alua – Assistant, Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 701-345-37-95
 ✉ Alua.1959@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5339-626X>

Serkhozhayeva Talshyn – Assistant at the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 702-845-84-31
 ✉ talshinserh@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Kassayeva Lazzat – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 778-505-80-10
 ✉ l_kasaeva@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Amralina Aisulu – Associate Professor, Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 777-276-79-62
 ✉ azimbay01@mail.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Mardanova Gulmira – Chief Freelance Pulmonologist of Turkestan Region, Regional Clinical Hospital, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7 707-829-63-61
 ✉ gulmira.mardanova.85@list.ru
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4402-2688>

Поступила в редакцию: 02 июля 2025 г.
Принята к публикации: 20 августа 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 614.4:616.24(574)-054.7"2018/2024"
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.79.17.006](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.79.17.006)

АНАЛИЗ РЕГИСТРАЦИИ СЛУЧАЕВ ТУБЕРКУЛЕЗА СРЕДИ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН ЗА 2018–2024 ГОДЫ

Арбузова Е. В.², Приходченко О. Г.¹, Нажмиден А. Р.¹, Раимова Г. Д.², Исмаилов Ш. Ш.², Аденов М. М.¹

¹ РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, г. Алматы, Казахстан;

² Группа реализации проекта гранта Глобального фонда по компоненту «Туберкулез» при ННЦФ РК

Введение. Туберкулез остается значимой медико-социальной проблемой в Республике Казахстан, особенно в условиях роста миграционных потоков. Иностранцы граждане, прибывающие из стран с высоким бременем туберкулеза, представляют группу повышенного риска для эпидемиологического благополучия страны.

Цель исследования. Определить частоту, особенности заболеваемости туберкулезом, эффективность лечения среди внешних мигрантов в Республике Казахстан и оценить эпидемиологические риски, связанные с миграцией при современных геополитических вызовах.

Материалы и методы. Использованы данные информационной системы «Национальный регистр больных туберкулезом» за 2018–2024 гг. В анализ включены все случаи туберкулеза у иностранных граждан (n=1197). Данные по количеству внешних мигрантов получены с Бюро национальной статистики <https://stat.gov.kz>. Применены методы описательной и сравнительной статистики.

Результаты. За исследуемый период в Республике Казахстан, по данным официальной статистической отчетности, прибыло 119 505 иностранных граждан, среди которых выявлено 1,0% случаев туберкулеза. За анализируемый период, абсолютное число заболевших туберкулезом, среди постоянных жителей страны, отмечается снижение в 2,6 раза. Вместе с этим удельный вес иностранцев среди всех случаев туберкулеза увеличился с 1,5% в 2018 г. до 1,8% в 2024 г. При этом, в основном с туберкулезом были мигранты из Узбекистана (37,5%) и Российской Федерации (28,1%). Доля лекарственно-устойчивого туберкулеза составила 37,8%, сочетанной инфекции туберкулеза/ВИЧ – 7,6% (против 5,7% у граждан Республики Казахстан). Эффективность лечения лекарственно-чувствительного туберкулеза у иностранцев была достигнута в 76,9% случаях, а при лекарственно-устойчивом туберкулезе у 59,5%, а у пациентов – граждан страны были получены соответствующие результаты в 89,4% и 81,1%. Основные причины неблагоприятных исходов при лечении туберкулеза у иностранных граждан были – высокая смертность и «результат не оценен» вследствие выезда из страны.

Обсуждение. Полученные результаты показывают, что миграция оказывает существенное влияние на эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу в Республике Казахстан. Несмотря на общую тенденцию снижения заболеваемости в стране, удельный вес случаев среди иностранных граждан остается относительно стабильным и даже имеет тенденцию к росту. Это указывает на необходимость усиленного внимания к данной группе населения. Ведущая роль принадлежит мигрантам из Узбекистана и Российской Федерации, что отражает основные направления миграционных потоков. В то же время регистрация случаев туберкулеза среди выходцев из Африки и Южной Азии свидетельствует о расширении географии миграции и формировании новых эпидемиологических рисков.

Особую обеспокоенность вызывает высокая доля лекарственно-устойчивого туберкулеза (37,8%) и сочетанной инфекции туберкулез/ВИЧ (7,6%), что статистически выше аналогичных показателей среди граждан Казахстана. Эти факторы существенно осложняют лечение, повышают риск неблагоприятных исходов и способствуют дальнейшему распространению инфекции.

Низкие показатели эффективности лечения у иностранных граждан (76,9% при лекарственно-чувствительном туберкулезе и 59,5% при лекарственно-устойчивом туберкулезе) во многом обусловлены поздним выявлением заболевания, высокой смертностью в первые недели после постановки диагноза и частым исходом «результат не оценен» в связи с выездом пациентов из страны. Это подтверждает необходимость раннего скрининга и организационных мер для обеспечения завершения лечения.

Полученные данные согласуются с результатами международных исследований, где также отмечается более высокий риск неблагоприятных исходов у мигрантов. В ряде стран уже внедрены программы обязательного тестирования на туберкулез среди приезжих, что показало эффективность в предупреждении распространения инфекции.

Таким образом, ключевыми направлениями профилактики туберкулеза среди мигрантов в Казахстане должны стать: совершенствование нормативно-правовой базы с введением обязательного скрининга на туберкулез для въезжающих лиц; расширение программ раннего выявления и профилактики; развитие межсекторального и межстранового сотрудничества; обеспечение доступности медицинской помощи для мигрантов, включая завершение курса лечения.

Заключение. Мигранты вносят значимый вклад в эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу в Республике Казахстан. Высокая доля лекарственно-устойчивого туберкулеза и туберкулеза/ВИЧ, а также низкая эффективность лечения требуют совершенствования нормативно-правовой базы и внедрения обязательного скрининга при въезде, расширения профилактических программ, межсекторального и межстранового взаимодействия.

Ключевые слова: туберкулез, мигранты, лекарственная устойчивость, ВИЧ-инфекция; эпидемиологический надзор, лечение, скрининг.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА 2018–2024 ЖЫЛДАР АРАЛЫҒЫНДА ШЕТЕЛ АЗАМАТТАРЫ АРАСЫНДА ТУБЕРКУЛЕЗ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ ТІРКЕЛУІН ТАЛДАУ

Арбузова Е. В.², Приходченко О. Г.¹, Нажмиден А. Р.¹, Раимова Г. Д.², Исмаилов Ш. Ш.², Аденов М. М.¹

¹ҚР ДСМ «ҚР Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК, Қазақстан

²Жобаны іске асыру тобы — Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы жанындағы ЖИТС, туберкулез және безгекке қарсы күрес жөніндегі Ғаламдық қордың «Туберкулез» компоненті бойынша

Кіріспе. Туберкулез Қазақстан Республикасында (ҚР) маңызды медико-әлеуметтік мәселе болып қала береді, әсіресе миграциялық ағындардың өсу жағдайында. Жоғары туберкулез жүктемесі бар елдерден келетін шетел азаматтары елдің эпидемиологиялық жағдайы үшін жоғары қауіпті топ құрайды.

Зерттеудің мақсаты. ҚР-дағы сыртқы мигранттар арасындағы туберкулез аурушандығының ерекшеліктерін анықтау және миграцияға байланысты эпидемиологиялық қауіптерді бағалау.

Материалдар мен әдістер. 2018–2024 жылдар аралығында «Туберкулезбен ауыратын науқастардың ұлттық тіркелімі» ақпараттық жүйесінің деректері пайдаланылды. Талдауға шетел азаматтарының барлық жағдайлары енгізілді (n=1197). Сипаттамалық және салыстырмалы статистикалық әдістер қолданылды.

Нәтижелер. Зерттелген кезеңде ҚР-ға 119 505 шетел азаматы келген, олардың ішінде 1,0%-ында туберкулез анықталды. Ауруға шалдыққандардың абсолюттік саны 2,6 есе төмендеді, бірақ барлық туберкулез жағдайларының ішінде шетелдіктердің үлесі 2018 жылы 1,5%-дан 2024 жылы 1,8%-ға дейін өсті. Негізгі үлесті Өзбекстаннан (37,5%) және Ресей Федерациясынан (28,1%) келген мигранттар құрады. Дәріге төзімді ТБ үлесі – 37,8%, ал туберкулез/ВИЧ қатар инфекциясы – 7,6% (ҚР азаматтарында – 5,7%). Шетелдіктердегі ем тиімділігі төмен болды: дәріге сезімтал туберкулез кезінде – 76,9%, ал дәріге төзімді туберкулез кезінде – 59,5% (ҚР азаматтарында сәйкесінше 89,4% және 81,1%). Жағымсыз нәтижелерім негізгі себептері – өлім-жітімнің жоғары болып және елден кету салдарынан «нәтиже бағаланбаған» жағдайлары.

Талқылау. Алынған нәтижелер көші-қонның Қазақстан Республикасындағы туберкулездің эпидемиологиялық жағдайына айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Елдегі аурушандықтың жалпы төмендеу үрдісіне қарамастан, шетел азаматтарының арасындағы үлес салыстырмалы түрде тұрақты қалып отыр және өсуге бейім. Бұл аталған топқа ерекше назар аударуды қажет ететінін айқындайды. Негізгі үлесті Өзбекстан мен Ресей Федерациясынан келген мигранттар құрайды, бұл көші-қон ағымдарының негізгі бағыттарын көрсетеді. Сонымен қатар Африка мен Оңтүстік Азиядан шыққан мигранттар арасында туберкулез жағдайларының тіркелуі көші-қон географиясының кеңейгенін және жаңа эпидемиологиялық қауіптердің қалыптасқанын көрсетеді.

Дәріге төзімді туберкулездің (37,8%) және туберкулез/ЖИТС қатар инфекциясының (7,6%) жоғары үлесі ерекше алаңдаушылық туғызады, бұл Қазақстан азаматтарына қарағанда айтарлықтай жоғары. Мұндай факторлар емдеуді қиындатады, жағымсыз нәтижелер қауіпін арттырады және инфекцияның одан әрі таралуына ықпал етеді.

Шетел азаматтарындағы емнің тиімділігінің төмен көрсеткіштері (дәріге сезімтал туберкулез кезінде – 76,9%, дәріге төзімді туберкулез кезінде – 59,5%) аурудың кеш анықталуымен, диагноз қойылған алғашқы апталардағы өлім-жітімнің жоғарылығымен және пациенттердің елден кетуіне байланысты «нәтиже бағаланбаған» жағдайлардың жиі тіркелуімен түсіндіріледі. Бұл скринингті ерте кезеңде жүргізу мен емді толық аяқтауды қамтамасыз етуге бағытталған ұйымдастырушылық шаралардың қажеттілігін дәлелдейді. Алынған деректер халықаралық зерттеулердің нәтижелерімен сәйкес келеді, онда мигранттарда жағымсыз нәтижелердің қауіпі жоғары екендігі де атап өтілген. Бірқатар елдерде келушілер арасында туберкулезға міндетті тестілеу бағдарламалары енгізілген, бұл инфекцияның таралуын алдын алуда тиімділігін көрсетті.

Осылайша, Қазақстандағы мигранттар арасындағы туберкулездің алдын алудың негізгі бағыттары мыналар болуы тиіс: нормативтік-құқықтық базаны жетілдіру және елге кірген тұлғалар үшін міндетті скрининг енгізу; ерте анықтау мен алдын алу бағдарламаларын кеңейту; ведомствоаралық және мемлекетаралық ынтымақтастықты дамыту; мигранттар үшін медициналық көмектің қолжетімділігін қамтамасыз ету, соның ішінде толық емдеу курсына аяқтауға жағдай жасау.

Қорытынды. Мигранттар ҚР-дағы туберкулездің эпидемиологиялық жағдайына елеулі үлес қосады. Дәріге төзімді ТБ мен ТБ/ВИЧ қатар инфекциясының жоғары деңгейі, сондай-ақ емнің төмен тиімділігі нормативтік-құқықтық базаны жетілдіруді, елге кірген кезде міндетті скрининг енгізуді, алдын алу бағдарламаларын кеңейтуді және ведомствоаралық өзара іс-қимылды күшейтуді талап етеді.

Түйінді сөздер: туберкулез, мигранттар, дәріге төзімділік, ЖИТС, эпидемиологиялық қадағалау, емдеу, скрининг.

ANALYSIS OF TUBERCULOSIS CASE REGISTRATION AMONG FOREIGN CITIZENS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN, 2018–2024

E.V. Arbuzova², O.G. Prikhodchenko¹, A.R. Nazhmiden¹, G.D. Raimova², Sh.Sh. Ismailov², M.M. Adenov¹

¹National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

²Global Fund Project Implementation Unit on Tuberculosis under the National Scientific Center of Phthisiopulmonology, Almaty, Kazakhstan

Introduction. Tuberculosis (TB) remains a major public health challenge in the Republic of Kazakhstan (Kazakhstan), particularly in the context of increasing migration flows. Foreign citizens arriving from high TB burden countries represent a high-risk group for the epidemiological well-being of the country.

Objective. To identify the features of TB morbidity among external migrants in Kazakhstan and to assess epidemiological risks associated with migration.

Materials and Methods. Data from the National Tuberculosis Patient Registry were analyzed for the period 2018–2024. All TB cases among foreign citizens (n=1197) were included. Descriptive and comparative statistical methods were applied.

Results. During the study period, 119,505 foreign citizens entered Kazakhstan, of whom 1.0% were diagnosed with TB. The absolute number of cases decreased 2.6-fold; however, the proportion of foreigners among all TB cases increased from 1.5% in 2018 to 1.8% in 2024. Most cases were reported among migrants from Uzbekistan (37.5%) and the Russian Federation (28.1%). Drug-resistant TB accounted for 37.8% of cases, while TB/HIV co-infection was found in 7.6% (compared to 5.7% among Kazakhstan's citizens). Treatment success rates were lower among foreigners: 76.9% for drug-susceptible TB and 59.5% for drug-resistant TB (vs. 89.4% and 81.1% in citizens, respectively). Main reasons for unfavorable outcomes included high mortality and "not evaluated" results due to patient departure from the country.

Discussion. The obtained results show that migration has a significant impact on the epidemiological situation of tuberculosis in Kazakhstan. Despite the overall declining trend in the country, the proportion of cases among foreign citizens remains relatively stable and even shows a tendency to increase. This highlights the need for greater attention to this population group. Migrants from Uzbekistan and the Russian Federation account for the largest share, reflecting the main directions of migration flows. At the same time, the registration of TB cases among migrants from Africa and South Asia indicates an expansion of migration geography and the emergence of new epidemiological risks.

The high proportion of drug-resistant tuberculosis (37.8%) and TB/HIV co-infection (7.6%), which is statistically higher than the respective rates among citizens of Kazakhstan, is of particular concern. These factors significantly complicate treatment, increase the risk of unfavorable outcomes, and contribute to further spread of infection. The lower treatment success rates among foreign citizens (76.9% for drug-susceptible TB and 59.5% for drug-resistant TB) are largely explained by late detection of the disease, high mortality within the first weeks after diagnosis, and frequent "not evaluated" outcomes due to patient departure from the country. This confirms the need for early screening and organizational measures to ensure treatment completion.

Our findings are consistent with international studies, which also report higher risks of unfavorable outcomes among migrants. In several countries, mandatory TB testing programs for newcomers have already been introduced, and these have proven effective in preventing further spread of infection.

Thus, the key directions for TB prevention among migrants in Kazakhstan should include improvement of the regulatory framework with the introduction of mandatory TB screening for incoming individuals; expansion of early detection and preventive programs; strengthening intersectoral and cross-border collaboration; and ensuring access to medical care for migrants, including completion of the full course of treatment.

Conclusions. Migrants contribute significantly to the TB epidemiological situation in Kazakhstan. The high share of drug-resistant TB and TB/HIV co-infection, along with lower treatment effectiveness, highlights the urgent need to improve regulatory frameworks, introduce mandatory entry screening, expand preventive programs, and strengthen intersectoral collaboration.

Keywords: tuberculosis, migrants, drug resistance, HIV infection, epidemiological surveillance, treatment, screening.

Введение. Туберкулез (ТБ) остается одной из наиболее значимых инфекционных болезней в мире, несмотря на достигнутый в последние годы прогресс в диагностике, лечении и профилактике. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире регистрируется более 10 миллионов новых случаев заболевания, при этом наибольшее бремя ТБ несут страны с низким и средним уровнем дохода [1-5].

В Республике Казахстан (РК) туберкулез среди мигрантов остается актуальной проблемой. Иностранцы, прибывающие из стран с высоким бременем туберкулеза, относятся к группе повышенного риска. По данным прошлых лет, значительное число случаев заболевания регистрировалось именно среди данной категории населения [6, 7].

В ряде стран, например, в Российской Федерации, выявление туберкулеза у иностранного гражданина является основанием для отказа в выдаче разрешения на временное проживание. В РК иностранные граждане, при выявлении у них туберкулеза, имеют право на получение экстренной и неотложной медицинской помощи, включая выявление, диагностику и лечение. Однако на данный момент в Казахстане отсутствует нормативно-правовая база, регламентирующая обязательный скрининг на туберкулез среди лиц, въезжающих в страну в различных целях, что создает дополнительные риски для эпидемиологического благополучия [8-11].

Распространение туберкулеза среди мигрантов имеет существенное социально-экономическое значение для Казахстана. Усиление миграционных потоков является одной из причин сохранения высокого уровня заболеваемости туберкулезом среди местного населения. В условиях известной высокой доли легальных и не легальных мигрантов в стране необходима разработка и реализации комплекса социальных и медицинских мер профилактики, своевременного выявления, эффективного лечения туберкулеза, направленных на снижение риска распространения данной инфекции [12-14].

Важным направлением является совершенствование системы эпидемиологического надзора, интеграция мигрантов в программы по контролю за ТБ, обеспечение доступа к медицинским услугам, а также просветительская работа среди данной группы населения [15].

Цель исследования. Определить особенности заболеваемости туберкулезом среди внешних мигрантов в Республике Казахстан и оценить эпидемиологические риски, связанные с миграционными потоками, для разработки рекомендаций по совершенствованию мер профилактики и контроля.

Задачи исследования.

1. Провести анализ динамики заболеваемости туберкулезом среди иностранных граждан в РК за период с 2018 по 2024 гг.
2. Определить страны происхождения мигрантов, вносящих наибольший вклад в структуру заболеваемости туберкулезом.
3. Сравнить эпидемиологические показатели туберкулеза среди мигрантов и местного населения.

4. Оценить долю ЛУ-ТБ (МЛУ/ШЛУ) и ТБ/ВИЧ-конфекцию.
5. Проанализировать исходы лечения у иностранцев в сравнении с гражданами РК.
6. Разработать предложения по совершенствованию профилактических мер и межсекторального взаимодействия для снижения риска распространения туберкулеза в условиях миграции.

Материалы и методы. Для изучения выполнена, сплошная выборка случаев туберкулеза у иностранных мигрантов из информационной системы - «Национальный регистр больных туберкулезом» (далее – ИС НРБТ). База данных, использованная в данной работе, содержит обезличенную информацию по всем лицам с установленным диагнозом «Туберкулез», не имеющим Казахстанского гражданства. В анализ включены все случаи ТБ у иностранных граждан (n=1197) за 2018–2024гг. с использованием методов описательной и сравнительной статистики.

Результаты. По данным Бюро национальной статистики РК, всего за 2018-2024гг. в Казахстан легально прибыло 119505 иностранных граждан. Выявленные случаи туберкулеза составили среди них 1,0% (1197 случаев). При этом, формальная доля случаев ТБ снизилась более чем в 2,5 раза – с 1,6% в 2018 г. до 0,6% в 2023–2024гг. Данный тренд является статистически значимым (корреляция Пирсона: $r = -0,82$; $p = 0,02$). Данная корреляция не соответствует бремени ТБ среди иностранцев в РК, так как в соответствии с данными рисунка 1, абсолютное число прибывших в РК лиц выросло за исследуемый период в 2,3 раза.

Исходя из этого, удельный вес выявленных случаев туберкулеза среди прибывших иностранных граждан в 2018 составлял 1,6%, тогда как в 2024 только 0,6%.

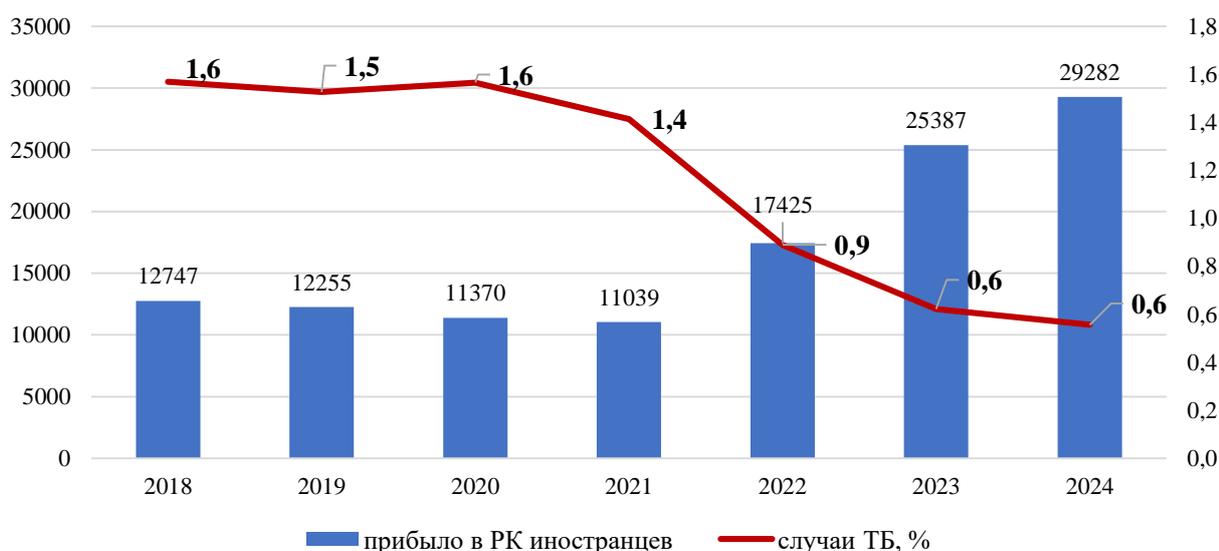


Рисунок 1 - Удельный вес случаев ТБ среди прибывших в РК иностранцев 2018-2024гг.), %

За последние годы в нашей стране имеется стойкая тенденция снижения зарегистрированных случаев туберкулеза как среди граждан РК, так и включая иностранцев (рисунок 2). Однако удельный вес случаев туберкулеза у иностранных граждан среди всех зарегистрированных случаев за исследуемый период существенно не изменился и даже имеет некоторую тенденцию к росту. Так, в 2018 году показатель составил 1,5%, а в 2024–1,8%. За 2018–2024 гг. удельный вес новых случаев ТБ среди иностранцев составил в среднем 69,1% (SD = 4,1; диапазон: 62,6–73,5%). Значимых различий по годам не выявлено (ANOVA, $p = 0,12$), однако отмечается тенденция к росту показателя в 2022 и 2024 гг. За исследуемый период удельный вес иностранцев среди всех зарегистрированных случаев ТБ в РК составил 1,6% (от 1,4% до 1,8%). Статистически значимой динамики не выявлено (ANOVA: $p > 0,05$). Среди иностранных граждан, въезжавших в РК в 2018–2024 гг. (n = 119 505), удельный вес выявленных случаев ТБ составил 1,0%. Отмечается достоверная отрицательная динамика – с 1,6% в 2018 г. до 0,6% в 2023–2024 гг. (корреляция Пирсона: $r = -0,82$; $p = 0,02$). Несмотря на общее снижение зарегистрированных случаев туберкулеза в стране, удельный вес случаев заболевания у иностранных граждан демонстрирует стабильность и даже незначительный рост. Это свидетельствует о необходимости усиления мероприятий по профилактике, своевременной диагностики туберкулеза среди иностранцев, а также о важности разработки целевых программ, направленных на снижение заболеваемости в данной группе населения. Увеличение доли случаев туберкулеза у иностранных граждан может указывать на потенциальные риски для общественного здравоохранения и требует дальнейшего мониторинга и анализа.

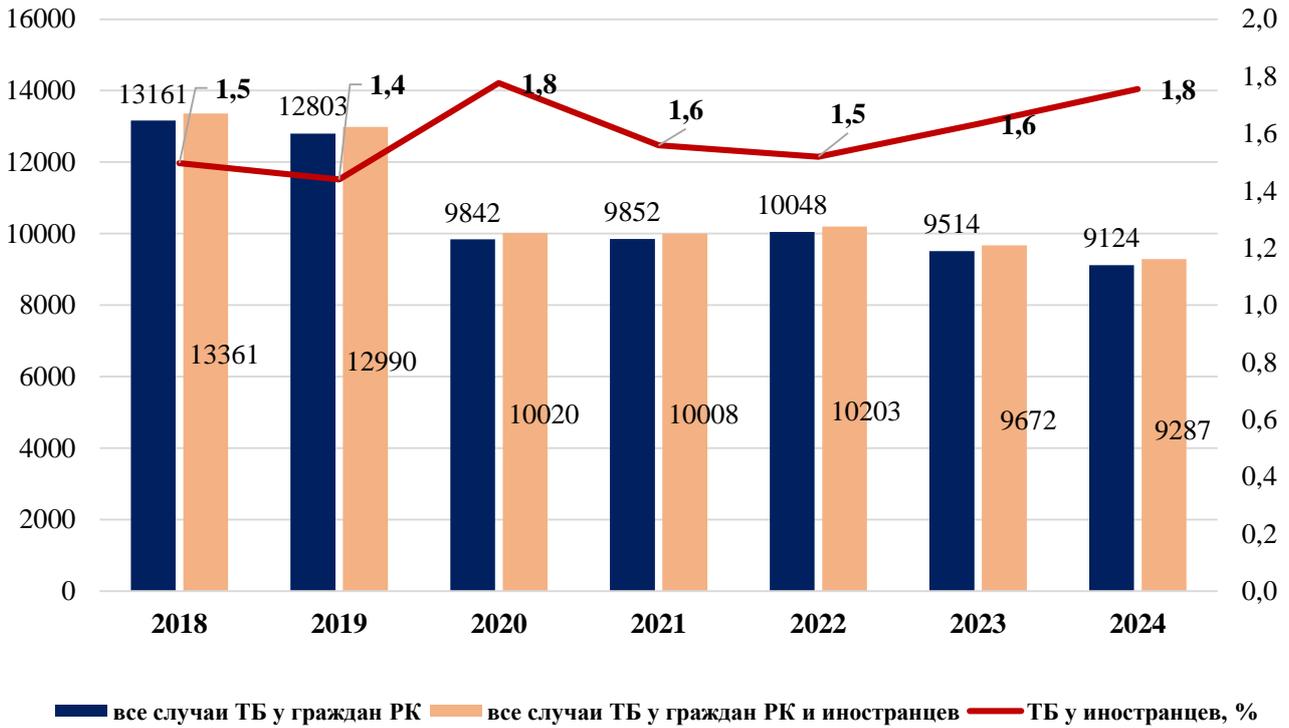


Рисунок 2 - Удельный вес зарегистрированных случаев ТБ у иностранцев среди всех случаев ТБ в РК 2018-2024гг. (в % к итогу)

По странам гражданства выявленные за период 2018–2024 гг. случаи ТБ распределились следующим образом: Республика Узбекистан - 449 случаев (37,5%), Российская Федерация – 336 случаев (28,1%), Кыргызская Республика – 68 случаев (7,2%) (рисунок 3).

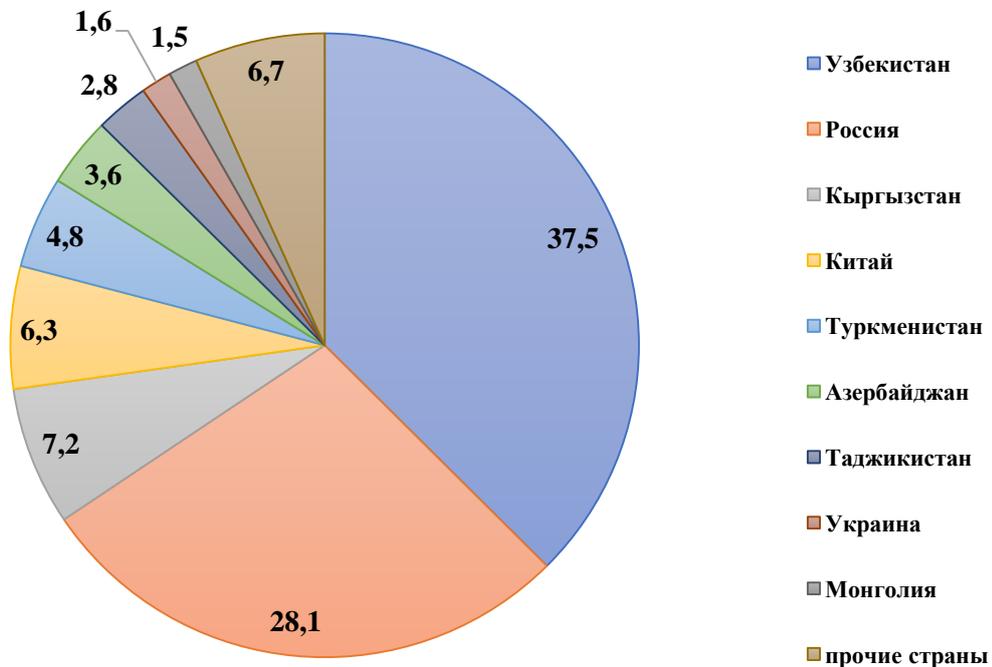


Рисунок 3 – Распределение случаев туберкулеза у иностранцев по странам гражданства (2018-2024гг.), %

Среди всех выявленных случаев ТБ преобладают новые – 827 случаев (69,1%) (рисунок 4). Также обращает на себя внимание высокий уровень лекарственной устойчивости среди зарегистрированных случаев у внешних мигрантов – 453 (37,8%) (рисунок 5).

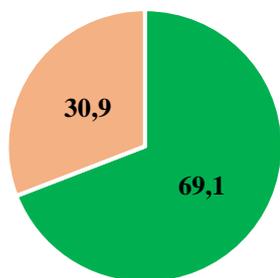


Рисунок 4 - Типы случаев ТБ у иностранцев (2018-2024гг.), %

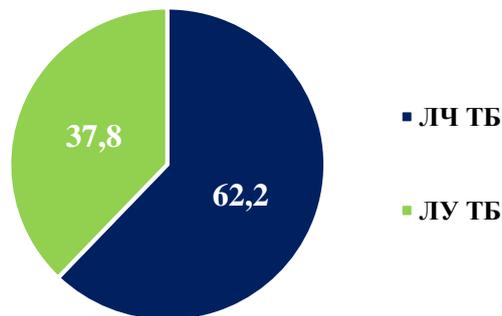


Рисунок 5 - Удельный вес лекарственно-чувствительного и лекарственно-устойчивого ТБ среди иностранцев (2018-2024гг.), %

При анализе данных первичной множественной лекарственной устойчивости среди иностранных граждан в сравнении с гражданами РК получены следующие результаты. Как следует из рисунка 6, удельный вес первичной МЛУ среди новых легочных случаев ТБ у граждан РК в последние годы имеет тенденцию к снижению и в целом ниже, чем среди новых легочных случаев ТБ у иностранных мигрантов. Высокий уровень лекарственной устойчивости среди зарегистрированных случаев у внешних мигрантов (37,8%) вызывает серьезные опасения и подчеркивает важность разработки эффективных стратегий лечения и контроля. Сравнение данных по первичной множественной лекарственной устойчивости показывает, что среди граждан РК наблюдается тенденция к снижению, в то время как уровень устойчивости у иностранных граждан остается высоким. Это указывает на необходимость более тщательного внимания к проблеме туберкулеза среди мигрантов и разработки целевых программ для их лечения и профилактики.

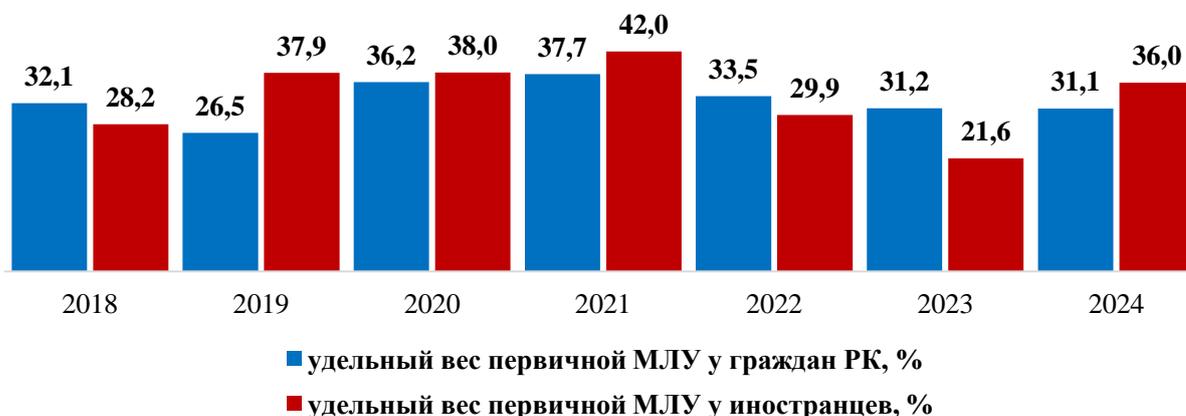


Рисунок 6 – Удельный вес первичной МЛУ среди новых легочных случаев ТБ у граждан РК и иностранцев 2018-2024гг. (в % к итогу)

Таблица 1 - Сравнительный анализ удельного веса новых случаев ТБ и первичной МЛУ у граждан РК и иностранцев (2018–2024 гг.)

| Показатель | Группа | Среднее ± SD | Мин–Макс | p (t-test/Манна-Уитни) | Корреляция с годом (r, p) | ANOVA (p по годам) |
|--------------------|-------------|--------------|-----------|------------------------|---------------------------|--------------------|
| Новые случаи ТБ, % | Иностранцы | 69,1 ± 4,1 | 62,6–73,5 | - | r = +0,46; p = 0,29 | 0,04 |
| Первичная МЛУ, % | Граждане РК | 32,6 ± 3,8 | 26,5–37,7 | p = 0,87 | r = -0,18; p = 0,70 | 0,21 |
| | Иностранцы | 33,3 ± 6,8 | 21,6–42,0 | | | |

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать выводы, что у новых случаев ТБ у иностранцев отмечается умеренная положительная тенденция ($r = +0,46$), но статистически незначимая. Для МЛУ ТБ у обеих групп корреляции по годам нет ($p > 0,05$). Новые случаи ТБ у иностранцев и МЛУ ТБ у иностранцев существенно различаются по годам ($p < 0,05$). Для МЛУ у граждан РК значимых различий по годам не выявлено.

Изучены данные по сочетанной инфекции ТБ/ВИЧ среди всех выявленных случаев туберкулеза у граждан РК и иностранцев. Всего из 1197 случаев ТБ у иностранных граждан, выявленных в 2018-2024 гг., сочетание ТБ и ВИЧ установлено у 91 пациентов (7,6%), что превышает этот же показатель среди граждан РК (5,7%). Из рисунка 7 следует, что удельный вес сочетанной инфекции ТБ/ВИЧ у внешних мигрантов за исследуемый период из года в год превышает такой же показатель у граждан РК.

Среднее значение сочетанной инфекция ТБ/ВИЧ у иностранцев составило 7,6% (SD = 1,1; диапазон: 6,4–9,5%), у граждан РК 5,7% (SD = 0,4; диапазон: 5,1–6,3%) соответственно. Данное различие между указанными группами было статистически значимыми (t-тест: $p = 0,04$), существенной динамики по годам не выявлено (ANOVA: $p > 0,05$).

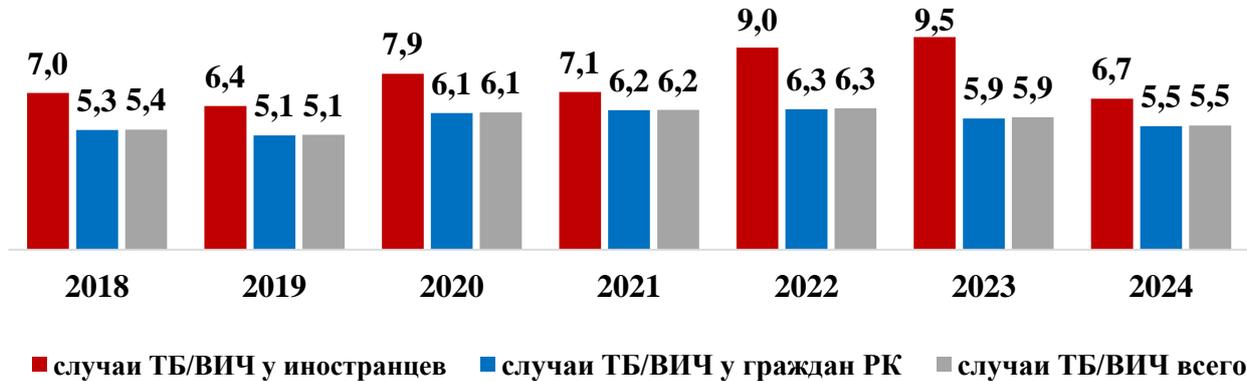


Рисунок 7 – Удельный вес ТБ/ВИЧ среди всех зарегистрированных случаев ТБ у граждан РК и иностранцев 2018 - 2024 гг., %

Эффективность лечения лекарственно-чувствительного ТБ среди иностранных граждан в когорте 2018–2023 гг. составила в среднем 76,9%, данный показатель среди граждан РК за указанный период в среднем составил – 89,4%. При детальном анализе установлено, что низкий показатель эффективности лечения ЛЧ ТБ у иностранных граждан связан с большим удельным весом исходов «результат не оценен» - 7,8%, в результате выезда из страны до завершения полного курса лечения и отсутствия дальнейшей информации для оценки полного исхода лечения.

Также больше регистрировался удельный вес исходов «смерть» - в 29 случаях среди иностранцев с ТБ, что в среднем составило – 10,2% за период с 2018 по 2023 гг. Умершие по типам процесса распределялись следующим образом: «Новый случай» - 12 (41,4%), «рецидив» и «другие» - 15 (51,7%), «лечение после перерыва» - 2 (6,9%); по возрастам: от 21 до 45 лет было 12 лиц, с 46 до 59 лет – 9, с 60 до 67 лет – 8 лиц. С клиническим диагнозом - инфильтративный туберкулез легких умерло 6 пациентов; с фиброзно-кавернозным ТБ – 9; с острым диссеминированным ТБ - 6; подострый диссеминированный ТБ был в – 4-х случаях; острый милиарный ТБ – 2 случая; кавернозный ТБ, казеозная пневмония – по 1 случаю. Из 29 умерших от ТБ, в 24 (82,8%) случаях были бактериовыделителями. В 22 случаях летальный исход наступил в течение одной недели с момента выявления туберкулеза, в 7 случаях смерть наступила от одного до двух месяцев.

Все вышеуказанное свидетельствует о позднем выявлении пациентов с ТБ среди иностранных граждан в тяжелом состоянии, с обширными процессами, имеющими большую эпидемиологическую опасность по распространению туберкулезной инфекции в обществе, среди близкого окружения, по месту работы и проживания.

Умерших пациентов с ТБ среди иностранных граждан от других причин было – 33, из них по типам: «новый случай» - 21, «рецидив» - 11, «лечение после перерыва» - 1; по клиническим диагнозам: инфильтративный ТБ легких – 17, острый диссеминированный ТБ – 7, фиброзно-кавернозный ТБ - 3, генерализованный ТБ (инфильтративный ТБ легких и ТБ костей и суставов) – 3, кавернозный ТБ, подострый диссеминированный и острый милиарный ТБ множественной этиологии - по 1 случаю. Из этих 33 умерших пациентов 20 были бактериовыделителями.



Рисунок 8 – Когортный анализ исходов лечения лекарственно-чувствительного ТБ среди иностранцев за период 2018-2023гг. (в % к итогу)

При анализе исходов лечения лекарственно-устойчивого туберкулеза у иностранных граждан за период 2018–2022гг., показатель «успех лечения» составил 59,5%, что значительно ниже при сравнении с эффективностью лечения среди граждан РК за аналогичный период, что составило – 81,1% соответственно. Низкий показатель эффективности лечения ТБ у иностранных граждан отмечается за счет удельного веса исходов «результат не оценен» - 14,3% и 13,1% «смерть».

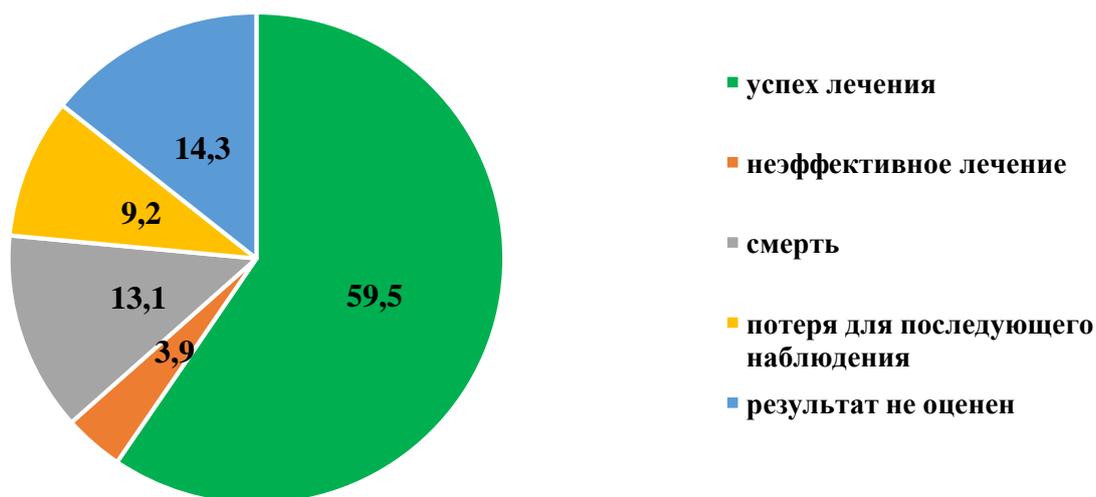


Рисунок 9 – Когортный анализ исходов лечения лекарственно-устойчивого ТБ среди иностранцев за период 2018-2022гг. (в % к итогу)

Обсуждение. Полученные результаты показывают, что миграция оказывает существенное влияние на эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу в Республике Казахстан. Несмотря на общую тенденцию снижения заболеваемости в стране, удельный вес случаев среди иностранных граждан остается относительно стабильным и даже имеет тенденцию к росту. Это указывает на необходимость усиленного внимания к данной группе населения. Ведущая роль принадлежит мигрантам из Узбекистана и Российской Федерации, что отражает основные направления миграционных потоков. В то же время регистрация случаев ТБ среди выходцев из Африки и Южной Азии свидетельствует о расширении географии миграции и формировании новых эпидемиологических рисков. Особую обеспокоенность вызывает высокая доля лекарственно-устойчивого туберкулеза (37,8%) и сочетанной инфекции ТБ/ВИЧ (7,6%), что статистически выше аналогичных показателей среди граждан Казахстана. Эти факторы существенно осложняют лечение, повышают риск неблагоприятных исходов и способствуют дальнейшему распространению инфекции.

Низкие показатели эффективности лечения у иностранных граждан (76,9% при ЛЧ - ТБ и 59,5% при ЛУ - ТБ) во многом обусловлены поздним выявлением заболевания, высокой смертностью в первые недели после постановки диагноза и частым исходом «результат не оценен» в связи с выездом пациентов из страны. Это подтверждает необходимость раннего скрининга и организационных мер для обеспечения завершения лечения.

Полученные данные согласуются с результатами международных исследований, где также отмечается более высокий риск неблагоприятных исходов у мигрантов [4,5]. В ряде стран уже внедрены программы обязательного тестирования на ТБ среди приезжих [8], что показало эффективность в предупреждении распространения инфекции.

Таким образом, ключевыми направлениями профилактики туберкулеза среди мигрантов в Казахстане должны стать: совершенствование нормативно-правовой базы с введением обязательного скрининга на ТБ для въезжающих лиц; расширение программ раннего выявления и профилактики; развитие межсекторального и межстранового сотрудничества; обеспечение доступности медицинской помощи для мигрантов, включая завершение курса лечения.

Заключение. Несмотря на то, что в Кодексе о здоровье народа и системе здравоохранения РК от 7 июля 2020 г. № 360-VI имеется положение о выявлении, диагностике и лечении ТБ у иностранных граждан, что соответствует международным соглашениям и рекомендациям ВОЗ инфекционной безопасности, результаты проведенного анализа свидетельствуют об отсутствии у соответствующего контингента необходимой информации у иностранных граждан, сотрудников ПМСП, работодателей, что приводит к поздней диагностике ТБ и низким результатам лечения. Организация, поддержка и обновление всех модулей персонифицированной системы регистрации в ИС НРБТ (национальный регистр больных ТБ) в противотуберкулезной службе Казахстана является высокоэффективным, достоверным, инструментом позволяющим провести разносторонний анализ ТБ в подгруппах «иностранцы граждане/лица без гражданства».

За период 2022–2024 гг. уровень регистрации ТБ среди иностранцев остается относительно стабильным, с умеренным ростом в 2024 году. Основной вклад дают мигранты из Узбекистана и России, также отмечаются случаи среди выходцев из Африки и Южной Азии.

У данного контингента пациентов отмечается высокий уровень ЛУ ТБ (37,8%), большой удельный вес ТБ/ВИЧ (7,6% против 5,7% у граждан РК), высокий уровень смертности в течении первых недель после выявления и другие неблагоприятные факторы, что является риском распространения ТБ при прогнозируемом увеличении миграционных потоков.

Структура случаев показывает преобладание новых случаев, что подтверждает необходимость усиления скрининга и раннего выявления ТБ среди прибывающих мигрантов. Наличие случаев среди выходцев из Африки и Южной Азии отражает расширение географии миграционных потоков в Казахстан. В ряде случаев страна происхождения не указывается (до 5–6% случаев), что снижает аналитическую ценность данных.

В условиях сохраняющихся миграционных потоков и высокого риска распространения туберкулезной инфекции актуальным является вопрос совершенствования нормативно-правовой базы в стране по всему комплексу противотуберкулезных мероприятий у данного контингента. Необходима разработка и внесение дополнений в законодательные акты, регламентирующие обязательный скрининг на туберкулез для всех лиц, въезжающих на территорию страны на длительный срок (в том числе трудовых мигрантов, студентов, лиц, оформляющих вид на жительство и временное проживание). Такая мера позволит снизить риск завоза и распространения туберкулеза, включая лекарственно-устойчивые формы; обеспечить раннее выявление и своевременное начало лечения среди иностранных граждан; укрепить систему эпидемиологической безопасности и санитарного контроля в РК; снизить социально-экономическое бремя, связанное с лечением распространенных форм туберкулеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 World Health Organization. Global tuberculosis report 2024. Geneva: WHO; 2024.
- 2 World Health Organization. Consolidated guidelines on tuberculosis. Module 1: Prevention – tuberculosis preventive treatment. Geneva: WHO; 2020.
- 3 World Health Organization. WHO operational handbook on tuberculosis. Module 4: Treatment – drug-resistant tuberculosis treatment. Geneva: WHO; 2022.
- 4 World Health Organization. The End TB Strategy. Geneva: WHO; 2014.
- 5 Stop TB Partnership. The Paradigm Shift 2016–2020: Global Plan to End TB. Geneva: Stop TB Partnership; 2015.
- 6 Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Национальные отчеты по программе борьбы с туберкулезом за 2018–2024 годы. Астана: МЗ РК; 2025.
- 7 Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Приказ об утверждении Комплексного плана борьбы с туберкулезом в Республике Казахстан на 2021–2025 годы. Астана: МЗ РК; 2021.
- 8 Исмаилов Ж. К., Берикова Э. А., Исмаилов Ш. Ш. Интегрированная модель контроля туберкулеза в Казахстане на 2016–2025 годы. Фтизиопульмонология. 2016;1(27):4-11. Доступно: https://journal.nncf.kz/wp-content/uploads/2023/02/elibrary_48657015_51392037.pdf.
- 9 Dara M, Sulis G, Centis R, D'Ambrosio L, Sotgiu G, Migliori GB. Cross-border collaboration for tuberculosis prevention and care in the WHO European Region: a perspective analysis. *Eur Respir J.* 2022;59(3):2102302. doi:10.1183/13993003.02302-2021.
- 10 Kudlay D, et al. Migration and tuberculosis in Eastern Europe and Central Asia: epidemiological challenges and policy responses. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2023;27(8):635-642. doi:10.5588/ijtld.23.0187.
- 11 Kozhamkulov U, Iglıkova S, Rakisheva A, et al. Multidrug-resistant tuberculosis in Central Asia and predominant Beijing lineage: challenges in diagnosis, treatment barriers, and infection control strategies. *Antibiotics.* 2025;14(7):673. doi:10.3390/antibiotics14070673.
- 12 Takenov Z, Kaziyev A, Mukhamadi A, Chingissova L, et al. Genetic diversity, drug resistance, and transmission patterns of tuberculosis based on whole-genome sequencing in Almaty, Kazakhstan. *Front Microbiol.* 2025; In press. doi:10.3389/fmicb.2025.1649137.
- 13 Kozhamkulov U, Iglıkova S, Issabekova A, et al. Whole-genome sequence-based characterization of pre-XDR Mycobacterium tuberculosis clinical isolates collected in Kazakhstan. *Diagnostics.* 2023;13(12):2005. doi:10.3390/diagnostics13122005.
- 14 World Health Organization. Countrywide survey on drug-resistant tuberculosis in Uzbekistan to strengthen treatment and elimination plans. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Available from: <https://www.who.int/europe/news/item/14-08-2023-countrywide-survey-on-drug-resistant-tuberculosis-in-uzbekistan-to-strengthen-treatment-and-elimination-plans>

15 World Health Organization. WHO-USAID project to end drug-resistant tuberculosis in Central Asia concludes. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Available from: <https://www.who.int/europe/news/item/20-10-2023-who-usaid-project-to-end-drug-resistant-tuberculosis-in-central-asia-concludes>

REFERENCES

- 1 World Health Organization. Global tuberculosis report 2024. Geneva: WHO; 2024.
- 2 World Health Organization. Consolidated guidelines on tuberculosis. Module 1: Prevention – tuberculosis preventive treatment. Geneva: WHO; 2020.
- 3 World Health Organization. WHO operational handbook on tuberculosis. Module 4: Treatment – drug-resistant tuberculosis treatment. Geneva: WHO; 2022.
- 4 World Health Organization. The End TB Strategy. Geneva: WHO; 2014.
- 5 Stop TB Partnership. The Paradigm Shift 2016–2020: Global Plan to End TB. Geneva: Stop TB Partnership; 2015.
- 6 Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. National reports on the tuberculosis control program for 2018–2024. Astana: MH RK; 2025.
- 7 Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Order on approval of the Comprehensive Plan for the Fight against Tuberculosis in the Republic of Kazakhstan for 2021–2025. Astana: MH RK; 2021.
- 8 Zh.K. Ismailov, E.A. Berikova, Sh.Sh. Ismailov. Integration model of TB control for 2016-2025 in Kazakhstan. Phthisiopulmonology. 2016;1(27):4-11. Available: https://journal.nncf.kz/wp-content/uploads/2023/02/elibrary_48657015_51392037.pdf (Russ.)
- 9 Dara M, Sulis G, Centis R, D'Ambrosio L, Sotgiu G, Migliori GB. Cross-border collaboration for tuberculosis prevention and care in the WHO European Region: a perspective analysis. Eur Respir J. 2022;59(3):2102302. doi:10.1183/13993003.02302-2021.
- 10 Kudlay D, et al. Migration and tuberculosis in Eastern Europe and Central Asia: epidemiological challenges and policy responses. Int J Tuberc Lung Dis. 2023;27(8):635-642. doi:10.5588/ijtld.23.0187.
- 11 Kozhamkulov U, Iglıkova S, Rakisheva A, et al. Multidrug-resistant tuberculosis in Central Asia and predominant Beijing lineage: challenges in diagnosis, treatment barriers, and infection control strategies. Antibiotics. 2025;14(7):673. doi:10.3390/antibiotics14070673.
- 12 Takenov Z, Kaziyev A, Mukhamadi A, Chingissova L, et al. Genetic diversity, drug resistance, and transmission patterns of tuberculosis based on whole-genome sequencing in Almaty, Kazakhstan. Front Microbiol. 2025; In press. doi:10.3389/fmicb.2025.1649137.
- 13 Kozhamkulov U, Iglıkova S, Issabekova A, et al. Whole-genome sequence-based characterization of pre-XDR Mycobacterium tuberculosis clinical isolates collected in Kazakhstan. Diagnostics. 2023;13(12):2005. doi:10.3390/diagnostics13122005.
- 14 World Health Organization. Countrywide survey on drug-resistant tuberculosis in Uzbekistan to strengthen treatment and elimination plans. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Available from: <https://www.who.int/europe/news/item/14-08-2023-countrywide-survey-on-drug-resistant-tuberculosis-in-uzbekistan-to-strengthen-treatment-and-elimination-plans>
- 15 World Health Organization. WHO-USAID project to end drug-resistant tuberculosis in Central Asia concludes. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Available from: <https://www.who.int/europe/news/item/20-10-2023-who-usaid-project-to-end-drug-resistant-tuberculosis-in-central-asia-concludes>

Вклад авторов. Концептуализация: О. Г. Приходченко, Е. В. Арбузова; методология: А. Р. Нажмиден, Г. Д. Раимова; формальный анализ: Е. В. Арбузова; обработка данных: О. Г. Приходченко; подготовка оригинального проекта: О. Г. Приходченко; рецензирование и редактирование: Ш. Ш. Исмаилов, М. М. Аденов.

Конфликт интересов – не заявлен. Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование – не проводилось.

Авторлардың үлесі. Концептуализация: О. Г. Приходченко, Е. В. Арбузова; методология: А. Р. Нажмиден, Г. Д. Раимова; формальды талдау: Е. В. Арбузова; деректерді өңдеу: О. Г. Приходченко; түпнұсқа жобаны дайындау: О. Г. Приходченко; шолу және редакциялау: Ш. Ш. Исмаилов, М. М. Аденов.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ. Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру жүргізілмеді.

Authors' Contributions. Conceptualization: O. Prikhodchenko, E. Arbuzova; Methodology: A. Nazhmiden, G. Raimova; Formal analysis: E. Arbuzova; Data processing: O. Prikhodchenko; Preparation of the original draft: O. Prikhodchenko; Review and editing: Sh. Ismailov, M. Adenov.

No conflicts of interest have been declared. This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Сведения об авторах:

Арбузова Елена Владимировна – докторант КРМУ, консультант по информационным системам группы реализации проекта гранта Глобального Фонда по компоненту «Туберкулез», г. Алматы, Республика Казахстан.

☎ +7(707)7623374

✉ helika.a@yandex.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1650-3329>

Приходченко Ольга Геннадьевна – магистр медицинских наук, специалист группы мониторинга и оценки Департамента мониторинга и оценки, эпидемиологии, статистики и информатизации РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, г. Алматы, Республика Казахстан.

☎ +7(707)6641905

✉ prihodchenko.olga1991@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-1766>

Нажмиден Айзада Рашитқызы – руководитель группы мониторинга и оценки Департамента мониторинга и оценки, эпидемиологии, статистики и информатизации РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, г. Алматы, Республика Казахстан.

☎ +7(747)4935157

✉ rashitovna93@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6747-396X>

Раимова Гульжан Дюсеневна – специалист по мониторингу и оценке группы реализации проекта гранта Глобального Фонда по компоненту «Туберкулез», г. Алматы, Республика Казахстан.

☎ +7(701)2928031

✉ gulzhanraimova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8023-5747>

Исмаилов Шахмурат Шаимович – д. м. н., профессор, менеджер группы реализации проекта гранта Глобального Фонда по компоненту «Туберкулез», г. Алматы, Республика Казахстан.

☎ +7(701)2222723

✉ shismaiлов@tbpiugf.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7787-1563>

Аденов Малик Молдабекович – к. м. н., ассоциированный профессор, директор РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, заведующий кафедрой фтизиопульмонологии КазНМУ имени С. Д. Асфендиярова, г. Алматы, Республика Казахстан.

☎ +7(701)7122064

✉ malikadenov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-2569>

Авторлар туралы мәліметтер:

Арбузова Елена Владимировна – КРМУ докторанты, «Туберкулез» компоненті бойынша Жаһандық Қор грантын іске асыру тобының ақпараттық жүйелер жөніндегі кеңесшісі, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

☎ +7(707)7623374

✉ helika.a@yandex.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1650-3329>

Приходченко Ольга Геннадьевна – медицина ғылымдарының магистрі, ҚР ДСМ «Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК мониторинг және бағалау, эпидемиология, статистика және информатизация департаментінің мониторинг және бағалау тобының маманы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

☎ +7(707)6641905

✉ prihodchenko.olga1991@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-1766>

Нажмиден Айзада Рашитқызы – ҚР ДСМ «Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК мониторинг және бағалау, эпидемиология, статистика және информатизация департаментінің мониторинг және бағалау тобының жетекшісі, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

☎ +7(747)4935157

✉ rashitovna93@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6747-396X>

Раимова Гүлжан Дюсенқызы – «Туберкулез» компоненті бойынша Жаһандық Қор грантын іске асыру тобының мониторинг және бағалау маманы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

☎ +7(701)2928031

✉ gulzhanraimova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8023-5747>

Исмаилов Шахмурат Шаимұлы – м.ғ.д., профессор, «Туберкулез» компоненті бойынша Жаһандық Қор грантын іске асыру тобының менеджері, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

☎ +7(701)2222723

✉ shismaiлов@tbpiugf.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7787-1563>

Аденов Малик Молдабекұлы – м.ғ.к., қауымдастырылған профессор, ҚР ДСМ «Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК директоры, С. Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ фтизиопульмонология кафедрасының меңгерушісі, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

☎ +7(701)7122064

✉ malikadenov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-2569>

Authors' information:

Elena Arbuzova – Doctoral student, Kazakhstan-Russian Medical University; Consultant on information systems, Global Fund TB Grant Implementation Team, Almaty, Republic of Kazakhstan.

☎ +7(707)7623374

✉ helika.a@yandex.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1650-3329>

Olga Prihodchenko – MSc in Medical Sciences, Specialist, Monitoring and Evaluation Group, Department of Monitoring and Evaluation, Epidemiology, Statistics and Informatization, National Scientific Center of Phthisiopulmonology, Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan.

☎ +7(707)6641905

✉ prihodchenko.olga1991@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-1766>

Aizada Nazhmiden – Head, Monitoring and Evaluation Group, Department of Monitoring and Evaluation, Epidemiology, Statistics and Informatization, National Scientific Center of Phthisiopulmonology, Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan.

☎ +7(747)4935157

✉ rashitovna93@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6747-396X>

Gulzhan Raimova – Monitoring and Evaluation Specialist, Global Fund TB Grant Implementation Team, Almaty, Republic of Kazakhstan.

☎ +7(701)2928031

✉ gulzhanraimova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8023-5747>

Shakhmurat Ismailov – MD, Professor, Manager, Global Fund TB Grant Implementation Team, Almaty, Republic of Kazakhstan.

☎ +7(701)2222723

✉ shismaiлов@tbpiugf.kz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7787-1563>

Malik Adenov – PhD in Medicine, Associate Professor, Director, National Scientific Center of Phthisiopulmonology, Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan; Head of the Department of Phthisiopulmonology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

☎ +7(701)7122064

✉ malikadenov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0994-2569>

Поступила в редакцию: 15 мая 2025 г.
 Принята к публикации: 25 августа 2025 г.
 Опубликовано online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 614.2:616.24:004.7(574)
 DOI: [10.26212/2227-1937.2025.12.51.007](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.12.51.007)

РОЛЬ ВИДЕО-НАБЛЮДАЕМОГО ЛЕЧЕНИЯ В БОРЬБЕ С ТУБЕРКУЛЕЗОМ В КАЗАХСТАНЕ

Габдуллина М.С.¹, Касымбекова К.К.¹, Баймуханова К.Х.¹, Измахан А.М.¹, Умутбаева Г.Б.^{1,2}

¹РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК», Алматы, Казахстан

²НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Казахстан

Введение. Туберкулез остается серьезным вызовом для здравоохранения, особенно в странах с высоким бременем заболевания. В Казахстане внедрение видео-наблюдаемого лечения стало важным компонентом стратегии лечения туберкулеза, особенно во время пандемии COVID-19.

Цель исследования. Изучить использование видео-наблюдаемого лечения туберкулеза в Казахстане с начала момента внедрения метода в стране с проведением обзора на мировой опыт с акцентом на преимущества и ограничения.

Материалы и методы. Было найдено и проанализировано 113 оригинальных статей по заданной теме, представленных в научных базах данных, из которых 47 соответствовали установленным критериям включения. Проведен обзор и определены основные аспекты опыта применения ВНЛ в зарубежных странах. Дополнительно был проведен сбор и анализ данных из отчетных форм ИС «Национальный регистр больных туберкулезом Республики Казахстан» за период 2016–2024 годов.

Результаты. Видео-наблюдаемое лечение показало высокую эффективность в улучшении приверженности лечению туберкулеза и достижении лучших бактериологических исходов по сравнению с традиционным непосредственно-контролируемым лечением. Пациенты отмечали удобство, снижение стигматизации и экономию времени при использовании цифровых устройств. В Казахстане внедрение видео-наблюдаемого лечения началось в 2016 году и стало особенно масштабным в период пандемии COVID-19: доля пациентов на видео-наблюдаемого лечении увеличилась почти в 9 раз — с 5,6% в 2018 году до 47,2% в 2021 году. Несмотря на последующее снижение до 36,5% в 2023 году, метод сохраняет актуальность, и в 2024 году 36,9% амбулаторных пациентов продолжали лечение с его помощью.

Обсуждение. Видео-наблюдаемое лечение подтверждает высокую эффективность в повышении приверженности терапии у пациентов с туберкулезом. Оно снижает затраты, повышает конфиденциальность и позволяет учитывать индивидуальные предпочтения. Несмотря на технические и социальные барьеры, опыт Казахстана демонстрирует устойчивость подхода и его потенциал для интеграции в здравоохранение на долгосрочной основе.

Заключение. Видео-наблюдаемое лечение представляет собой эффективную и адаптируемую стратегию терапии туберкулеза, обеспечивающую высокую приверженность лечению и снижение нагрузки на систему здравоохранения, особенно в условиях ограниченных ресурсов и повышенной уязвимости пациентов.

Ключевые слова: туберкулез, видео-наблюдаемое лечение (ВНЛ), приверженность лечению, цифровые видеотехнологии в здравоохранении, амбулаторное лечение.

ВИДЕОБАҚЫЛАУ АРҚЫЛЫ ЖҮРГІЗІЛЕТІН ТЕРАПИЯ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТУБЕРКУЛЕЗДІ АМБУЛАТОРЛЫҚ ЕМДЕУДІ ҚОЛДАУ МЕН БАҚЫЛАУ ӘДІСІ РЕТІНДЕ АНЫҚТАУ

М.С. Габдуллина¹, К.К. Касымбекова¹, К.Х. Баймуханова К.Х.¹, А.М. Измахан¹, Г.Б. Умутбаева^{1,2}

¹ҚР ДСМ «ҚР Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК, Қазақстан

²«С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан

Кіріспе. Туберкулез — әлемнің көптеген елдерінде, оның ішінде аурудың таралуы жоғары аймақтарда, басты қоғамдық денсаулық сақтау мәселелерінің қатарына жатады. Қазақстанда енгізілген бейнебақылау әдісімен жүргізілетін терапия, әсіресе COVID-19 пандемиясы кезінде, осы ауруды емдеу стратегиясының елеулі құрамдас бөлігі бола отыра үздіксіз емдеуді қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарды.

Зерттеудің мақсаты: Қазақстанда туберкулезді бейне бақылаумен емдеу әдісінің енгізілген кезінен бастап қолданылуын, сондай-ақ оның артықшылықтары мен шектеулеріне баса назар аударып, әлемдік тәжірибеге шолу жасау.

Материалдар мен әдістер. Берілген тақырып бойынша барлығы 113 түпнұсқа мақала ғылыми деректер қорынан табылып, олардың ішінен белгіленген критерийлерге сәйкес келетін 47 мақала таңдалды. Шолу жүргізілді және осы мақалаларда сипатталған шет елдерде бейне бақылаумен емдеуді қолдану тәжірибесінің негізгі аспектілері анықталды. Сонымен қатар, Қазақстан Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығының 2016–2024 жылдарға арналған есеп беру нысандарынан деректер жинақталып, талданған.

Нәтижелері. Бейне бақылаумен емдеу әдеттегі тікелей бақыланатын емдеу терапиясымен салыстырғанда туберкулезді емдеуді ұстануды жақсартуда және жақсы бактериологиялық нәтижелерге қол жеткізуде жоғары тиімділікті көрсетті. Пациенттер цифрлық технологияларды пайдалану кезінде ыңғайлылықты, стигманы азайтуды және уақытты үнемдеуді хабарлады. Қазақстанда бейне бақылаумен емдеу енгізу 2016 жылы басталды және әсіресе COVID-19 пандемиясы кезінде кең ауқымды болды: бейне бақылаумен емдеу бойынша науқастардың үлесі 9 есеге жуық артты – 2018 жылғы 5,6%-дан 2021 жылы 47,2%-ға дейін. Кейіннен 2023 жылы 36,5%-ға төмендегеніне

қарамастан, әдіс өзінің актуалдығын сақтай отыра, 2024 жылы амбулаторлық науқастардың 36,9%-ы бейне бақыланатын терапия әдісімен туберкулезге қарсы ем алды.

Талқылау. Бейне бақылаумен емдеу туберкулезбен ауыратын науқастарда терапияны ұстануды арттыруда жоғары тиімді екенін дәлелдеді. Ол шығындарды азайтады, құпиялылықты жақсартады және жеке қалауларды ескеруге мүмкіндік береді. Техникалық және әлеуметтік кедергілерге қарамастан, Қазақстанның тәжірибесі бұл әдістің тұрақтылығын және оның денсаулық сақтау саласына ұзақ мерзімді интеграциялық әлеуетін көрсетеді.

Қорытынды. Бейне бақылаумен емдеу туберкулезді емдеуге арналған тиімді және бейімделгіш стратегия болып табылады. Ол туберкулезді емдеу кезіндегі ұстануды арттырады және денсаулық сақтау жүйесіне жүктемені азайтады, әсіресе ресурстар шектеулі жағдайларда және осал науқастарда.

Түйінді сөздер: туберкулез, бейне бақыланатын емдеу (VOT), емдеуді ұстану, денсаулық сақтаудағы цифрлық технологиялар, амбулаторлық емдеу.

VIDEO-OBSERVED THERAPY AS A METHOD OF MONITORING AND SUPPORTING OUTPATIENT TUBERCULOSIS TREATMENT IN KAZAKHSTAN

M.S. Gabdullina¹, K.K. Kassymbekova¹, K.Kh. Baimukhanova¹, A.M. Izmakhan¹, G.B. Umutbayeva^{1,2}

¹National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

²S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

Introduction. Tuberculosis remains a significant public health challenge, particularly in countries with a high disease burden. In Kazakhstan, the implementation of video-observed therapy (VOT) has become an important component of the tuberculosis treatment strategy, especially during the COVID-19 pandemic

Objective. To study the use of video-observed treatment for tuberculosis in Kazakhstan since the introduction of the method in the country, with a review of global experience focusing on its advantages and limitations.

Materials and Methods. A total of 113 original research articles on the topic were identified through scientific databases, of which 47 articles met the predefined inclusion criteria. A review was conducted, and the key aspects of international experience with VOT in tuberculosis treatment described in these articles were analyzed. Additionally, data were collected and analyzed from the reporting forms of the National Scientific Center of Phthisiopulmonology of Kazakhstan for the period from 2016 to 2024.

Results. Video-observed therapy has demonstrated high effectiveness in improving adherence to tuberculosis treatment and achieving better bacteriological outcomes compared to traditional DOT (directly observed therapy). Patients reported increased convenience, reduced stigma, and time savings associated with the use of digital technologies. In Kazakhstan, the implementation of VOT began in 2016 and expanded significantly during the COVID-19 pandemic: the proportion of patients on VOT increased nearly ninefold—from 5.6% in 2018 to 47.2% in 2021. Despite a subsequent decline to 36.5% in 2023, the method remains relevant, with 36.9% of outpatient patients continuing treatment via VOT in 2024.

Discussion. VOT proves highly effective in increasing adherence to therapy in patients with TB. It reduces costs, improves confidentiality, and allows for individual preferences to be considered. Despite technical and social barriers, the experience of Kazakhstan demonstrates the sustainability of the approach and its potential for long-term integration into healthcare.

Conclusion. VOT is an effective and adaptable strategy for TB therapy that ensures high adherence to treatment and reduces the burden on the healthcare system, especially in resource-limited settings with increased vulnerability of patients.

Keywords: Tuberculosis, Video-Observed Therapy (VOT), Treatment Adherence, Digital Health Technologies, Outpatient Treatment

Введение.

Туберкулез – одно из самых распространенных инфекционных заболеваний ежегодно уносящее более одного миллиона жизней во всем мире. Несмотря на современные достижения в науке и медицине человечество на данный момент все еще на пути к ликвидации эпидемии туберкулеза. По данным ВОЗ в 2023 году во всем мире туберкулезом заболели 10,8 миллионов человек [1].

В Казахстане в течение последних 20 лет с внедрением стратегии терапии под непосредственным наблюдением (DOTS) с 1999 года отмечается ежегодное снижение заболеваемости туберкулеза в среднем на 8-10 процентов [2]. Таким образом, заболеваемость туберкулезом в Казахстане снизилась с 2002 по 2024 год на 79,5% с 162,5 до 33,3 на 100 000 населения соответственно [3, 4].

Несмотря на положительную динамику эпидемиологических показателей по туберкулезу, согласно данным ВОЗ, Казахстан входит в список 30 стран с высоким бременем туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью (далее МЛУ-ТБ) [1], с показателем заболеваемости МЛУ-ТБ 28 случаев на 100 000 человек в 2023 году [5].

В настоящее время общепризнанно, что без строгого соблюдения режимов лечения туберкулез может прогрессировать, пациенты могут сохранять риск передачи инфекции, а также могут возникнуть мутации, приводящие к устойчивости бактерий к противомикробным препаратам. Лечение МЛУ-ТБ очень затруднено, поскольку МЛУ-ТБ устойчив к двум наиболее эффективным противотуберкулезным препаратам первой линии (изониазиду и рифампицину) и часто связан с более высокой смертностью [6]. Только в 2023 году во всем мире около 175 тысяч человек получили лечение от туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью или рифампицин-устойчивостью (далее МЛУ/РУ-ТБ), что составило 44% от общего количества первичного МЛУ/РУ-ТБ [1].

Приверженность назначенному режиму приема противотуберкулезных препаратов помогает предотвратить развитие лекарственной устойчивости и уменьшить вероятность рецидивов [7,8]. В свою очередь, низкая приверженность увеличивает риск неблагоприятных результатов, включая неудачу лечения, рецидив и развитие или усиление лекарственной устойчивости [9,10,11]. Прекращение приема лекарств при улучшении самочувствия или

пропуск значительного количества доз снижает шансы на выздоровление. Чтобы стимулировать соблюдение режима лечения, ВОЗ применяет стратегию, известную как непосредственно контролируемое лечение (НКЛ), которое требует ежедневного посещения пациентами медицинского учреждения для получения противотуберкулезных препаратов и контроля их приема [12, 13].

Применяя те же принципы, что и НКЛ, видео-наблюдаемое лечение (ВНЛ) является технологической альтернативой очному НКЛ, при котором медицинские работники наблюдают за приемом лекарств удаленно с использованием технологии живого (синхронного) или записанного видео (асинхронного) с помощью смартфонов, планшетов или компьютеров [14,15].

В Казахстане внедрение метода ВНЛ при лечении ТБ в амбулаторных условиях началось с 2016 года в рамках Комплексного плана по борьбе с туберкулезом в Республике Казахстан на 2016-2020 гг. Затем в 2020 году Казахстан запустил программу по предоставлению смартфонов пациентам с туберкулезом на амбулаторном лечении по всей стране, расширив масштабы применения ВНЛ [16,17]. Использование видео-наблюдаемого лечения в Казахстане позволило пациентам с ТБ продолжать лечение туберкулеза в амбулаторных условиях без перерыва во время пандемии COVID-19.

Несмотря на окончание пандемии COVID-19, в Казахстане ВНЛ при лечении туберкулеза применяется и в текущее время. По страновым отчетным данным в Казахстане в 2024 году из всех пациентов, находившихся на амбулаторном лечении, 2357 человек (37%) находились на ВНЛ.

Цель исследования. Изучить использование видео-наблюдаемого лечения туберкулеза в Казахстане с начала момента внедрения метода в стране с проведением обзора на мировой опыт с акцентом на преимущества и ограничения.

Материалы и методы исследования. Был проведен поиск статей и других научных материалов в базах данных PubMed, Scopus (Elsevier), Google Scholar, Cochrane Library. Общее количество статей, найденных по данной теме, составило 113. 47 статей, соответствующие критериям включения, были использованы в данной статье.

Критерии включения: оригинальные исследовательские работы, опубликованные в период с января 2010 года по март 2025, содержащие собственные данные и анализ эффективности, преимущества и ограничений применения ВНЛ при лечении туберкулеза, также включающие сравнительный анализ НКЛ и ВНЛ. Этот критерий учитывал тенденцию к расширению исследований в области передовых технологий для соблюдения режима лечения туберкулеза за последнее десятилетие, а также для повышения вероятности получения более свежей информации по теме исследования. Критерии исключения: научные статьи, не содержащие оригинальных данных и собственных исследований по теме ВНЛ; исследования, опубликованные до 2010 года; статьи, в которых ВНЛ рассматривается исключительно как вспомогательный элемент, без отдельного анализа его эффективности и внедрения.

Также авторами был проведен сбор и анализ данных, взятых из отчетных форм ИС «Национальный регистр больных туберкулезом Республики Казахстан» (ИС «НРБТ») и ведомственных отчетных форм по туберкулезу на бумажных носителях с 2016 по 2024 годы.

Результаты

Глобальная практика применения ВНЛ при лечении туберкулеза

Видео-наблюдаемое лечение (ВНЛ) — это технологический подход к лечению, способный повысить приверженность лечению у пациентов с туберкулезом [18]. Подход упрощает технологию видеоконференций, тем самым позволяя медицинским работникам наблюдать и контролировать пациентов удаленно, что может привести к лучшим результатам лечения. Как показано в большинстве рассмотренных исследований, лечение туберкулеза требует длительных схем, а несоблюдение назначенного курса терапии может привести к постоянной передаче инфекции, лекарственной устойчивости и смертности [19, 20].

Ряд исследований, сравнивающих методы ВНЛ и НКЛ при лечении туберкулеза, продемонстрировали не меньшую эффективность ВНЛ с точки зрения приверженности лечению по сравнению с традиционной терапией НКЛ [21-33]. Метаанализ исследований, проведенный исследователями *Truong CB и др. (2022)*, показал более высокую приверженность лечению (RR=2,79, 95% CI=2,26) и бактериологическую конверсию (RR=1,06, 95% CI=1,01) у пациентов получающих ВНЛ, в отличие от пациентов получающих НКЛ [34]. Уровень приверженности лечению обычно отражает удовлетворенность пациентов, а также более высокую практичность и приемлемость ВНЛ в различных системах здравоохранения.

При использовании метода ВНЛ медицинские работники наблюдают за пациентами, ежедневно принимающими противотуберкулезные препараты, с помощью живого [35, 36] или записанного видео [37]. Метод ВНЛ заключается в том, что пациенты посещают свои медицинские пункты еженедельно, чтобы забрать свои лекарства и отправлять видео медицинским работникам, на которых они ежедневно принимают таблетки в режиме реального времени, для просмотра этих видео в удобное для них время. ВНЛ подразумевает использование цифровых технологических платформ, таких как смартфоны, компьютеры и планшеты, для контроля за пациентами с туберкулезом, как в реальном времени (синхронный подход), так и в записи (асинхронный подход) [38-40].

При этом в обзоре *Garfein RS и др. (2020)* не было отмечено различий в приверженности лечению между теми, кто использовал синхронный и асинхронные методы ВНЛ [39]. Тем не менее, пациенты отдавали предпочтение асинхронному методу по сравнению с синхронным методом. Этот вывод был в основном связан с тем, что А-ВНЛ подход предусматривает загрузку видео пациентами позднее, когда будет доступна интернет-сеть. Между тем, сетевое подключение играет важную роль в проведении синхронной ВНЛ. По данным ВОЗ, синхронную ВНЛ можно рассматривать как альтернативу НКЛ только в тех случаях, когда имеются необходимые технологии и инструменты, предоставляемых медицинскими организациями для помощи медицинским работникам в применении этого подхода к своим пациентам [29, 34, 41].

Исследования также показывают, что применение ВНЛ экономически и по затрате времени более эффективно в различных условиях лечения туберкулеза для определенной группы пациентов в отличие от НКЛ [42-47]. На

соблюдение режима приема лекарств в равной степени влияют удаленность места проживания пациента от ближайшего медицинского учреждения, доступность медицинских услуг и уровень информированности пациента о важности терапии. [48]. Применение ВНЛ способствует оптимизации затрат на пациента за счет уменьшения транспортных расходов и сокращения времени, затрачиваемого на поездку. Снижение расходов выражается также в рационализации использования человеческих ресурсов в системе здравоохранения. Кроме того, повышение гибкости медицинского обслуживания в рамках ВНЛ положительно влияет на приверженность пациентов терапии, что в свою очередь, повышает шанс на благоприятные исходы лечения. Удовлетворенность пациентов обусловлена также возможностью персонализированного взаимодействия с медицинскими специалистами [46, 48, 49]. В ряде исследований отмечается положительное восприятие со стороны медицинских работников к методу ВНЛ относительно удобства использования и приемлемости [50, 51].

Использование видео-наблюдаемой терапии с использованием мобильных приложений с функционалом регистрации побочных эффектов на цифровых устройствах позволяет улучшить мониторинг за безопасностью применения противотуберкулезных препаратов среди пациентов с туберкулезом [27, 29, 52]. *Ravenscroft L и др. (2020)*, проводившие исследование в Молдове, подчеркнули, что люди с туберкулезом, использующие ВНЛ, с большей вероятностью сообщали о побочных эффектах, чем люди с туберкулезом, использующие НКЛ [48]. Исследование *Guo X и др. (2020)*, проведенное в Китае, также указывает на более частые сообщения пациентов о нежелательных явлениях в группе ВНЛ по сравнению с группой НКЛ; однако данные показатели не достигли статистической значимости [27].

При использовании современных технологических методов, таких как ВНЛ, для лечения туберкулеза необходимо учитывать стигму, которая является общепризнанным социальным фактором с негативными последствиями для пациентов, включая задержки в обращении за медицинской помощью и несоблюдение режима приема лекарств [53-55]. Ряд обзоров показал, что пациенты воспринимают использование ВНЛ как более конфиденциальный и частный с их точки зрения метод терапии [23,24,56]. По результатам исследования *Kara GC и др. (2022)*, проведенного в Турции, выявлено, что у пациентов, получающих ВНЛ, уровень стигматизации ниже по сравнению с пациентами, получающими уход на дому под непосредственным наблюдением [53].

Несмотря на вышеупомянутые преимущества ВНЛ, выявлены некоторые ограничения использования подхода к лечению для пациентов с туберкулезом, особенно в некоторых странах Африки с ограниченными ресурсами. К предполагаемым препятствиям относятся ограниченные технические навыки, неадекватная сотовая связь, отсутствие надежного доступа к интернету, ограниченная доступность электроэнергии, стоимость смартфона и плата за использование интернета [56]. Между тем, вопросы, связанные с конфиденциальностью и безопасностью данных пациентов, связанных с лечением, в основном вызывали беспокойство пациентов и работников здравоохранения в развитых и странах с высоким уровнем дохода. Эти результаты отражают разнообразные факторы, которые могут определять осуществимость и приемлемость ВНЛ в разных странах, тем самым указывая на необходимость подходов, специфичных для страны или региона. Например, несколько исследований продемонстрировали, что ВНЛ является осуществимым и эффективным методом лечения туберкулеза с высоким уровнем удовлетворенности пациентов и соблюдения режима лечения [14, 29].

В исследовании *Sekandi JN и др. (2021)*, проведенном в Уганде, подчеркивается улучшение навыков межличностного общения между работниками здравоохранения и пациентами с туберкулезом [56], что было упрощено с помощью мобильных и программных технологий, таких как ВНЛ.

Основным ограничением ВНЛ является то, что данный метод может не подходить для всех типов пациентов, особенно пожилых и менее информированных пациентов. Тем не менее, в исследовании *Delaporte A и др. (2022)* результаты из стран с ограниченными ресурсами показывают, что технологии на основе смартфонов по-прежнему актуальны в таких условиях, о чем свидетельствует растущая распространенность владения смартфонами в этих странах [57]. Несколько исследований также определили проблемы конфиденциальности и безопасности данных как потенциальные факторы, которые могут ограничить использование ВНЛ некоторыми пациентами с туберкулезом [27, 39, 29, 49]. Действительно необходимы дальнейшие исследования для изучения подходов, которые снижают риск навязчивости технологий мониторинга.

Применение ВНЛ в Казахстане

В 2016 году одной из первых областей в стране, внедривших метод ВНЛ, является Акмолинская область в рамках пилотной программы «endTB» по расширенному стационар замещающему лечению пациентов с ТБ. Далее применение ВНЛ было внедрено в Актыубинской, Жамбылской, Кызылординской областях и городе Астана.

В 2018 г. в рамках пилотного проекта «Глобального фонда для борьбы со СПИДом, туберкулезом и малярией» продолжилось внедрение ВНЛ в другие регионы страны [59]. Дополнительно было закуплено необходимое оборудование для реализации проекта: ноутбуки, смартфоны, таблетницы.

Планомерно, количество пациентов на амбулаторном этапе лечения, получающих противотуберкулезную терапию методом ВНЛ с 2018 по 2019 год, увеличилось в шесть раз с 327 до 1973. Пик применения ВНЛ в Казахстане пришелся на 2020-2021 годы в период пандемии COVID-19, где использование метода ВНЛ увеличилось в сравнении с 2019 годом в среднем на 87% (*Рисунок 1*).



Рисунок 1 – Применение метода видео-наблюдаемого лечения (ВНЛ) при лечении туберкулеза в Казахстане, 2018-2024гг.

Для Казахстана во время пандемии COVID-19 использование метода ВНЛ для лечения туберкулеза стало наилучшим выходом из сложившейся ситуации, когда в стране вводился локдаун. Использование ВНЛ является одной из основных рекомендаций ВОЗ при организации лечения пациентов с ТБ в условиях пандемии COVID-19 [58].

Первые случаи заражения коронавирусной инфекцией в Казахстане стали известны в марте 2020 года. Являясь высококонтагиозной инфекцией, COVID-19 быстро распространился среди населения. Вследствие этого были приняты противоэпидемические меры, такие как изоляция дома, ограничения передвижения, ношение масок и др. Ввиду введенных карантинных ограничений требовалось принятие безотлагательных решений по недопущению прерывания лечения туберкулеза как для продолжающих лечение пациентов, а также для только начавших лечение пациентов. Таким образом, в 2020 году в стране началась повсеместная практика использования видео-наблюдаемого лечения туберкулеза для пациентов, находящихся на амбулаторном лечении. При этом пациентам при необходимости предоставлялся смартфон и оплачивались услуги сотовой связи за счет медицинской организации. Ежегодное расширение применения амбулаторного лечения пациентов с ТБ в стране напрямую коррелируется с увеличением применения метода ВНЛ. Доля пациентов с туберкулезом на ВНЛ среди пациентов, проходящих амбулаторное лечение, также увеличивалась с началом применения данного метода в Казахстане. По отчетным данным за период 2018-2021 гг. применение метода ВНЛ увеличилось с 5,6% в 2018 году до 47,2% в 2021 году. С 2022 года применение ВНЛ в стране постепенно снижалось (42,6%) и к 2023 году достигло 36,5% в связи с окончанием пандемии COVID-19 и стабилизации эпидемиологической ситуации по туберкулезу. Хотя окончание пандемии и повлияло на снижение доли ВНЛ среди амбулаторных пациентов с ТБ, данный метод, продолжил применяться в 2024 году, и более трети (36,9%) амбулаторных пациентов с ТБ получили лечение методом ВНЛ (Рисунок 2).

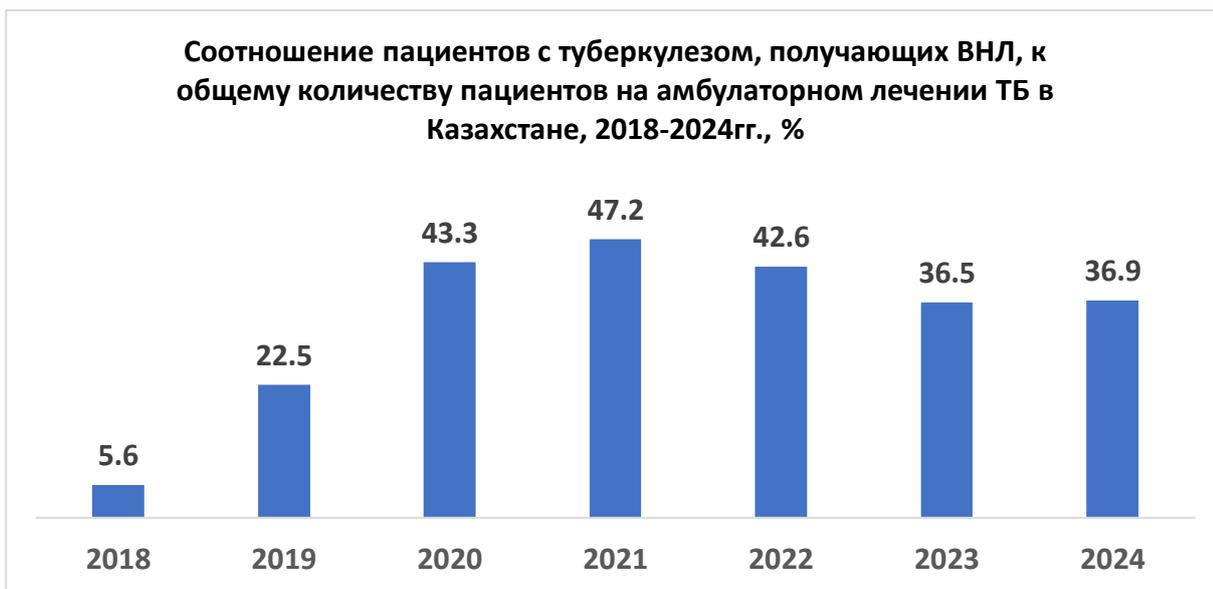


Рисунок 2 – Доля пациентов с туберкулезом, получающих ВНЛ, среди пациентов, проходящих амбулаторное лечение в Казахстане, 2018-2024 гг.

Обсуждение. Результаты анализа показывают, что ВНЛ представляет собой перспективный метод повышения приверженности терапии среди пациентов с туберкулезом. Как отмечают различные исследования, этот подход способствует более строгому соблюдению режима приема препаратов, что непосредственно влияет на успешность лечения и снижает риск развития лекарственной устойчивости.

Систематические обзоры и метаанализы указывают на сопоставимую, а в ряде случаев более высокую приверженность лечению у пациентов, проходящих терапию с использованием ВНЛ, по сравнению с традиционной тактикой НКЛ. Это связано с удобством использования цифровых технологий, возможностью самостоятельного контроля, а также уменьшением финансовых и временных затрат, которые обычно возникают при посещении медицинских учреждений.

Различные методы ВНЛ, включая синхронный (живое наблюдение) и асинхронный (запись видео), показали равную эффективность с точки зрения приверженности к лечению. Тем не менее, пациентам асинхронный метод кажется более удобным, поскольку он снимает зависимость от качества интернет-соединения и позволяет загружать видео в удобное время. Эти результаты подчеркивают необходимость индивидуального подхода при выборе формата наблюдения, особенно в регионах с нестабильным интернет-соединением.

Исследования подтверждают экономические преимущества ВНЛ за счет снижения транспортных расходов, оптимизации использования ресурсов здравоохранения и рационализации рабочего времени медицинских специалистов. Кроме того, ВНЛ способствует уменьшению стигматизации туберкулеза, поскольку пациенты могут проходить лечение более конфиденциально, без необходимости посещения медицинских учреждений на постоянной основе.

Одним из значительных преимуществ ВНЛ является улучшенный контроль за нежелательными явлениями, поскольку пациенты регулярно сообщают о своем состоянии в цифровом формате. В ряде исследований отмечено, что при ВНЛ пациенты чаще фиксировали побочные эффекты, чем при НКЛ, что могло быть связано как с улучшенным соблюдением режима терапии, так и с более доступным способом отчетности.

Несмотря на все преимущества ВНЛ, ряд факторов может ограничивать его применение. К ним относятся:

- Технические барьеры, включая нехватку смартфонов, ограниченный доступ к интернету и низкую цифровую грамотность пациентов.
- Конфиденциальность данных, которая остается ключевым вопросом в странах с жесткими нормами защиты личной информации.
- Социальные и демографические особенности, включая низкий уровень осведомленности о технологии, пожилой возраст пациентов и ограниченные навыки самостоятельного управления терапией.

Для успешного внедрения ВНЛ в системы здравоохранения необходимо учитывать разнообразные факторы, определяющие его эффективность. Дальнейшие исследования должны сосредоточиться на адаптации подхода к специфике региона, включая доступность технологий, обучение пациентов и гарантии безопасности данных.

В Казахстане внедрение ВНЛ прошло несколько ключевых этапов, начиная с пилотных проектов 2016 года и достигая максимального уровня применения в период пандемии COVID-19.

В 2020–2021 годах использование метода увеличилось на 87% по сравнению с 2019 годом, что позволило обеспечить непрерывность лечения в условиях локдауна. Введение удаленного контроля за соблюдением режима терапии позволило минимизировать риски прерывания лечения пациентов с туберкулезом и снизить угрозу распространения инфекции.

После окончания пандемии наблюдается постепенное снижение использования ВНЛ. Если в 2021 году этот метод применялся у 47,2% амбулаторных пациентов, то к 2023 году его доля снизилась до 36,5%. Это объясняется стабилизацией эпидемиологической ситуации и возобновлением очного медицинского контроля. Тем не менее, в 2024 году ВНЛ продолжает играть значимую роль в лечении туберкулеза, а более трети (36,9%) пациентов с ТБ получают терапию с использованием видеомониторинга.

Несмотря на снижение применения ВНЛ после пандемии, этот метод остается важным инструментом в организации лечения пациентов с туберкулезом. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оценку оптимальных условий использования ВНЛ, а также на поиск решений для увеличения его эффективности и доступности среди пациентов.

Заключение. В целом, этот обзор предполагает, что ВНЛ является перспективным подходом к лечению туберкулеза, который позволяет улучшить соблюдение режима лечения, а также приводит к меньшим экономическим и временным затратам, снижает стигматизацию и нагрузку на медицинских работников.

ВНЛ можно использовать для создания индивидуальных подходов и планов лечения, ориентированных на потребности пациента. Это помогает добиться высоких показателей соблюдения терапии и успешности лечения.

Для эффективного внедрения ВНЛ необходимо также учитывать культурные и контекстуальные факторы и адаптировать к различным условиям, особенно для уязвимых групп, таких как беженцы и люди без постоянного места жительства.

Что касается места проведения, исследования проводились как в развитых странах с высоким уровнем дохода, так и в странах со средним и низким уровнем дохода, включая Молдову, Индию, Индонезию, Филиппины, Камбоджу и Уганду. Таким образом ВНЛ привлекает внимание как метод лечения туберкулеза, особенно в эндемичных странах, отражая глобальный интерес к его внедрению и исследованиям, несмотря на различия в ресурсах.

Стоит отметить, что в настоящий момент в ходе поиска литературы, исследований по изучению влияния метода ВНЛ на приверженность лечению, возникновение побочных реакций, результаты лечения, приемлемость и экономические расходы при лечении туберкулеза в Центральной Азии, в том числе в Казахстане не найдено.

В Казахстане метод ВНЛ зарекомендовал себя с положительной стороны, где он применяется уже с 2016 года. Одним из главных следствий этому послужило то, что в стране имеются все условия для применения данного метода:

развитая сотовая связь и интернет, покрытие расходов на интернет для пациентов за счет медицинских организаций, обеспечение пациентов мобильными телефонами при необходимости и оснащение медучреждений электронными устройствами.

Метод ВНЛ доказал свою эффективность как стратегическое решение для лечения туберкулеза в Казахстане в период пандемии COVID-19, обеспечив непрерывность лечения в условиях строгих карантинных ограничений.

Несмотря на снижение доли применения ВНЛ после стабилизации эпидемиологической ситуации в стране, данный метод продолжает использоваться благодаря своей экономичности, удобству и доказанной эффективности. К 2024 году более трети пациентов с туберкулезом на амбулаторном лечении продолжали получать терапию с применением видеонаблюдения.

Таким образом, ВНЛ в Казахстане стал не только важным инструментом борьбы с туберкулезом в условиях пандемии, но и закрепился как практическое решение для повышения доступности и качества лечения пациентов на амбулаторном этапе. Его успешное применение демонстрирует необходимость дальнейшего развития и интеграции подобных инновационных методов лечения в систему здравоохранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Всемирная организация здравоохранения. Глобальный доклад о туберкулезе 2024. Женева: ВОЗ; 2024;1–2, 43–44. [Интернет]. [дата обращения 26 июня 2025 г.]. Доступно: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379339/9789240101531-eng.pdf?sequence=1>
- 2 Министерство здравоохранения Республики Казахстан. В Казахстане снижается заболеваемость и смертность от туберкулеза. [Интернет]. [дата обращения 26 июня 2025 г.]. Доступно: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/605249?lang=ru>
- 3 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2023 году: статистический сборник. Астана: ННЦОЗ; 2024. с. 361. [Интернет]. [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: <https://nrchd.kz/ru/statistika-zdravookhraneniya-2>
- 4 Информбюро. Заболеваемость туберкулезом в Казахстане снизилась на 27%. [Интернет]. [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: <https://www.inform.kz/ru/zabolevaemost-tuberkulezom-v-kazahstane-snizilas-na-27-fabef9>
- 5 Всемирная организация здравоохранения. Профиль ВОЗ по туберкулезу в стране: Казахстан. [Интернет]. [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: https://worldhealthorg.shinyapps.io/tb_profiles/?_inputs_&entity_type=%22country%22&iso2=%22KZ%22&lan=%22EN%22
- 6 Seung KJ, Keshavjee S, Rich ML. Multidrug-resistant tuberculosis and extensively drug-resistant tuberculosis. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2015 Sep;5(9):a017863. doi:10.1101/cshperspect.a017863.
- 7 Bea S, Lee H, Kim JH, Jang SH, Son H, Kwon JW, Shin JY. Adherence and associated factors of treatment regimen in drug susceptible tuberculosis patients. *Front Pharmacol.* 2021 Mar 15;12:625078. doi:10.3389/fphar.2021.625078
- 8 Muller AM, Osorio CS, Silva DR, Sbruzzi G, de Tarso P, Dalcin R. Interventions to improve adherence to tuberculosis treatment: a systematic review and meta analysis. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2018 Jul;22(7):731-740. doi:10.5588/ijtld.17.0596.
- 9 Fox WS, Strydom N, Imperial MZ, Jarlsberg L, Savic RM. Examining nonadherence in the treatment of tuberculosis: the patterns that lead to failure. *Br J Clin Pharmacol.* 2023 Jul;89(7):1965-1977. doi:10.1111/bcp.15515
- 10 Kamara RF, Saunders MJ, Sahr F, Losa Garcia JE, Foray L, Davies G, Wingfield T. Social and health factors associated with adverse treatment outcomes among people with multidrug resistant tuberculosis in Sierra Leone: a national, retrospective cohort study. *Lancet Glob Health.* 2022 Apr;10(4):e543-e554. doi:10.1016/S2214-109X(22)00004-3
- 11 Schluger N, Ciotoli C, Cohen D, Johnson H, Rom WN. Integrated tuberculosis control in patients at high risk for nonadherence. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995 May;151(5):1486-1490. doi:10.1164/ajrccm.151.5.7735604
- 12 Dye C, Garnett GP, Sleeman K, Williams BG. Prospects for worldwide tuberculosis control under the WHO DOTS strategy. *Lancet.* 1998 Dec 12;352(9144):1886-1891. doi:10.1016/s0140-6736(98)03199-7
- 13 Zhang HY, Ehiri J, Yang H, Tang S, Li Y. Impact of community-based DOT on tuberculosis treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2016 Feb 5;11(2):e0147744. doi:10.1371/journal.pone.0147744
- 14 Areas Lisboa Netto T, Diniz BD, Odutola P, Dantas CR, de Freitas MCFLC, Hefford PM, Bes TM. Video-observed therapy (VOT) vs directly observed therapy (DOT) for tuberculosis treatment: a systematic review on adherence, cost of treatment observation, time spent observing treatment and patient satisfaction. *PLoS Negl Trop Dis.* 2024 Oct 15;18(10):e0012565. doi:10.1371/journal.pntd.0012565
- 15 Всемирная организация здравоохранения. Цифровое здравоохранение в рамках стратегии «Положительный результат» по туберкулезу: повестка действий. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2017. [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259832/9789241513456-eng.pdf>
- 16 Министерство здравоохранения Республики Казахстан. В Казахстане снижается заболеваемость и смертность от туберкулеза. Официальный сайт Министерства здравоохранения Республики Казахстан [Интернет]. [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/605249?lang=ru>
- 17 Больных туберкулезом казахстанцев лечат через смартфоны [Интернет]. [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: https://www.inform.kz/ru/bol-nyh-tuberkulezom-kazahstancsev-lechat-cherez-smartfony_a3618002
- 18 Всемирная организация здравоохранения. Краткое руководство по видеосопровождению при лечении туберкулеза = A brief guide to video-assisted treatment of TB [Интернет]. Женева: ВОЗ; 2020 [дата обращения 25 июня 2025 г.]. Доступно: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/335901/9789289055260-rus.pdf>
- 19 Cox H, Kebede Y, Allamuratova S, Ismailov G, Davletmuratova Z, Byrnes G, et al. Tuberculosis recurrence and mortality after successful treatment: impact of drug resistance. *PLoS Med.* 2006;3(10):e384. doi:10.1371/journal.pmed.0030384

- 20 Seyoum B, Demissie M, Worku A, Bekele S, Aseffa A. Prevalence and Drug Resistance Patterns of Mycobacterium tuberculosis among New Smear Positive Pulmonary Tuberculosis Patients in Eastern Ethiopia. *Tuberc Res Treat.* 2014;2014:753492. doi:10.1155/2014/753492
- 21 Kumwiche P, Prappre T, Chongsuvivatwong V. Tuberculosis Treatment Compliance Under Smartphone-Based Video-Observed Therapy Versus Community-Based Directly Observed Therapy: Cluster Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2024;12:e53411. Published 2024 Jun 3. doi:10.2196/53411
- 22 Sundaram KK, Ahmad Zaki R, Shankar D, et al. Effectiveness of Video-Observed Therapy in Tuberculosis Management: A Systematic Review. *Cureus.* 2024;16(10):e71610. Published 2024 Oct 16. doi:10.7759/cureus.71610
- 23 Wurie FBR. Studies to inform the development and practical roll out of a digital adherence intervention, Video Observed Therapy [doctoral dissertation]. London: University College London; 2023 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10168765>
- 24 Casalme DJO, Marcelo DB, Tonquin M, Frias MVG, Gler MT, et al. Feasibility and acceptability of asynchronous VOT among patients with MDR TB. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2022 Aug 1;26(8):760-765. doi:10.5588/ijtld.21.0632
- 25 Du Thinh A, Morgan E, Pereira K, Khosa C, Wingfield T, et al. Video Observed Therapy for People with Tuberculosis (TB): A Scoping Review. medRxiv. 2024 Apr;2024-04. doi:10.1101/2024.04.23.24306229
- 26 Jagdish R, Westley K, Taylor V, Townsend J, Dunleavy A. P140 What we have learnt: an audit of an in-house video observed therapy service for active tuberculosis (TB) patients (conference abstract). *Thorax* 2023;78(Suppl 4):A1-A311: 10.1136/thorax-2023-BTSabstracts.291(284-285).
- 27 Guo X, Yang Y, Takiff HE, Zhu M, Ma J, Zhong T, et al. A comprehensive app that improves tuberculosis treatment management through video-observed therapy: usability study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020 Jul 31;8(7):e17658.
- 28 Alipanah N, Jarlsberg L, Miller C, Linh NN, Falzon D, Jaramillo E, et al. Treatment adherence interventions and tuberculosis treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis of trials and observational studies. *PLoS Med.* 2018 Jul 3;15(7):e1002595. doi:10.1371/journal.pmed.1002595
- 29 Garfein RS, Doshi RP. Synchronous and asynchronous video observed therapy (VOT) for tuberculosis treatment adherence monitoring and support. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis.* 2019 Apr 1;17:100098. doi:10.1016/j.jctube.2019.100098
- 30 Doltu S, Ciobanu A, Sereda Y, Persian R, Ravenscroft L, Kasyan L, et al. Short and long term outcomes of video observed treatment in tuberculosis patients, the Republic of Moldova. *J Infect Dev Ctries.* 2021 Sep 29;15(9.1):17S-24S. doi:10.3855/jidc.14601
- 31 Raj A, Khakoo NS, Ashkin AA, Green MT, Tresgallo RR, et al. Investigating the efficacy of integrating video directly observed therapy (VDOT) in the treatment of tuberculosis (TB): a statewide analysis from Florida. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis.* 2024 Jul 26;37:100471. doi:10.1016/j.jctube.2024.100471
- 32 Burzynski J, Mangan JM, Lam CK, et al; The eDOT Study Group. In-person versus electronic direct observation of tuberculosis treatment adherence: a randomized non-inferiority trial. *JAMA Netw Open.* 2022;5(1):e2144210. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.44210
- 33 Perry A, Chitnis A, Chin A, et al. Real-world implementation of video-observed therapy in a US urban tuberculosis program. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2021;25(8):655-661. doi:10.5588/ijtld.21.0170
- 34 Truong CB, Tanni KA, Qian J. Video-observed therapy versus directly observed therapy in patients with tuberculosis. *Am J Prev Med.* 2022 Mar;62(3):450-458. doi:10.1016/j.amepre.2021.10.013
- 35 Buchman T, Cabello K. A new method for directly observed tuberculosis treatment: Skype-based directly observed therapy, a patient-centered approach. *J Public Health Manag Pract.* 2017;23(2):175-177. doi:10.1097/PHH.0000000000000339
- 36 Chuck K, Robinson E, Macaraig M, Alexander M, Burzynski J. Improving tuberculosis treatment management with video-based directly observed therapy in New York City. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2016 May;20(5):588-593. doi:10.5588/ijtld.15.0738
- 37 Garfein RS, Liu L, Cuevas-Mota J, Collins K, Muñoz F, Catanzaro DG, et al. Monitoring tuberculosis treatment with video-based directly observed therapy in 5 health districts, California, USA. *Emerg Infect Dis.* 2018 Dec;24(10):1806-1815. doi:10.3201/eid2410.180459
- 38 Ridho A, Alfian SD, van Boven JFM, et al. Digital health technologies for improving medication adherence and treatment outcomes in patients with tuberculosis: a systematic review of randomized controlled trials. *J Med Internet Res.* 2022;24:e33062. doi:10.2196/33062
- 39 Garfein RS, Liu L, Cuevas-Mota J, Collins K, Catanzaro DG, Muñoz F, et al. Evaluation of recorded video-observed therapy for anti-tuberculosis treatment. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2020 May 1;24(5):520-525. doi:10.5588/ijtld.19.0456
- 40 World Health Organization. Digital Health for the End TB Strategy. An agenda for action. Geneva: World Health Organization; 2015. [Internet]. [cited 2025, June 26]. Available: <https://www.who.int/tb/publications/digitalhealth-TB-agenda/en/>
- 41 Rajalahti I, Kreivi HR, Ollgren J, Vasankari T. Asynchronous video supported treatment of tuberculosis is well adopted in a real-world setting – an observational study comparing two distinct applications. *Infect Dis (Lond).* 2023;55(4):303-306. doi:10.1080/23744235.2022.2160492
- 42 Fekadu G, Jiang X, Yao J, You JH. Cost-effectiveness of video-observed therapy for ambulatory management of active tuberculosis during the COVID-19 pandemic in a high-income country. *Int J Infect Dis.* 2021;113:271-278. doi:10.1016/j.ijid.2021.08.018
- 43 Kafie C, Mohamed MS, Zary M, Chilala CI, Bahukudumbi S, Gore G, et al. Cost and cost-effectiveness of digital technologies for support of tuberculosis treatment adherence: a systematic review. *BMJ Glob Health.* 2024;9(10):e015654. doi:10.1136/bmjgh-2023-015654
- 44 Story A, Aldridge RW, Smith CM, et al. Smartphone-enabled video-observed versus directly observed treatment for tuberculosis: a multicentre, analyst-blinded, randomised, controlled superiority trial. *Lancet.* 2019 Apr 27;393(10177):1216-1224. doi:10.1016/S0140-6736(18)32790-3
- 45 Nsengiyumva NP, Mappin-Kasirer B, Oxlade O, et al. Evaluating the potential costs and impact of digital health technologies for tuberculosis treatment support. *Eur Respir J.* 2018 Nov 1;52(5):1801363. doi:10.1183/13993003.01363-2018

- 46 Holzman SB, Zenilman A, Shah M. Advancing patient-centered care in tuberculosis management: a mixed-methods appraisal of video directly observed therapy. *Open Forum Infect Dis*. 2018 Oct 25;5(4):ofy046. doi:10.1093/ofid/ofy046
- 47 Beeler Asay GR, Lam CK, Stewart B, Mangan JM, Romo L, Marks SM, et al. Cost of tuberculosis therapy directly observed on video for health departments and patients in New York City; San Francisco, California; and Rhode Island (2017–2018). *Am J Public Health*. 2020 Nov;110(11):1696–1703. doi:10.2105/AJPH.2020.305849
- 48 Ravenscroft L, Kettle S, Persian R, et al. Video-observed therapy and medication adherence for tuberculosis patients: randomised controlled trial in Moldova. *Eur Respir J*. 2020 Aug 27;56(2):2000493. doi:10.1183/13993003.00493-2020
- 49 Garfein RS, Liu L, Cuevas-Mota J, et al. Tuberculosis treatment monitoring by video directly observed therapy in 5 health districts, California, USA. *Emerg Infect Dis*. 2018 Oct;24(10):1806–1815. doi:10.3201/eid2410.180459
- 50 Amorim D, Ramos JP, Barbosa P, Vieira M, Duarte R. Perceptions and experiences of directly observed treatment in tuberculosis: insights from a mixed-methods cross-sectional study. *J Bras Pneumol*. 2024 Dec 17;50(6):e20240357. doi:10.36416/1806-3756/e20240357
- 51 Chen EC, Owaisi R, Goldschmidt L, Maimets IK, Daftary A. Patient perceptions of video directly observed therapy for tuberculosis: a systematic review. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2024;35:100406. doi:10.1016/j.jctube.2023.100406
- 52 Tello-Cajiao ME, Mosquera-Hernández JC, Ardila-Giraldo S, Romero-Rosas N, Parra-Lara LG, Niño-Ramírez Y, et al. Synchronous video-supported treatment for tuberculosis in Cali, Colombia: An implementation study. *Health Policy Technol*. 2023 Mar;12(2):100747. doi:10.1016/j.hlpt.2023.100747
- 53 Kara GC, Yalcin BM. Comparison of in-person vs. video directly observed therapy (VDOT) on stigma levels in tuberculosis patients. *J Am Board Fam Med*. 2022 Sep-Oct;35(5):951-960. doi:10.3122/jabfm.2022.05.220045
- 54 Kiliç A, Zhou X, Moon Z, et al. A systematic review exploring the role of tuberculosis stigma on test and treatment uptake for tuberculosis infection. *BMC Public Health*. 2025;25:628. doi:10.1186/s12889-025-15732-9
- 55 Foster I, Biewer A, Vanqa N, et al. “This is an illness. No one is supposed to be treated badly”: community-based stigma assessments in South Africa to inform tuberculosis stigma intervention design. *BMC Glob Health*. 2024;2:41. doi:10.1186/s41256-024-00310-5
- 56 Sekandi JN, Kasiita V, Onuoha NA, et al. Stakeholders’ perceptions of benefits of and barriers to using video-observed treatment for monitoring patients with tuberculosis in Uganda: Exploratory qualitative study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021 Oct 8;9(10):e27131. doi:10.2196/27131
- 57 Delaporte A, Burrell K. The State of Mobile Internet Connectivity 2022. GSMA; 2022. Available: <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2022/12/The-State-of-MobileInternet-Connectivity-Report-2022.pdf> [cited 2025, June 26].
- 58 WHO. COVID-19: Considerations for tuberculosis (TB) care. 2020. Available: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/tuberculosis/infonote-tb-covid-19.pdf> [cited 2025, June 26].
- 59 Практические рекомендации по организации видео-наблюдаемого лечения больных туберкулезом в амбулаторных условиях. ННЦФ МЗ РК, г. Алматы, 2018.

REFERENCES

- World Health Organization. Global tuberculosis report 2024 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379339/9789240101531-eng.pdf?sequence=1>
- Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Tuberculosis incidence and mortality are declining in Kazakhstan [Internet]. 2023 Aug 20 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/605249?lang=ru>
- Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Health of the population of the Republic of Kazakhstan and activities of healthcare organizations in 2023: statistical yearbook p. 361. [Internet]. Astana: Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan; 2024 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://nrchd.kz/ru/statistika-zdravookhraneniya-2>.
- Inform.kz. Tuberculosis incidence in Kazakhstan has decreased by 27% [Internet]. 2025 Feb 24 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://www.inform.kz/ru/zabolevaemost-tuberkulezom-v-kazahstane-snizilas-na-27-fabef9>
- World Health Organization. Tuberculosis country profile: Kazakhstan [Internet]. 2024 Oct 10 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://worldhealthorg.shinyapps.io/tb_profiles/?_inputs_&entity_type=%22country%22&iso2=%22KZ%22&lan=%22EN%22
- Seung KJ, Keshavjee S, Rich ML. Multidrug-resistant tuberculosis and extensively drug-resistant tuberculosis. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2015 Sep;5(9):a017863. doi:10.1101/cshperspect.a017863.
- Bea S, Lee H, Kim JH, Jang SH, Son H, Kwon JW, Shin JY. Adherence and associated factors of treatment regimen in drug susceptible tuberculosis patients. *Front Pharmacol*. 2021 Mar 15;12:625078. doi:10.3389/fphar.2021.625078
- Muller AM, Osorio CS, Silva DR, Sbruzzi G, de Tarso P, Dalcin R. Interventions to improve adherence to tuberculosis treatment: a systematic review and meta analysis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2018 Jul;22(7):731-740. doi:10.5588/ijtld.17.0596.
- Fox WS, Strydom N, Imperial MZ, Jarlsberg L, Savic RM. Examining nonadherence in the treatment of tuberculosis: the patterns that lead to failure. *Br J Clin Pharmacol*. 2023 Jul;89(7):1965-1977. doi:10.1111/bcp.15515
- Kamara RF, Saunders MJ, Sahr F, Losa Garcia JE, Foray L, Davies G, Wingfield T. Social and health factors associated with adverse treatment outcomes among people with multidrug resistant tuberculosis in Sierra Leone: a national, retrospective cohort study. *Lancet Glob Health*. 2022 Apr;10(4):e543-e554. doi:10.1016/S2214-109X(22)00004-3
- Schluger N, Ciotoli C, Cohen D, Johnson H, Rom WN. Integrated tuberculosis control in patients at high risk for nonadherence. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995 May;151(5):1486-1490. doi:10.1164/ajrccm.151.5.7735604
- Dye C, Garnett GP, Sleeman K, Williams BG. Prospects for worldwide tuberculosis control under the WHO DOTS strategy. *Lancet*. 1998 Dec 12;352(9144):1886-1891. doi:10.1016/s0140-6736(98)03199-7
- Zhang HY, Ehiri J, Yang H, Tang S, Li Y. Impact of community-based DOT on tuberculosis treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016 Feb 5;11(2):e0147744. doi:10.1371/journal.pone.0147744

- 14 Areas Lisboa Netto T, Diniz BD, Odutola P, Dantas CR, de Freitas MCFLC, Hefford PM, Bes TM. Video-observed therapy (VOT) vs directly observed therapy (DOT) for tuberculosis treatment: a systematic review on adherence, cost of treatment observation, time spent observing treatment and patient satisfaction. *PLoS Negl Trop Dis*. 2024 Oct 15;18(10):e0012565. doi:10.1371/journal.pntd.0012565
- 15 World Health Organization. Digital health for the End TB strategy, 2017 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2017 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259832/9789241513456-eng.pdf>
- 16 Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. Tuberculosis incidence and mortality are declining in Kazakhstan [Internet]. 2023 Aug 20 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/press/news/details/605249?lang=ru>
- 17 Inform.kz. Tuberculosis patients in Kazakhstan are treated via smartphones [Internet]. 2020 Feb 24 [cited 2025 Jun 26]. Available from: https://www.inform.kz/ru/bol-nyh-tuberkulezom-kazahstancsev-lechat-cherez-smartfony_a3618002
- 18 World Health Organization. A brief guide to video-assisted treatment of TB [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/335901/9789289055260-rus.pdf>
- 19 Cox H, Kebede Y, Allamuratova S, Ismailov G, Davletmuratova Z, Byrnes G, et al. Tuberculosis recurrence and mortality after successful treatment: impact of drug resistance. *PLoS Med*. 2006;3(10):e384. doi:10.1371/journal.pmed.0030384
- 20 Seyoum B, Demissie M, Worku A, Bekele S, Aseffa A. Prevalence and Drug Resistance Patterns of Mycobacterium tuberculosis among New Smear Positive Pulmonary Tuberculosis Patients in Eastern Ethiopia. *Tuberc Res Treat*. 2014;2014:753492. doi:10.1155/2014/753492
- 21 Kumwiche P, Prappre T, Chongsuvivatwong V. Tuberculosis Treatment Compliance Under Smartphone-Based Video-Observed Therapy Versus Community-Based Directly Observed Therapy: Cluster Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2024;12:e53411. Published 2024 Jun 3. doi:10.2196/53411
- 22 Sundaram KK, Ahmad Zaki R, Shankar D, et al. Effectiveness of Video-Observed Therapy in Tuberculosis Management: A Systematic Review. *Cureus*. 2024;16(10):e71610. Published 2024 Oct 16. doi:10.7759/cureus.71610
- 23 Wurie FBR. Studies to inform the development and practical roll out of a digital adherence intervention, Video Observed Therapy [doctoral dissertation]. London: University College London; 2023 [cited 2025 Jun 26]. Available from: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10168765>
- 24 Casalme DJO, Marcelo DB, Tonquin M, Frias MVG, Gler MT, et al. Feasibility and acceptability of asynchronous VOT among patients with MDR TB. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2022 Aug 1;26(8):760-765. doi:10.5588/ijtld.21.0632
- 25 Du Thinh A, Morgan E, Pereira K, Khosa C, Wingfield T, et al. Video Observed Therapy for People with Tuberculosis (TB): A Scoping Review. medRxiv. 2024 Apr;2024-04. doi:10.1101/2024.04.23.24306229
- 26 Jagdish R, Westley K, Taylor V, Townsend J, Dunleavy A. P140 What we have learnt: an audit of an in-house video observed therapy service for active tuberculosis (TB) patients (conference abstract). *Thorax* 2023;78(Suppl 4):A1-A311: 10.1136/thorax-2023-BTSabstracts.291(284-285).
- 27 Guo X, Yang Y, Takiff HE, Zhu M, Ma J, Zhong T, et al. A comprehensive app that improves tuberculosis treatment management through video-observed therapy: usability study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020 Jul 31;8(7):e17658.
- 28 Alipanah N, Jarlsberg L, Miller C, Linh NN, Falzon D, Jaramillo E, et al. Treatment adherence interventions and tuberculosis treatment outcomes: a systematic review and meta-analysis of trials and observational studies. *PLoS Med*. 2018 Jul 3;15(7):e1002595. doi:10.1371/journal.pmed.1002595
- 29 Garfein RS, Doshi RP. Synchronous and asynchronous video observed therapy (VOT) for tuberculosis treatment adherence monitoring and support. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2019 Apr 1;17:100098. doi:10.1016/j.jctube.2019.100098
- 30 Doltu S, Ciobanu A, Sereda Y, Persian R, Ravenscroft L, Kasyan L, et al. Short and long term outcomes of video observed treatment in tuberculosis patients, the Republic of Moldova. *J Infect Dev Ctries*. 2021 Sep 29;15(9.1):17S-24S. PMID:34609956. doi:10.3855/jidc.14601
- 31 Raj A, Khakoo NS, Ashkin AA, Green MT, Tresgallo RR, et al. Investigating the efficacy of integrating video directly observed therapy (VDOT) in the treatment of tuberculosis (TB): a statewide analysis from Florida. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2024 Jul 26;37:100471. doi:10.1016/j.jctube.2024.100471
- 32 Burzynski J, Mangan JM, Lam CK, et al; The eDOT Study Group. In-person versus electronic direct observation of tuberculosis treatment adherence: a randomized non-inferiority trial. *JAMA Netw Open*. 2022;5(1):e2144210. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.44210
- 33 Perry A, Chitnis A, Chin A, et al. Real-world implementation of video-observed therapy in a US urban tuberculosis program. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2021;25(8):655-661. doi:10.5588/ijtld.21.0170
- 34 Truong CB, Tanni KA, Qian J. Video-observed therapy versus directly observed therapy in patients with tuberculosis. *Am J Prev Med*. 2022 Mar;62(3):450-458. doi:10.1016/j.amepre.2021.10.013
- 35 Buchman T, Cabello K. A new method for directly observed tuberculosis treatment: Skype-based directly observed therapy, a patient-centered approach. *J Public Health Manag Pract*. 2017;23(2):175-177. doi:10.1097/PHH.0000000000000339
- 36 Chuck K, Robinson E, Macaraig M, Alexander M, Burzynski J. Improving tuberculosis treatment management with video-based directly observed therapy in New York City. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2016 May;20(5):588-593. doi:10.5588/ijtld.15.0738
- 37 Garfein RS, Liu L, Cuevas-Mota J, Collins K, Muñoz F, Catanzaro DG, et al. Monitoring tuberculosis treatment with video-based directly observed therapy in 5 health districts, California, USA. *Emerg Infect Dis*. 2018 Dec;24(10):1806-1815. doi:10.3201/eid2410.180459
- 38 Ridho A, Alfian SD, van Boven JFM, et al. Digital health technologies for improving medication adherence and treatment outcomes in patients with tuberculosis: a systematic review of randomized controlled trials. *J Med Internet Res*. 2022;24:e33062. doi:10.2196/33062
- 39 Garfein RS, Liu L, Cuevas-Mota J, Collins K, Catanzaro DG, Muñoz F, et al. Evaluation of recorded video-observed therapy for anti-tuberculosis treatment. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2020 May 1;24(5):520-525. doi:10.5588/ijtld.19.0456

- 40 World Health Organization. Digital Health for the End TB Strategy. An agenda for action. Geneva: World Health Organization; 2015. [Internet]. [cited 2025, June 26]. Доступно: <https://www.who.int/tb/publications/digitalhealth-TB-agenda/en/>
- 41 Rajalahti I, Kreivi HR, Ollgren J, Vasankari T. Asynchronous video supported treatment of tuberculosis is well adopted in a real-world setting – an observational study comparing two distinct applications. *Infect Dis (Lond)*. 2023;55(4):303–306. doi:10.1080/23744235.2022.2160492
- 42 Fekadu G, Jiang X, Yao J, You JH. Cost-effectiveness of video-observed therapy for ambulatory management of active tuberculosis during the COVID-19 pandemic in a high-income country. *Int J Infect Dis*. 2021;113:271–278. doi:10.1016/j.ijid.2021.08.018
- 43 Kafie C, Mohamed MS, Zary M, Chilala CI, Bahukudumbi S, Gore G, et al. Cost and cost-effectiveness of digital technologies for support of tuberculosis treatment adherence: a systematic review. *BMJ Glob Health*. 2024;9(10):e015654. doi:10.1136/bmjgh-2023-015654
- 44 Story A, Aldridge RW, Smith CM, et al. Smartphone-enabled video-observed versus directly observed treatment for tuberculosis: a multicentre, analyst-blinded, randomised, controlled superiority trial. *Lancet*. 2019 Apr 27;393(10177):1216–1224. doi:10.1016/S0140-6736(18)32790-3
- 45 Nsengiyumva NP, Mappin-Kasirer B, Oxlade O, et al. Evaluating the potential costs and impact of digital health technologies for tuberculosis treatment support. *Eur Respir J*. 2018 Nov 1;52(5):1801363. doi:10.1183/13993003.01363-2018
- 46 Holzman SB, Zenilman A, Shah M. Advancing patient-centered care in tuberculosis management: a mixed-methods appraisal of video directly observed therapy. *Open Forum Infect Dis*. 2018 Oct 25;5(4):ofy046. doi:10.1093/ofid/ofy046
- 47 Beeler Asay GR, Lam CK, Stewart B, Mangan JM, Romo L, Marks SM, et al. Cost of tuberculosis therapy directly observed on video for health departments and patients in New York City; San Francisco, California; and Rhode Island (2017–2018). *Am J Public Health*. 2020 Nov;110(11):1696–1703. doi:10.2105/AJPH.2020.305849
- 48 Ravenscroft L, Kettle S, Persian R, et al. Video-observed therapy and medication adherence for tuberculosis patients: randomised controlled trial in Moldova. *Eur Respir J*. 2020 Aug 27;56(2):2000493. doi:10.1183/13993003.00493-2020
- 49 Garfein RS, Liu L, Cuevas-Mota J, et al. Tuberculosis treatment monitoring by video directly observed therapy in 5 health districts, California, USA. *Emerg Infect Dis*. 2018 Oct;24(10):1806–1815. doi:10.3201/eid2410.180459
- 50 Amorim D, Ramos JP, Barbosa P, Vieira M, Duarte R. Perceptions and experiences of directly observed treatment in tuberculosis: insights from a mixed-methods cross-sectional study. *J Bras Pneumol*. 2024 Dec 17;50(6):e20240357. doi:10.36416/1806-3756/e20240357
- 51 Chen EC, Owaisi R, Goldschmidt L, Maimets IK, Daftary A. Patient perceptions of video directly observed therapy for tuberculosis: a systematic review. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2024;35:100406. doi:10.1016/j.jctube.2023.100406
- 52 Tello-Cajiao ME, Mosquera-Hernández JC, Ardila-Giraldo S, Romero-Rosas N, Parra-Lara LG, Niño-Ramírez Y, et al. Synchronous video-supported treatment for tuberculosis in Cali, Colombia: An implementation study. *Health Policy Technol*. 2023 Mar;12(2):100747. doi:10.1016/j.hlpt.2023.100747
- 53 Kara GC, Yalcin BM. Comparison of in-person vs. video directly observed therapy (VDOT) on stigma levels in tuberculosis patients. *J Am Board Fam Med*. 2022 Sep-Oct;35(5):951–960. doi:10.3122/jabfm.2022.05.220045
- 54 Kılıç A, Zhou X, Moon Z, et al. A systematic review exploring the role of tuberculosis stigma on test and treatment uptake for tuberculosis infection. *BMC Public Health*. 2025;25:628. doi:10.1186/s12889-025-15732-9
- 55 Foster I, Biewer A, Vanqa N, et al. “This is an illness. No one is supposed to be treated badly”: community-based stigma assessments in South Africa to inform tuberculosis stigma intervention design. *BMC Glob Health*. 2024;2:41. doi:10.1186/s41256-024-00310-5
- 56 Sekandi JN, Kasiita V, Onuoha NA, et al. Stakeholders’ perceptions of benefits of and barriers to using video-observed treatment for monitoring patients with tuberculosis in Uganda: Exploratory qualitative study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021 Oct 8;9(10):e27131. doi:10.2196/27131
- 57 Delaporte A, Burrell K. The State of Mobile Internet Connectivity 2022. GSMA; 2022. Доступно по адресу: <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2022/12/The-State-of-MobileInternet-Connectivity-Report-2022.pdf> [cited 2025, June 26].
- 58 WHO. COVID-19: Considerations for tuberculosis (TB) care. 2020. Доступно по адресу: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/tuberculosis/infonote-tb-covid-19.pdf> [cited 2025, June 26].
- 59 National Scientific Center of Phthisiopulmonology, Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. (2018). Practical guidelines for the organization of video-observed therapy for tuberculosis patients in outpatient settings.

Вклад авторов. Габдуллина М.С. – внесла вклад в разработку дизайна исследования, литературный обзор, сбор, анализ и интерпретацию данных. Касымбекова К.К. – внесла вклад в интерпретацию данных и результатов исследования и поддержала составление рукописи. Баймуханова К.Х., Измахан А.М. – внесли вклад в разработку методов исследования и в сбор данных. Умутбаева Г.Б. – подготовка оригинального проекта и научное редактирование. Все авторы внесли вклад в статью и одобрили представленную версию.

Конфликт интересов - не заявлен. Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование - не проводилось

Авторлардың үлесі. Габдуллина М.С. – зерттеу дизайнын дамытуға, әдебиеттерге шолу жасауға, деректерді жинауға, талдауға және түсіндіруге ықпал етті. Қасымбекова Қ.Қ. – зерттеу деректері мен нәтижелерін түсіндіруге үлес қосты және қолжазбаның жобасын жасауға қолдау көрсетті. Баймуханова Қ.Х., Измахан А.М. – зерттеу әдістері мен деректер жинаудың дамуына үлес қосты, Умутбаева Г.Б. – түпнұсқа жобаны және ғылыми редакциялауды орындады. Барлық авторлар мақалаға өз үлестерін қосты және ұсынылған нұсқаны мақұлдады.

Мүдделер қақтығысы - мәлімделген жоқ. Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдармен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру – жүргізілмеді.

Authors' Contributions. M.S. Gabdullina contributed to the study design, literature review, data collection, analysis, and interpretation. K.K. Kassymbekova contributed to the interpretation of the data and findings and supported the preparation of the manuscript. K.Kh. Baimukhanova and A.M. Izmakhan contributed to the development of research methods and data collection. G.B. Umutbayeva – preparation of the original project and scientific editing. All authors made a significant contribution to the manuscript and approved the final version.

No conflicts of interest have been declared. This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Сведения об авторах:

Габдуллина Малика Сериковна – врач статистик РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК

☎ +77071520111

✉ gabdullina.malika@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2495-3127>

Касымбекова Карлыгаш Куатбековна – руководитель Департамента мониторинга и оценки, эпидемиологии, статистики и информатизации, РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК

☎ +77077489597

✉ nncf_depstat_01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3972-4946>

Баймуханова Клара Хасановна – Национальный координатор по кадровым вопросам РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, к.м.н.

☎ +77019995034

✉ k_ncpt@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3151-9089>

Измахан Айгерим Мұбаракқызы – врач статистик, РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК

☎ +77472186115

✉ i.aigerim@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7966-497X>

Умутбаева Гульмира Болатовна – PhD-докторант, координатор по АКСМ, РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, НАО «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова»

☎ +77751393838

✉ umutbayeva.gb@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0624-7712>

Авторлар туралы мәліметтер:

Габдуллина Малика Сериковна – дәрігер-статистик, ҚР ДСМ «Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК

☎ +77071520111

✉ gabdullina.malika@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2495-3127>

Касымбекова Карлыгаш Куатбековна – Мониторинг және бағалау, эпидемиология, статистика және ақпараттандыру департаментінің басшысы, ҚР ДСМ «Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК

☎ +77077489597

✉ nncf_depstat_01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3972-4946>

Баймуханова Клара Хасановна – Кадр мәселелері жөніндегі ұлттық үйлестіруші, ҚР ДСМ «Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК, м.ғ.к.

☎ +77019995034

✉ k_ncpt@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3151-9089>

Измахан Айгерим Мұбаракқызы – дәрігер-статистик, ҚР ДСМ «Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК

☎ +77472186115

✉ i.aigerim@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7966-497X>

Умутбаева Гульмира Болатовна – PhD-докторант, АКӘЖ жөніндегі үйлестірушісі, ҚР ДСМ «Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы» ШЖҚ РМК, С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті

☎ +77751393838

✉ umutbayeva.gb@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0624-7712>

Authors' information:

Malika S. Gabdullina – medical statistician, National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan

☎ +77071520111

✉ gabdullina.malika@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2495-3127>

Karlygash K. Kassymbekova – Head of the Department of Monitoring and Evaluation, Epidemiology, Statistics and Informatization, National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan

☎ +77077489597

✉ nncf_depstat_01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3972-4946>

Klara Kh. Baimukhanova – National Human Resources Coordinator, National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, Candidate of Medical Sciences

☎ +77019995034

✉ k_ncpt@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3151-9089>

Aigerim M. Izmakhan – medical statistician, National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan

☎ +77472186115

✉ i.aigerim@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7966-497X>

Gulmira B. Umutbayeva – PhD-student, ACSM coordinator, National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, S.D. Asfendiyarov Kazakh National medical university, Almaty, Kazakhstan

☎ +77751393838

✉ umutbayeva.gb@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0624-7712>

Поступила в редакцию: 26 июня 2025 г.
Принята к публикации: 2 сентября 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 616.127-005
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.78.73.008](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.78.73.008)

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ИНФАРКТА МИОКАРДА С ПОЛНОЙ БЛОКАДОЙ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ АЛКАЛОЗЕ У ПАЦИЕНТКИ С ТУБЕРКУЛЁЗОМ ЛЁГКИХ

Муздубаева Б.Т.

Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК, Алматы, Казахстан

Введение. Актуальность проблемы инфаркта миокарда (ИМ) бесспорна и определяется тенденцией к росту заболеваемости и смертности лиц с острыми и хроническими формами ишемической болезни сердца в большинстве стран мира. В последние годы особая роль в развитии и прогрессировании сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) отводится нарушениям электролитного баланса, в частности баланса калия. Гипокалиемия (снижение уровня калия менее 3,5 ммоль/л) проявляется снижением сократительной функции миокарда, дилатация полостей сердца, снижением артериального давления, нарушением проводимости и электрической активности миокарда. В исследовании ШНЕР установлена обратная статистически достоверная зависимость между уровнем калия плазмы крови и частотой сердечно-сосудистых осложнений: при снижении уровня калия менее 3,5 ммоль/л возрастал риск развития инфаркта миокарда, инсульта, сердечно-сосудистых событий.

В статье описан клинический случай острого трансмурального инфаркта миокарда в результате нарушений электролитного баланса и кислотно-основного состояния крови (КОС) у пациентки с туберкулёзом лёгких.

Цель исследования. Анализ влияния вторичных нарушений электролитного и кислотно-основного состояния (КОС) крови на развитие острого инфаркта миокарда.

Материалы и методы. Диагностические обследования и реанимационные мероприятия проводились в соответствии с утверждённым протоколом. Для установления причины смерти пациентки было выполнено патологоанатомическое вскрытие в патоморфологической лаборатории Национального научного центра фтизиопульмонологии Республики Казахстан.

В статье представлен редкий клинический случай пациентки с туберкулёзом в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС) и сахарным диабетом (СД). На фоне длительного приёма противотуберкулёзной терапии у пациентки развились нарушения электролитного баланса - гипокалиемия с метаболическим алкалозом, которые способствовали развитию трансмурального инфаркта миокарда с полной блокадой левой ножки пучка Гиса.

Результаты. Сдвиги электролитного и кислотно-основного состояния являются следствием каких-либо внешних причин. В данном клиническом случае эти нарушения развились в результате длительного приёма противотуберкулёзных препаратов, способствующих выведению калия из организма.

Обсуждение. Значительное снижение калия в крови пациентки привело к развитию метаболического алкалоза. При некомпенсированном метаболическом алкалозе развивается необратимый некробиоз сердечной мышцы с развитием острого инфаркта миокарда.

Заключение. При приёме antimicrobial препаратов, понижающих уровень калия в крови, необходим систематический контроль и своевременная коррекция показателей кислотно-основного и электролитного баланса крови. Это особенно важно учитывать у пациентов с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией, которые имеют исходные повреждения сосудов и сердечной мышцы.

Ключевые слова: гипокалиемия, метаболический алкалоз, противотуберкулёзные препараты, инфаркт миокарда.

ӨКПЕ ТУБЕРКУЛЕЗІМЕН ЖӘНЕ МЕТАБОЛИКАЛЫҚ АЛКАЛОЗБЕН АУЫРАТЫН НАУҚАСТА СОЛ ЖАҚ ГИС БУДАСЫНЫҢ ТОЛЫҚ БЛОКАДАСЫМЕН ЖҮРЕК ИНФАРКТІСІНІҢ КЛИНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Муздубаева Б.Т.

ҚР Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы, Алматы, Қазақстан

Кіріспе. Миокард инфаркті (МИ) проблемасының өзектілігі даусыз және әлемнің көптеген елдерінде жүректің ишемиялық ауруының жіті және созылмалы түрлері бар адамдардың сырқаттанушылығы мен өлім-жітімінің өсу үрдісімен айқындалады. Соңғы жылдары жүрек-қан тамыры ауруларының (ЖҚА) дамуы мен дамуында электролиттік теңгерімнің, атап айтқанда калий теңгерімінің бұзылуына ерекше рөл беріледі. Гипокалиемия (калий деңгейінің 3,5 ммоль/л-ден төмендеуі) миокардтың қысқарту функциясының төмендеуімен, жүрек қуыстарының дилатациясымен, артериялық қысымның төмендеуімен, миокардтың өткізгіштігінің және электрлік белсенділігінің бұзылуымен көрінеді. ШНЕР зерттеуінде қан плазмасының калий деңгейі мен жүрек-қан тамыры асқынуларының жиілігі арасындағы кері статистикалық сенімді тәуелділік анықталды: калий деңгейі 3,5 ммоль/л-ден кем төмендеген кезде миокард инфарктісінің, инсульттың, жүрек-қан тамыры оқиғаларының даму қаупі артты.

Мақалада өкпе туберкулёзімен ауыратын пациенттің электролиттік теңгерімінің және қышқылдық-негізгі қан жағдайының (ҚНҚ) бұзылуы нәтижесінде жіті трансмуральды миокард инфаркті дамуының клиникалық жағдайы сипатталған.

Зерттеудің мақсаты. Қанның электролиттік және қышқылдық-негізгі жай-күйінің екінші рет бұзылуының жіті миокард инфарктінің дамуына әсерін талдау.

Материалдар мен әдістер. Диагностикалық тексерулер мен реанимациялық іс-шаралар бекітілген протоколға сәйкес жүргізілді. Өлім себебін анықтау мақсатында Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығының патоморфологиялық зертханасында патологоанатомиялық ашу жүргізілді.

Бұл мақалада туберкулезбен қатар жүрек ишемиялық ауруы (ЖИА) және қант диабеті (ҚД) бар пациенттің сирек клиникалық жағдайы ұсынылады. Ұзақ мерзімді қарсы туберкулездік терапия барысында пациентте электролиттік теңгерімнің бұзылыстары — метаболикалық алкалозбен қатар жүретін гипокалиемия дамыды, ол өз кезегінде сол жақ Гис будасының толық блокадасымен қатар жүретін трансмуральды миокард инфарктінің пайда болуына ықпал етті.

Жүректің ілеспе ишемиялық ауруымен және қант диабетімен ауыратын пациентте туберкулёзге қарсы препараттарды ұзақ уақыт қолдану кезінде жүрек қызметінің декомпенсация белгілері пайда болды. Зертханалық талдауларда метаболикалық гипокалиемиялық алкалоз байқалды. Электрокардиографиялық зерттеу кезінде трансмуральды миокард инфарктісінің дамуы байқалды.

Нәтижелер. Электролиттік және қышқылдық-негізгі жай-күйдің ауысуы қандай да бір сыртқы себептердің салдары болып табылады. Бұл клиникалық жағдайда бұл бұзылулар организмнен калийді шығаруға ықпал ететін туберкулёзге қарсы препараттарды ұзақ уақыт қолдану нәтижесінде дамыды.

Талқылау. Пациенттің қанындағы калийдің едәуір төмендеуі метаболикалық алкалоздың дамуына әкелді. Компенсацияланбаған метаболикалық алкалоз кезінде миокардтың жіті инфарктінің дамуымен жүрек бұлшық етінің қайтымсыз некробиозы дамиды.

Қорытынды. Қандағы калий деңгейін төмендететін микробқа қарсы препараттарды қабылдау кезінде жүйелі бақылау және қанның қышқыл-негізгі және электролиттік теңгерім көрсеткіштерін уақтылы түзету қажет. Бұл әсіресе қан тамырлары мен жүрек бұлшық еттерінің бастапқы зақымдануы бар ілеспе жүрек-қан тамыры патологиясы бар пациенттерде ескерілуі маңызды.

Түйінді сөздер: гипокалиемия, метаболикалық алкалоз, туберкулёзге қарсы препараттар, миокард инфаркты.

CLINICAL CASE OF MYOCARDIAL INFARCTION WITH COMPLETE LEFT BUNDLE BRANCH BLOCK IN A PATIENT WITH PULMONARY TUBERCULOSIS AND METABOLIC ALKALOSIS

Muzdubayeva B.T.

National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

Introduction. The urgency of the problem of myocardial infarction (MI) is indisputable and is determined by the trend towards an increase in the incidence and mortality of people with acute and chronic forms of coronary heart disease in most countries of the world. In recent years, a special role in the development and progression of cardiovascular diseases (CVD) has been assigned to electrolyte imbalance, particularly the potassium balance. Hypokalemia (a decrease in potassium levels of less than 3.5 mmol / l) is manifested by a decrease in the contractile function of the myocardium, dilation of the heart cavities, a decrease in blood pressure, impaired conduction and electrical activity of the myocardium. The SHEP study established an inverse statistically significant relationship between the level of potassium in blood plasma and the frequency of cardiovascular complications: with a decrease in potassium levels of less than 3.5 mmol/l, the risk of myocardial infarction, stroke, and cardiovascular events increased.

The article describes a clinical case of acute transmural myocardial infarction because of electrolyte imbalance and acid-base blood status (CBS) in a patient with pulmonary tuberculosis.

Objective. Analysis of the effect of secondary disorders of the electrolyte and acid-base state of blood on the development of acute myocardial infarction.

Materials and methods. Diagnostic examinations and resuscitation measures were carried out in accordance with the approved protocol. To determine the cause of death, a postmortem pathological examination was performed at the Pathomorphological Laboratory of the National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan.

This article presents a rare clinical case of a patient with tuberculosis in combination with ischemic heart disease (IHD) and diabetes mellitus (DM). During prolonged anti-tuberculosis therapy, the patient developed electrolyte imbalance — hypokalemia with metabolic alkalosis — which contributed to the development of transmural myocardial infarction with complete left bundle branch block.

A patient with concomitant ischemic heart disease and diabetes mellitus showed signs of decompensation of heart function during prolonged use of anti-tuberculosis drugs. In laboratory analysis, metabolic hypokalemic alkalosis was observed. During the electrocardiographic study, the development of transmural myocardial infarction was observed.

Results. Shifts in the electrolyte and acid-base state are the result of any external causes. In this clinical case, these disorders developed because of prolonged use of anti-tuberculosis drugs that promote the elimination of potassium from the body.

Discussion. A significant decrease in potassium in the patient's blood led to the development of metabolic alkalosis. With uncompensated metabolic alkalosis, irreversible necrobiosis of the heart muscle develops with the development of acute myocardial infarction.

Conclusion. When taking antimicrobial drugs that lower the level of potassium in the blood, systematic monitoring and timely correction of blood acid-base and electrolyte balance parameters are necessary. This is especially important to consider in patients with concomitant cardiovascular pathology who have initial vascular and cardiac muscle damage.

Keywords: hypokalemia, metabolic alkalosis, anti-tuberculosis drugs, myocardial infarction.

Введение. Нарушения электролитного и кислотно-основного состояния (КОС) крови могут вызвать развитие острых смертельных нарушений со стороны системы кровообращения [1].

Калий играет ключевую роль в формировании многих ферментов организма, оказывает воздействие на внутриклеточную структуру, влияет на работу сердца [2]. Норма калия в крови (плазме) составляет 3,5–5,4 ммоль/л.

Если содержание его падает и уходит за нижнюю границу нормы (3,5 ммоль/л), развивается гипокалиемия, на которую организм отвечает тяжёлыми нарушениями функциональных способностей некоторых органов, особенно со стороны сердечно-сосудистой системы. Соли калия обеспечивают нормальное функционирование мышечного аппарата, в том числе сердечной мышцы. Также калий оказывает непосредственное влияние на нормализацию артериального давления [3]. При гипокалиемии симптомы связаны с сердечно-сосудистой системой в силу того, что именно сердце более подвержено дефициту калия. Основными проявлениями гипокалиемии являются снижение нервно-мышечной возбудимости, сердечные аритмии, гипотония и гипокинезия, дистрофия миокарда, остановка сердца в диастоле, артериальная гипотензия [4]. Недостаток калия в сердечной мышце приводит к нарушению метаболических процессов в миокарде, замедлению реполяризации желудочков, электрической нестабильности миокарда, что и обуславливает изменения электрокардиограммы, регистрируемой при падении уровня этого элемента [5].

Дефицит калия способствует чрезмерному напряжению и истощению инсулярного аппарата, что повышает риск формирования сахарного диабета или декомпенсации последнего. Гипокалиемия, ввиду значительного нарушения кислотно-щелочного равновесия и изменений в миокарде, может привести к внезапной остановке сердца во время систолы, что называют внезапной коронарной смертью. Нехватка калия в организме постепенно приводит к развитию метаболического алкалоза [6].

Метаболический алкалоз.

Нормальные значения кислотно-основного состояния крови выражаются в равновесии положительно заряженных водородных ионов и отрицательно заряженных гидроксильных анионов, при этом pH крови составляет 7,36 – 7,44 [7].

Выраженные нарушения кислотно-основного равновесия свидетельствуют о серьёзном заболевании. Химический состав внеклеточных и внутриклеточных пространств в организме строго контролируется. Контроль кислотно-щелочного равновесия основывается на изменении концентрации ионов водорода и гидроксильных остатков для поддержания их равновесия. Если изменяется концентрация этих ионов, то возникают расстройства кислотно-основного состояния крови. Состояние, при котором pH крови повышается более 7,44 называется алкалозом [8]. Эти расстройства связаны со значительными клиническими проблемами. Поэтому обнаружение, интерпретация и лечение нарушений КОС является одной из основных задач клинических врачей.

Ключевым моментом в сдвигах КОС является то, что сами по себе они не возникают и, как правило, являются вторичными. Концентрация ионов водорода и гидроксильных групп меняется в ответ на развитие каких-либо химических аномалий. Метаболический алкалоз редко является результатом острых заболеваний. Это кислотно-основное состояние крови, которое возникает при нарушении обменных процессов в организме, сопровождающихся потерей электролитов в организме в течение продолжительного времени [9]. Иначе его называют негазовый алкалоз. Выделительная форма алкалоза наблюдается при избытке выводе из организма кислот или скопления в нём щелочных веществ. Такая форма заболевания встречается при частой рвоте, кишечной непроходимости, заболеваниях почек и эндокринной системы. Чрезмерные потери хлоридов в результате рвоты или повышенном выведении с мочой вызывают гипохлоремический алкалоз. Повышенное потоотделение также способно вызвать изменения кислотно-щелочного баланса [10].

Алкалоз может быть вызван избыточным поступлением щелочей, иногда поступающих в виде лекарственных средств. В данном случае его определяют как экзогенный. Такие факты наблюдались при коррекции метаболического ацидоза гидрокарбонатом натрия. Развитие экзогенного алкалоза возможно при лечении повышенной кислотности желудочного сока нейтрализующими препаратами. Неумеренное использование диуретиков может привести к развитию гипокалиемического алкалоза [11].

Метаболический алкалоз и гипокалиемия тесно связаны между собой. Первичный внеклеточный алкалоз обуславливает повышенное выделение калия почками. В то же время при первичном дефиците калия для возмещения утраченного катиона в клетки устремляются ионы H^+ , в результате чего развивается внутриклеточный ацидоз. Он является причиной парадоксальной ацидурии при внепочечной потере калия [12]. Парадоксальная ацидурия обуславливает дальнейшее повышение степени алкалоза. Недостаток калия и метаболический алкалоз особенно часто сочетаются при потере кислого желудочного содержимого (алкалоз Дэрро, гипокалиемический, гипохлоремический), гиперфункции коркового вещества надпочечников или введении глюкокортикоидов, в период реконвалесценции после заболеваний, протекающих с потерей калия, тяжёлых катаболических состояний [13].

Диссоциация оксигемоглобина при метаболическом алкалозе.

Для алкалоза характерно увеличение сродства гемоглобина к кислороду, что вызывает недостаточность кислородного снабжения тканей с характерным нарушением окислительно-восстановительных процессов и присоединением внутриклеточного метаболического ацидоза. В свою очередь в капиллярах малого круга кровообращения наблюдается максимальное насыщение гемоглобина кислородом, использование которого, однако, из артериальной крови уменьшается, в связи с чем, снижается артериовенозная разница по кислороду и развивается тканевая гипоксия, в том числе и гипоксия сердечной мышцы [14].

Факторы риска метаболического алкалоза

Хронические заболевания дыхательной системы и заболевания мочеполовой системы, опухолевые процессы мозга, интоксикации, длительное лечение аминогликозидами, препаратами, вызывающими диспепсические расстройства желудочно-кишечного тракта, приём диуретиков, сердечных гликозидов, способны спровоцировать развитие алкалоза.

При хронической дыхательной недостаточности компенсаторная гипервентиляция приводит к развитию метаболического алкалоза, в связи с хроническим компенсаторным нарушением, связанным с потерей хлоридов с мочой. Хлорид наиболее часто теряется из желудочно-кишечного тракта в результате непрерывного удаления желудочного содержимого при рвоте [15].

Лихорадка, потливость, повышенная проницаемость тканей при системных воспалительных процессах могут привести к повышенным «неощутимым» потерям и констрикционному метаболическому алкалозу [16].

Признаки метаболического алкалоза

Симптомы и признаки метаболического алкалоза включают сужение сосудов, в том числе и коронарных, головокружение, тетанию и парестезии. Основным компенсаторным механизмом является гиповентиляция (снижение глубины и частоты дыханий) [11, 12].

Наиболее выраженными признаками алкалоза считаются изменения тонуса мышц, сопровождающиеся судорогами, гипотония, поверхностное дыхание, рвота, тошнота [13].

При нарушении кислотно-щелочного баланса у пациентов наблюдается бледность кожных покровов, постоянное чувство жажды, головные боли, головокружение, часто переходящие в обморочное состояние, обусловленные диффузной ишемией мозга. На ЭКГ часто обнаруживаются диффузные изменения реполяризации миокарда [13,14].

Структурная организация миокарда при изменениях рН крови.

Декомпенсированный метаболический алкалоз приводит к развитию внутриклеточного метаболического ацидоза [15]. Внутриклеточный ацидоз ведет к нарушению секвестрации ионов Ca²⁺ в митохондриях и эндоплазматической сети вследствие конкуренции ионов H⁺ и Ca²⁺ за места связывания, накоплению внутриклеточных свободных ионов Ca²⁺ и дополнительной активации запускаемых ими патогенетических механизмов: усугублению процессов оксидантного стресса, избыточному синтезу оксида азота, активации внутриклеточных ферментов [16]. При внутриклеточном ацидозе происходит изменение конформации белковых молекул с нарушением их ферментативных, сократительных и других свойств, повышается проницаемость клеточных мембран, активируются лизосомальные гидролитические ферменты, которые приводят к таким структурным изменениям, как «миокардиодистрофия». В совокупности повреждение мембран и ферментов указанными факторами представляет собой главное, а нередко – инициальное звено патогенеза сердечной недостаточности [17]. При этом возникает нарушение обеспечения кардиомиоцитов энергией на этапах её продукции, транспорта и утилизации. Изменение физико-химических свойств и конформации молекул белка (структурных и ферментов), липидов, фосфолипидов и липопротеидов обуславливает значительную обратимую, а часто – необратимую модификацию структур и функции мембран и энзимов, в том числе митохондрий, саркоплазматической системы, миофибрилл, сарколеммы и других структур и факторов, обеспечивающих реализацию сократительной функции сердца. Это может быть, как инициальным моментом снижения сократительной функции сердца, так и существенным фактором нарастания ее депрессии.

Изменения могут быть необратимыми, вызывать очаговые повреждения, вследствие некролиза клеток, которые приводят к развитию сердечной недостаточности, острому инфаркту миокарда [18].

Материалы и методы. У родственников пациентки было взято добровольное информированное согласие на изложение и публикацию данного клинического случая, без указания личной информации. Обследование и реанимационные мероприятия проводились согласно утверждённому алгоритму. Для установки причины смерти пациентки проводилось патологоанатомическое вскрытие. В патоморфологической лаборатории Национального научного центра фтизиопульмонологии Республики Казахстан.

Описание клинического случая. Пациентка М. 54 года, с лекарственно-устойчивым инфильтративным туберкулёзом лёгких, получала лечение препаратами: амикацин, протионамид, циклосерин, левофлоксацин, этамбутол, пипразинамид, пасконат, моксифлоксацин, амоксициллин-клавулонат, кларитромицин. Находясь на поддерживающей фазе лечения, появились жалобы на слабость, недомогание, потливость, кашель, тошноту, рвоту, похудание на 15 килограммов, головокружение, слабость, потемнение в глазах. В Национальный научный центр фтизиопульмонологии Республики Казахстан (ННЦФ РК) поступила для купирования побочных реакций противотуберкулёзных препаратов.

Впервые перенесла туберкулёз лёгких в 2010 году, в 2015 году рецидив заболевания. Пациентка в детстве перенесла коклюш, корь и ветряную оспу. С 2010 года пациентка состояла на учёте у терапевта с диагнозом: Ишемическая болезнь сердца – стенокардия напряжения, функциональный класс II, артериальная гипертония 3 стадия, риск 4 сахарный диабет 2 типа. Пациентка нерегулярно принимала таблетированный сахаропонижающий препарат глюкофаж. Гипотензивные препараты, назначенные терапевтом, принимала от случая к случаю.

На момент поступления состояние пациентки было расценено как средне-тяжёлое. Пациентка была в сознании, адекватна, самостоятельно свободно передвигалась. Кожные покровы бледные с серым оттенком, сухие, тургор снижен, тёплые, видимые слизистые бледные, сухие, отёков нет. В лёгких дыхание ослаблено, правая половина отставала в акте дыхания, нормальное. Сердечные тоны приглушены, ритмичные, артериальное давление 140/80 мм рт.ст., пульс – 90 в минуту, границы сердца при перкуссии не расширены. Язык сухой, обложен грязно-белым налетом, дисфагии нет, диспепсия в виде рвоты и тошноты. Печень выступала из-под рёберной дуги на 3 см, край плотный, болезненный при глубокой пальпации, подвижный. Стул регулярный, оформленный. Симптом поколачивания положительный с обеих сторон, диурез повышен.

Лабораторные анализы.

Показатели кислотно-основного состояния крови:

Таблица 1 - Кислотно-основной и электролитный анализ крови:

| Показатели КОС | количество | электролиты | Количество Ммоль/л |
|------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| рН | 7,62 | Na ⁺ ↓ | 130 |
| рO ₂ | 31 мм.рт.ст. | K ⁺ ↓↓↓ | 1,6 |
| рCO ₂ | 47,7 мм.рт.ст | Cl ⁻ ↓↓ | 80 |
| BE | 23 ммоль/л | Ca ⁺⁺ ↓↓ | 0,85 |

Как видно из таблицы 1, данные показатели кислотно-основного и электролитного обмена свидетельствуют о тяжёлом метаболическом ацидозе с минимальным респираторным ацидозом, типичным для декомпенсированных метаболических расстройств.

Общий анализ мочи: цвет – светло-жёлтый, реакция – кислая, прозрачная, удельный вес -1005, белок –отсутствует, плоский эпителий -3-4 в поле зрения, лейкоциты – 2-3 в поле зрения, споры дрожжевых грибов +, слизь - +;

NB: Кислая реакция мочи свидетельствует о том, что первичными в развитии метаболического ацидоза являются потери калия [5]. Поэтому в данном клиническом случае можно назвать метаболический ацидоз гипокалиемическим.

Общий анализ крови: Hb -134 г/л, Ht - 37,1%, эритроциты - 4,8 x10¹² /л, тромбоциты – 441 x 10⁹/л, лейкоциты – 12,0 x 10⁹/л, палочки -6, сегментоядерные – 80, эозинофилы - 1, лимфоциты - 8, моноциты – 5, скорость оседания эритроцитов – 38 мм/ч;

Биохимический анализ крови: общий билирубин – 15,4 мкмоль/л, АлаТ- 27,2 у/л, тимоловая проба – 2.36 ЕД, глюкоза крови – 23,9 ммоль/л, общий белок – 64 г/л, мочевины – 5,6 ммоль/л, креатинин – 78, АсаТ – 36,3 у/л;

Коагулограмма: активированное частичное тромбопластиновое время – 34,0 секунд, Протромбиновый индекс – 107%, фибриноген – 2,8 г/л, тромбиновый тест – 13,2 секунд. пациентки на следующий день после поступления.

Пациентке была назначена сахаропонижающая терапия, коррекция водно-электролитного баланса, дезинтоксикационная терапия, Электрокардиография (ЭКГ) рентгенография легких, консультация кардиолога.

Инструментальное исследование.

Рентгенография грудной клетки: обширная инфильтрация лёгочной ткани справа с множеством полостей распада разной величины и формы с выраженной инфильтрацией и сливными очагами и фокусами. Правый синус частично облитерирован, плевродиафрагмальные спайки. Слева лёгкое повышенной прозрачности, очаги не определяются. Свободной жидкости нет.

Электрокардиограмма: ритм синусовый, диффузные изменения в миокарде интоксикационного характера, нарушение процессов реполяризации желудочков, кардиомиопатия (рисунок 1).

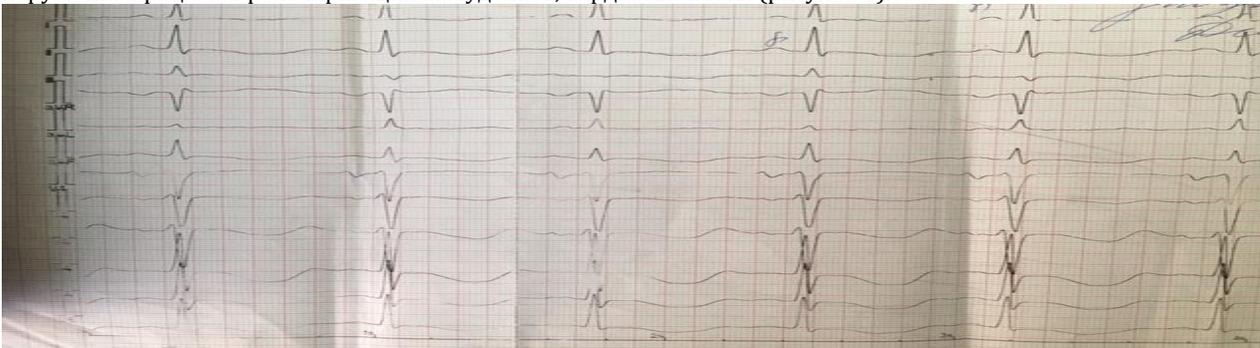
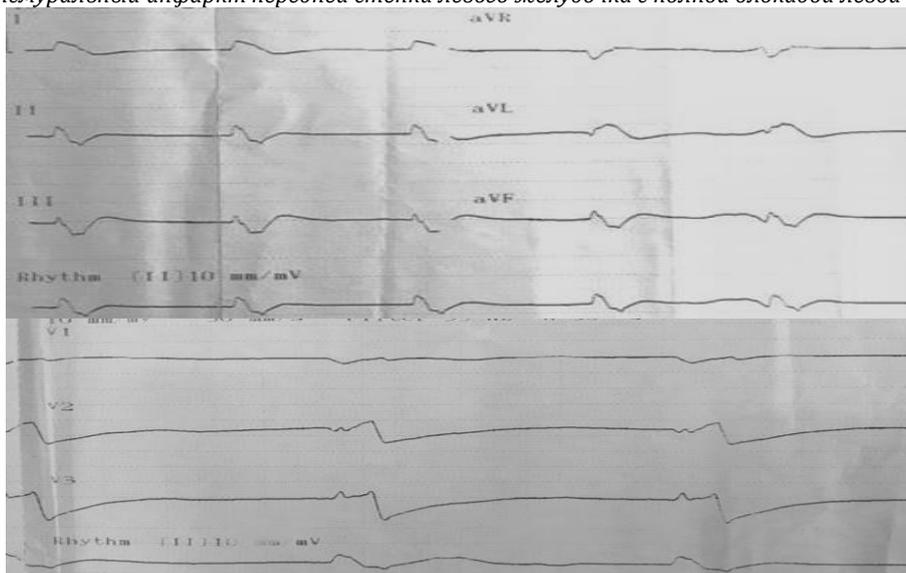


Рисунок 1 – ЭКГ в момент поступления

При плановом осмотре кардиолога в момент поступления самочувствие пациентки удовлетворительное, жалоб при осмотре не предъявляла.

На следующий день после поступления самочувствие пациентки ухудшилось, появилась резкая слабость, головокружение. Был вызван кардиолог, сделана ЭКГ (рисунок 2).

Заключение: Трансмуральный инфаркт передней стенки левого желудочка с полной блокадой левой ножки пучка Гиса.



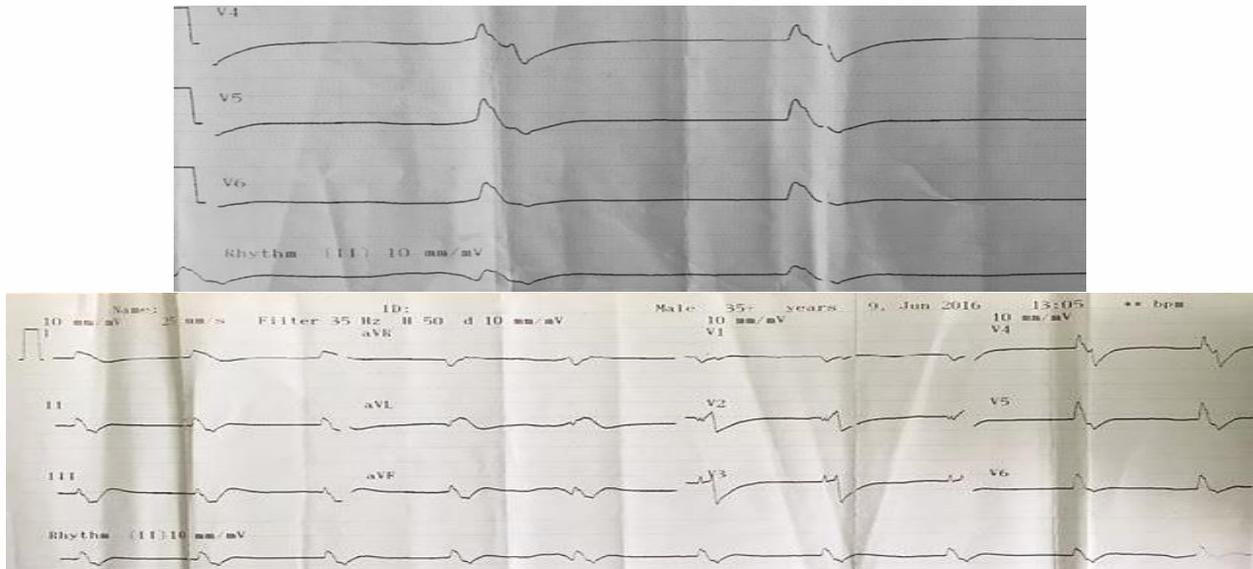


Рисунок 2 – ЭКГ трансмуральный инфаркт миокарда с полной блокадой левой ножки пучка Гиса пациентки М.

Во время осмотра кардиолога внезапно пациентка потеряла сознание, артериальное давление снизилось до нуля, пульс на сонных артериях не определялся, дыхание отсутствовало. Пациентке проводились реанимационные мероприятия. Несмотря на проведенные реанимационные мероприятия была констатирована смерть.

Результаты патологоанатомического вскрытия (органы кровообращения):

Сердце свободно лежит в полости перикарда, размеры: длина 12 см, ширина 8 см, толщина 7 см. Толщина стенки правого желудочка – 0,2 см, толщина стенки левого желудочка – 12 мм. Ширина раскрытых клапанов: митральный клапан – 10,0 см, аортальный клапан – 7,0 см, трикуспидальный клапан – 12,0 см, клапан лёгочной артерии – 8,0 см. Сердечная мышца светло-коричневого цвета, дрябловатой консистенции неравномерного кровенаполнения. Клапанный эндокард – тонкий эластичный, блестящий. Аорта эластичная, жёлтого цвета. На интима аорты единичные атеросклеротические бляшки. Коронарные сосуды интактны.

Микроскопия миокарда: очаговая ишемия миокарда, отмечается разволокнение волокон кардиомиоцитов, диффузная фрагментация с очаговым разволокнением волокон кардиомиоцитов и перимизией. Кардиомиоциты неравномерно окрашены с дистрофическими изменениями. Ядра местами не определяются.

Причина смерти: очаговая ишемия миокарда, внезапная смерть, в результате нарушения метаболизма миокарда вследствие дисбаланса электролитов.

Обсуждение. Лечение гипокалиемического алкалоза проводится с учётом всех исследований и выявления причины алкалоза. Клиническая картина алкалоза не является основой для диагностирования заболевания. Необходимо провести полное лабораторное исследование крови, мочи, электрокардиограммы. При этом может возникнуть необходимость отмены или замены противотуберкулёзных препаратов, особенно если электролитные нарушения плохо купируются или регулярно возникают при лечении.

Компенсированные нарушения баланса калия лечатся пероральным приёмом недостающих электролитов, либо корректируются диетой, богатой недостающими минералами.

Коррекция грубых нарушений дефицита калия, и других жизненно-важных электролитов проводится с помощью непрерывной рассчитанной и строго дозированной внутривенной инфузии растворов. Пациентам, длительно принимающим противотуберкулёзные препараты необходим не только тщательный плановый контроль микроэлементов, но и регулярный электрокардиографический и эхокардиографический мониторинг. Особенно это актуально для пациентов с сердечно-сосудистой патологией в анамнезе.

Заключение. Длительный приём противотуберкулёзных препаратов, особенно аминогликозидного и фторхинолонового ряда способствуют повышенному выведению калия и кальция из организма с развитием гипокалиемии и гипокальциемии. Практическая значимость аминогликозидов обусловлена активностью против микобактерий. Но для этой группы препаратов характерен узкий коридор безопасности вследствие незначительного разрыва между эффективной и токсической концентрацией препаратов в крови.

Пациенты с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией нередко принимают петлевые диуретики, что также способствует выведению калия с мочой. Для этих пациентов любое нарушение гомеостаза может оказаться фатальным и привести к усугублению гипоксии миокарда с развитием острого инфаркта миокарда. Причиной неблагоприятных исходов может стать не основная патология, по поводу которой пациент госпитализирован, а декомпенсация сердечной деятельности, которая развилась в результате гомеостатических сдвигов при лечении противотуберкулёзными препаратами.

Каждый клинический случай с неблагоприятным исходом имеет практическую значимость для врачей клиницистов, и в первую очередь должен усиливать работу по профилактике тех или иных нарушений гомеостаза, плановому исследованию электролитного состава крови, ЭКГ, клинических симптомов, указывающих на сдвиги в кислотно-основном состоянии крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аверин Е.Е., Никитин А.Э., Поздняк А.О., Федорова Е.Л., Жук В.С., Давыдов С.И., Фридман И.Л., Компаниец О.Г., Кирпичникова Н.В., Дударенкова М.Р., Гинзбург М.Л., Эль Шариф М.А., Мартемьянова Е.Г., Созыкин А.В. Практические аспекты диагностики и коррекции калий- и магнийдефицитных состояний. Мнение экспертов. *Кардиология*. 2020;60(2):155-164. DOI: 10.18087/cardio.2020.2.n972.
- 2 Sun H, Weaver CM. Rising Trend of Hypokalemia Prevalence in the US Population and Possible Food Causes. *J Am Coll Nutr*. 2021;40(3):273-279. doi:10.1080/07315724.2020.1765893.
- 3 Барышникова Г.А., Чорбинская С.А., Степанова И.И., Блохина О.Е. Дефицит калия и магния, их роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и возможность коррекции. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):67-73.. doi: 10.26442/20751753.2019.1.190240.
- 4 D'Elia L, Cappuccio F.P, Masulli M. et al. Effect of Potassium Supplementation on Endothelial Function: A Systematic Review and Meta-Analysis of Intervention Studies. *Nutrients*. 2023;15(4):853. DOI: 10.3390/nu15040853.
- 5 Осадчий О.Е. Гипокалиемиа — клиническое значение и роль в механизмах аритмогенеза сердца. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2019;26(4):94-106. DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-4-94-106
- 6 Song Q, Song L, Liu H. et al. Association of magnesium intake with predicted atherosclerotic lesions and cardiovascular risk in young adults based on PDAY score: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2024;24(1):3232. DOI: 10.1186/s12889-024-20785-2.
- 7 Ma Y., He F.J., Sun Q. et al. 24-Hour Urinary Sodium and Potassium Excretion and Cardiovascular Risk. *N Engl J Med*. 2022;386(3):252–263. DOI: 10.1056/NEJMoa2109794.
- 8 Моррисон В.В., Чеснокова Н.П., Бизенкова М.Н. Кислотно-основное состояние. регуляция кислотно-основного гомеостаза (лекция 1). *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015;3(часть2):270-273. Доступно: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6529>
- 9 James L. Lewis III, MD, Brookwood Baptist Health and Saint Vincent's Ascension Health, Birmingham, 2023.
- 10 Т. Н. Самаль. Клиническая патофизиология гемостаза и кислотно-основного состояния: учебно-методическое пособие. Минск. 2019; 31 с.
- 11 Орлова ОВ, Афончиков ВС, Крылов ПК. Нарушения кислотно-основного состояния и методы их коррекции у пострадавших с тяжелой ожоговой травмой. *Анестезиология и реаниматология*. 2024;(1):46-50. doi:10.17116/anaesthesiology2024011461.
- 12 Weiss B.D., Lee J.K. Medication-Induced Hypokalemia: A Common Problem. Available at: <https://www.uofazcenteronaging.com/care-sheet/providers/medication-induced-hypokalemia-common-problem> (дата обращения: 10.08.2020).
- 13 NHS. Oxford University Hospitals. Guidelines for the Management of Hypomagnesaemia in Adult Clinical Haematology Patients. Available at: <http://nssg.oxford-haematology.org.uk/oxford/clinical-care/H-95-guidelines-for-management-of-hypomagnesaemia-in-adult-clinical-haematology.pdf> (дата обращения: 10.08.2020).
- 14 Сычев Д.А., Остроумова О.Д., Переверзев А.П., Кочетков А.И., Остроумова Т.М., Клепикова М.В., Аляутдинова И.А., Голобородова И.В. Лекарственно-индуцированные заболевания: подходы к диагностике, коррекции и профилактике. *Фармаконадзор*. Фармагека. 2020;27(6):113–126. DOI: 10.18565/pharmateca.2020.6.113-126.
- 15 Sunnybrook health sciences centre pandt bulletin. Thiazide diuretic-induced hypokalemia: prevention and treatment. 1999;18. (Electronic resource). Доступно: <https://sunnybrook.ca/uploads/ptbull19hypokjan00.pdf> (дата обращения: 10.08.2020).
- 16 Юдина Н.В., Торшин И.Ю., Громова О.А., Е.Ю. Егорова, А.Т. Быков. Обеспеченность ионами калия и магния — фундаментальное условие для поддержания нормального артериального давления. *Кардиология*. 2016;56(10):80–89. DOI: <http://dx.doi.org/10.18565/cardio.2016.10.80-89>
- 17 Verzicco I, Regolisti G, Quaini F. et al. Electrolyte disorders induced by antineoplastic drugs. *Front Oncol*. 2020;10:779. DOI: 10.3389/fonc.2020.00779.
- 18 Голиков АВ, Епифанов СЮ, Рейза ВА. Особенности электролитного обмена при инфаркте миокарда с рецидивирующими эпизодами ишемии у мужчин моложе 60 лет. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2021;23(5):120-6. doi:10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-120-126.

REFERENCES

- 1 Averin E.E., Nikitin A.E., Pozdnyak A.O., Fedorova E.L., Zhuk V.S., Davydov S.I., Fridman I.L., Kompaniets O.G., Kirpichnikova N.V., Dudarenkova M.R., Ginzburg M.L., El Sharif M.A., Martemyanova E.G., Sozykin A.V. Expert Council Resolution. Practical Aspects of the Diagnosis and Correction of Potassium and Magnesium Deficiency States. *Kardiologiya*. 2020;60(2):155-164. DOI: 10.18087/cardio.2020.2.n972
- 2 Sun H, Weaver CM. Rising Trend of Hypokalemia Prevalence in the US Population and Possible Food Causes. *J Am Coll Nutr*. 2021;40(3):273-279. doi:10.1080/07315724.2020.1765893
- 3 Baryshnikova G.A., Chorbinskaya S.A., Stepanova I.I., Blokhina O.E. Potassium and magnesium deficiency, its role in cardiovascular disease development and possibilities of correction. *Consilium Medicum*. 2019;21(1):67-73 (in Russ.). doi: 10.26442/20751753.2019.1.190240
- 4 D'Elia L, Cappuccio F.P, Masulli M. et al. Effect of Potassium Supplementation on Endothelial Function: A Systematic Review and Meta-Analysis of Intervention Studies. *Nutrients*. 2023;15(4):853. DOI: 10.3390/nu15040853
- 5 Osadchii O.E. Hypokalaemia: Clinical Significance and Role in the Mechanisms Underlying Cardiac Arrhythmogenesis. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2019;26(4):94-106. (In Russ.). DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-4-94-106
- 6 Song Q, Song L, Liu H. et al. Association of magnesium intake with predicted atherosclerotic lesions and cardiovascular risk in young adults based on PDAY score: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2024;24(1):3232. DOI: 10.1186/s12889-024-20785-2.
- 7 Ma Y., He F.J., Sun Q. et al. 24-Hour Urinary Sodium and Potassium Excretion and Cardiovascular Risk. *N Engl J Med*. 2022;386(3):252–263. DOI: 10.1056/NEJMoa2109794.

- 8 Morrison VV, Chesnokova NP, Bizenkova MN. Acid-base conditions. regulation of acid-base homeostasis (lecture 1). International journal of applied and fundamental research. 2015;3(part2):270-273. Available: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6529>
- 9 James L. Lewis III, MD, Brookwood Baptist Health and Saint Vincent's Ascension Health, Birmingham, 2023
- 10 T. N. Samal. Clinical pathophysiology of hemostasis and acid-base state: a teaching aid. Minsk. 2019; 31 p.
- 11 O.V. Orlova, V.S. Afonchikov, P.K. Krylov. Acid-base disorders and their correction in victims with severe burn trauma. Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology. 2024;(1):46-50. doi:10.17116/anaesthesiology2024011461.
- 12 Weiss B.D., Lee J.K. Medication-Induced Hypokalemia: A Common Problem. Available at: <https://www.uofazcenteronaging.com/care-sheet/providers/medication-induced-hypokalemia-common-problem> (дата обращения: 10.08.2020).
- 13 NHS. Oxford University Hospitals. Guidelines for the Management of Hypomagnesaemia in Adult Clinical Haematology Patients. Available at: <http://nssg.oxford-haematology.org.uk/oxford/clinical-care/H-95-guidelines-for-management-of-hypomagnesaemia-in-adult-clinical-haematology.pdf> (дата обращения: 10.08.2020).
- 14 Sychev D.A., Ostroumova O.D., Pereverzev A.P., Kochetkov A.I., Ostroumova T.M., Klepikova M.V., Alyautdinova I.A., Goloborodova I.V. Drug-induced diseases: approaches to diagnosis, correction and prevention. Pharmacovigilance. Pharmateca. 2020;27(6):113-126 (in Russ.). DOI: 10.18565/pharmateca.2020.6.113-126.
- 15 Sunnybrook health sciences centre pandt bulletin. Thiazide diuretic-induced hypokalemia: prevention and treatment. 1999;18. (Electronic resource). URL: <https://sunnybrook.ca/uploads/ptbull19hypokjan00.pdf> (дата обращения: 10.08.2020).
- 16 N.V. Yudina, I.Yu. Torshin, O.A. Gromova, E.Yu. Egorova, A.T. Bykov. Availability of Potassium and Magnesium Ions Is a Fundamental Condition for Maintenance of Normal Arterial Pressure. Kardiologiya 2016;(10):80-89 DOI: <http://dx.doi.org/10.18565/cardio.2016.10.80-89>
- 17 Verzicco I, Regolisti G, Quaini F. et al. Electrolyte disorders induced by antineoplastic drugs. Front Oncol. 2020;10:779. DOI: 10.3389/fonc.2020.00779.
- 18 Golikov AV, Epifanov SYu, Reiza VA. Electrolytic exchange features during myocardial infarction with recurrent episodes of ischemia in men under 60 years old. Medical & Pharmaceutical Journal "Pulse". 2021;23(5):120-6. doi:10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-5-120-126.

Вклад авторов. Концептуализация, методология, формальный анализ, обработка данных, подготовка оригинального проекта, рецензирование и редактирование: Муздубаева Б.Т.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование – не проводилось.

Автордың үлесі. Концептуализация, методология, формальды талдау, деректерді өңдеу, түпнұсқа жобаны дайындау, шолу және редакциялау: Муздубаева Б.Т.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұи ымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру – жүргізілмеді.

Authors' Contributions. Conceptualization, methodology, formal analysis, data processing, preparation of the original project, review and editing: B.T. Muzdubayeva.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding - no funding was provided.

Сведения об авторе:

Муздубаева Багдагуль Төлеухановна – кандидат медицинских наук, врач высшей категории отделения анестезиологии и реаниматологии Национального научного центра фтизиопульмонологии РК, Алматы, Республика Казахстан

☎ +7 777 360 5000

✉ bm777mm@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1806-5385>

Автор туралы мәліметтер:

Муздубаева Багдагуль Төлеуханқызы – медицина ғылымдарының кандидаты, ҚР Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығының анестезиология және реаниматология бөлімшесінің жоғары санатты дәрігері.

☎ +7 777 360 5000

✉ bm777mm@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1806-5385>

Authors' information:

Bagdagul Muzdubayeva – Candidate of Medical Sciences, Doctor of the highest category of the Department of Anesthesiology and Intensive Care at the National Scientific Center of Phthisiopulmonology of the Republic of Kazakhstan.

☎ +7 777 360 5000

✉ bm777mm@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1806-5385>

Поступила в редакцию: 16 июня 2025 г.
Принята к публикации: 18 августа 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 614.4:616.24-057.36(574):316.64**
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.98.52.009](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.98.52.009)

УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ И ОТНОШЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ КАЗАХСТАНА К ВОПРОСАМ ТУБЕРКУЛЕЗА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Айтамбаева Н.Н.¹, Арингазина А.М.², Назарова Л.З.¹, Сактапов А.К.^{1,3}, Светланова Ш.М.¹, Нарымбаева Н.Н.¹, Аханов Г.Ж.⁴, Муканова О.Ж.⁵, Абдирова Т.М.¹

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

²Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Казахстан

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

⁴Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

⁵Мангистауская центральная районная больница; Управления здравоохранения Мангистауской области, Мангистауская область, Казахстан

Введение. Туберкулез остается одной из приоритетных медико-социальных проблем здравоохранения Республики Казахстан. Несмотря на положительную динамику показателей заболеваемости, сохраняются высокие риски распространения лекарственно-устойчивых форм инфекции, случаев поздней диагностики и прерывания противотуберкулезной терапии. Эффективность мер по предупреждению и контролю туберкулеза в значительной степени определяется уровнем профессиональной компетенции медицинских работников первичного звена, их готовностью к раннему выявлению заболевания, применению современных диагностических алгоритмов и соблюдению клинических протоколов. С целью комплексной оценки знаний и отношения медицинских работников к вопросам туберкулеза в 2020 г. проведено многоцентровое социологическое исследование в шести регионах Республики Казахстан с участием 500 врачей общей практики и участковых медицинских сестер. Применен стандартизированный инструментарий, рекомендованный Всемирной организацией здравоохранения, что обеспечило репрезентативность выборки и достоверность полученных данных.

Статья посвящена анализу уровня информированности и отношения медицинских работников Казахстана к проблеме туберкулеза по результатам указанного исследования и определению приоритетных направлений совершенствования профилактических и лечебно-диагностических мероприятий в системе здравоохранения.

Цель исследования. Оценить уровень знаний и отношение медицинских работников Казахстана к вопросам туберкулеза.

Материалы и методы. Исследование представляет собой многоцентровый социологический опрос, проведенный в 2020 году в шести регионах Республики Казахстан (г. Алматы, Кызылординская, Северо-Казахстанская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская и Актюбинская области). В исследование включено 500 медицинских работников первичного звена здравоохранения, в том числе врачи общей практики и участковые медицинские сестры государственных и частных организаций. Анкетирование проводилось по стандартизированной методике, рекомендованной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), с использованием структурированной анкеты, адаптированной на казахский и русский языки. Выбор респондентов осуществлялся методом случайной выборки из утвержденных списков медицинских организаций, что обеспечило репрезентативность исследования.

Сбор данных проводился в очном формате после получения информированного согласия участников. Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием пакета программ SPSS с применением описательной статистики для анализа уровня знаний, отношения и практик медицинских работников по вопросам туберкулеза.

Результаты. Большинство медицинских работников рассматривают туберкулез как серьезную проблему здравоохранения (84,4%) и признают возможность заражения любого человека (96,2%). Осведомленность о ключевых симптомах и путях передачи высока: кашель более двух недель назвали 90,2% респондентов, воздушно-капельный путь – 98%. Вместе с тем 45,8% связывают риск с использованием общей посуды, 27,8% – с совместным приемом пищи.

Знание мер профилактики остается недостаточным: регулярное мытье рук отметили 71,4%, прохождение профилактических осмотров – 69,6%, профилактическое лечение – лишь 32,2%. Современные методы диагностики известны ограниченно: рентгенографию указали 93,6%, молекулярно-генетический метод G-Xpert – только 22,8%. Отношение к заболеванию сочетает профессиональную настороженность и психологическую уязвимость: страх перед возможностью заражения испытывают 64,2% респондентов, 62,4% выражают готовность помогать больным, 13,2% предпочитают дистанцироваться. При подозрении на туберкулез 87,6% обратились бы в поликлинику, однако 43,6% отложили бы визит на 3–4 недели. Самооценка информированности высока (85,6%), но 7,2% признали недостаточность знаний. Большинство (85,4%) заинтересованы в дополнительном обучении, отдавая предпочтение семинарам, курсам повышения квалификации и печатным материалам. Полученные данные указывают на высокий базовый уровень знаний при наличии дефицита сведений о современных методах диагностики и профилактического лечения, что требует дальнейшего совершенствования образовательных и просветительных программ.

Обсуждение. Результаты исследования показали высокий базовый уровень знаний медицинских работников о туберкулезе при наличии пробелов в понимании современных методов диагностики, особенно молекулярно-генетического теста G-Xpert, и недостаточной осведомленности о профилактическом лечении. Наличие заблуждений о путях передачи и склонность откладывать обращение за медицинской помощью могут снижать эффективность

профилактики. Сопоставление с данными других стран с высоким бременем туберкулеза подтверждает необходимость систематического повышения квалификации, обновления клинических протоколов и усиления образовательных программ. Ограничением исследования является одномоментный характер и зависимость от самоотчетности, однако результаты четко определяют приоритеты для совершенствования подготовки медицинских кадров и внедрения современных методов диагностики и профилактики.

Заключение. Медицинские работники Казахстана демонстрируют высокий уровень знаний о туберкулезе, однако сохраняются пробелы в понимании современных методов диагностики и профилактического лечения, а также отдельные заблуждения о путях передачи. Для повышения эффективности борьбы с туберкулезом среди медицинских работников необходимы регулярное повышение квалификации, расширение образовательных программ, активное внедрение современных диагностических технологий и совершенствование инфраструктуры. Полученные результаты могут быть использованы для разработки более эффективных программ профессиональной подготовки и поддержки медицинских работников в системе здравоохранения.

Ключевые слова: Туберкулез, медицинские работники, информированность, диагностика, профилактика, инфраструктура, Казахстан.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ МЕДИЦИНА ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРІНІҢ ТУБЕРКУЛЕЗ МӘСЕЛЕЛЕРІ БОЙЫНША БІЛІМ ДЕҢГЕЙІ МЕН КӨЗҚАРАСЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Н.Н. Айтмамбаева¹, Арингазина А.М.², Назарова Л.З.¹, Сактапов А.К.^{1,3}, Светланаова Ш.М.¹, Нарымбаева Н.Н.¹, Аханов Г.Ж.⁴, Муканова О.Ж.⁵, Абдирова Т.М.¹

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

²Алматы Менеджмент Университеті, Алматы қ., Қазақстан

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

⁴С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁵Маңғыстау орталық аудандық ауруханасы; Маңғыстау облысы Денсаулық сақтау басқармасы, Маңғыстау облысы, Қазақстан

Кіріспе. Туберкулез Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау саласындағы басым медициналық-әлеуметтік мәселелердің бірі болып қалуда. Аурушаңдық көрсеткіштерінің оң динамикасына қарамастан, инфекцияның дәріге төзімді түрлерінің таралу қаупі, кеш анықтау жағдайлары және қарсы туберкулездік терапияның үзілуі жоғары деңгейде сақталуда. Туберкулездің алдын алу мен оны бақылау шараларының тиімділігі алғашқы медициналық-санитариялық көмек буыны медицина қызметкерлерінің кәсіби құзыреттілігіне, ауруды ерте анықтауға дайындығына, заманауи диагностикалық алгоритмдерді қолдануына және клиникалық хаттамаларды сақтауына едәуір дәрежеде байланысты.

Медицина қызметкерлерінің туберкулез мәселелері жөніндегі білім деңгейін және көзқарасын жан-жақты бағалау мақсатында 2020 жылы Қазақстан Республикасының алты өңірінде 500 жалпы практика дәрігері мен учаскелік мейіргердің қатысуымен көпорталықты әлеуметтанулық зерттеу жүргізілді. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ұсынған стандартталған зерттеу құралы қолданылып, іріктеменің репрезентативтілігі мен алынған деректердің сенімділігі қамтамасыз етілді.

Бұл мақала аталған зерттеу нәтижелері бойынша Қазақстандағы медицина қызметкерлерінің туберкулез мәселесіне қатысты хабардарлық деңгейін және көзқарасын талдауға, сондай-ақ алдын алу мен емдеу-диагностикалық іс-шараларын жетілдірудің басым бағыттарын айқындауға арналған.

Зерттеудің мақсаты. Қазақстандағы медицина қызметкерлерінің туберкулез мәселелері бойынша білім деңгейі мен көзқарасын бағалау.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу 2020 жылы Қазақстан Республикасының алты өңірінде (Алматы қаласы, Қызылорда, Солтүстік Қазақстан, Шығыс Қазақстан, Қарағанды және Ақтөбе облыстары) жүргізілген көпорталықты әлеуметтанулық сауалнама болып табылады. Зерттеуге алғашқы медициналық-санитариялық көмек буынының 500 медицина қызметкері, соның ішінде мемлекеттік және жеке ұйымдардың жалпы практика дәрігерлері мен учаскелік мейіргерлері қатыстырылды.

Сауалнама Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) ұсынған стандартталған әдістеме бойынша, қазақ және орыс тілдеріне бейімделген құрылымдалған анкета қолдану арқылы жүргізілді. Респонденттерді таңдау зерттеудің репрезентативтілігін қамтамасыз ету мақсатында медициналық ұйымдардың бекітілген тізімдерінен кездейсоқ іріктеу әдісімен жүзеге асырылды. Деректер қатысушылардың ақпараттандырылған келісімін алғаннан кейін бетпепет форматта жиналды. Жиналған материалдың статистикалық өңдеуі медицина қызметкерлерінің туберкулез мәселелері бойынша білім деңгейін, көзқарасын және тәжірибелік дағдыларын талдау үшін сипаттамалық статистиканы қолдана отырып SPSS бағдарламалық пакеті арқылы жүргізілді.

Нәтижелері. Медицина қызметкерлерінің көпшілігі туберкулезді денсаулық сақтау жүйесіндегі елеулі мәселе деп санайды (84,4%) және кез келген адамның жұқтыру қаупі бар екенін мойындайды (96,2%). Негізгі симптомдар мен берілген жолдары туралы хабардарлық жоғары деңгейде: респонденттердің 90,2%-ы екі аптадан астам уақытқа созылған жөтелді негізгі белгі ретінде, ал 98%-ы ауа-тамшылы жолды негізгі берілу жолы ретінде атаған. Сонымен бірге 45,8% ортақ ыдысты пайдалану арқылы, 27,8% бір тағамды бірге жеу арқылы жұқтыру қаупін көрсеткен. Алдын алу шаралары туралы білім жеткіліксіз болып отыр: қолды үнемі жуу қажеттігін 71,4% ғана атаған, профилактикалық тексеруден өтуді – 69,6%, ал профилактикалық емдеуді небәрі 32,2% көрсеткен. Заманауи диагностикалық әдістер туралы хабардарлық шектеулі: рентгенографияны 93,6% атап өткен, молекулалық-генетикалық G-Хpert әдісін тек 22,8% ғана көрсеткен. Ауруға деген қатынас кәсіби қырағылықпен қатар психологиялық осалдықты да қамтиды: респонденттердің 64,2%-ы жұқтыру мүмкіндігінен қорқатынын, 62,4%-ы науқастарға көмектесуге дайын екенін, 13,2%-ы олардан алшақ болуды жөн көретінін білдірген. Туберкулезге күдік туындағанда 87,6% дәрігерге баратынын

айтқанымен, 43,6% тек 3–4 аптадан кейін баруға бейім екенін көрсеткен. Өзін-өзі хабардармын деп бағалағандар көп (85,6%), бірақ 7,2% білімдерінің жеткіліксіз екенін мойындаған. Респонденттердің басым бөлігі (85,4%) қосымша оқуға қызығушылық танытып, семинарларды, біліктілікті арттыру курстарын және баспа материалдарын артық көретінін білдірген.

Алынған мәліметтер заманауи диагностикалық әдістер мен профилактикалық емдеу туралы білімнің жеткіліксіздігін көрсете отырып, жалпы білім деңгейінің жоғары екенін дәлелдейді және білім беру мен ағартушылық бағдарламаларын одан әрі жетілдіру қажеттігін айқындайды.

Талқылау. Зерттеу нәтижелері медицина қызметкерлерінің туберкулез жөніндегі базалық білім деңгейі жоғары екенін, алайда заманауи диагностикалық әдістерді, әсіресе молекулалық-генетикалық G-Xpert тестін түсінуде олқылықтар және профилактикалық емдеу туралы жеткіліксіз хабардарлық бар екенін көрсетті. Жұғу жолдары туралы қате түсініктер мен медициналық көмекке жүгінуді кейінге қалдыруға бейімділік профилактика тиімділігін төмендетуі мүмкін. Туберкулездің жоғары таралуы бар басқа елдердің деректерімен салыстыру жүйелі түрде біліктілікті арттырудың, білім беру бағдарламаларын күшейтудің қажеттілігін дәлелдейді. Зерттеудің шектеулері ретінде оның бір кезеңді сипаты және деректердің респонденттердің өз мәліметтеріне сүйенуі атап өтіледі, дегенмен алынған нәтижелер медицина қызметкерлерін даярлауды жетілдіру мен заманауи диагностика және профилактика әдістерін енгізудің басымдықтарын нақты айқындайды.

Қорытынды: Қазақстандағы медицина қызметкерлері туберкулез туралы жоғары білім деңгейін көрсетеді, алайда заманауи диагностикалық әдістер мен профилактикалық емдеу туралы түсінікте олқылықтар, сондай-ақ жұғу жолдары жөнінде жекелеген қате түсініктер сақталуда. Туберкулезге қарсы күрестің тиімділігін арттыру үшін медицина қызметкерлерінің біліктілігін тұрақты түрде арттыру, білім беру бағдарламаларын кеңейту, заманауи диагностикалық технологияларды белсенді енгізу және инфрақұрылымды жетілдіру қажет. Алынған нәтижелер денсаулық сақтау жүйесінде медицина қызметкерлерін кәсіби даярлау мен қолдаудың неғұрлым тиімді бағдарламаларын әзірлеуге пайдаланылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: Туберкулез, медицина қызметкерлері, хабардарлық, диагностика, профилактика, инфрақұрылым, Қазақстан.

THE LEVEL OF KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF HEALTHCARE WORKERS IN KAZAKHSTAN ON TUBERCULOSIS ISSUES BASED ON THE RESULTS OF A SOCIOLOGICAL STUDY

N.N. Aitambayeva¹, A.M. Aringazina², L.Z. Nazarova¹, A.K. Saktapov^{1,3}, Sh.M. Svetlanova¹,
N.N. Narymbayeva¹, G.Zh. Akhanov⁴, O.Zh. Mukanova⁵, T.M. Abdirova¹

¹Kazakh Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan

²Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan

³Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

⁴S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

⁵Mangystau Central District Hospital; Department of Health of Mangystau Region, Mangystau Region, Kazakhstan

Introduction. Tuberculosis remains one of the priority medico-social problems of the healthcare system of the Republic of Kazakhstan. Despite the positive trend in incidence rates, there are still high risks of the spread of drug-resistant forms of infection, cases of late diagnosis, and interruptions in anti-tuberculosis therapy. The effectiveness of tuberculosis prevention and control measures is largely determined by the professional competence of primary healthcare workers, their readiness for early detection of the disease, the application of modern diagnostic algorithms, and adherence to clinical protocols. To comprehensively assess the knowledge and attitudes of healthcare workers regarding tuberculosis, a multicenter sociological study was conducted in 2020 in six regions of the Republic of Kazakhstan with the participation of 500 general practitioners and district nurses. A standardized tool recommended by the World Health Organization was used, ensuring the representativeness of the sample and the reliability of the obtained data. This article is devoted to analyzing the level of awareness and attitudes of healthcare workers in Kazakhstan toward the problem of tuberculosis based on the results of this study and to identifying priority areas for improving preventive and diagnostic-treatment measures within the healthcare system.

Objective. To assess the level of knowledge and attitudes of healthcare workers in Kazakhstan regarding tuberculosis.

Materials and Methods. The study is a multicenter sociological survey conducted in 2020 across six regions of the Republic of Kazakhstan (Almaty city, Kyzylorda, North Kazakhstan, East Kazakhstan, Karaganda, and Aktobe regions). The survey included 500 primary healthcare workers, including general practitioners and district nurses from both public and private healthcare organizations. The survey was carried out using a standardized methodology recommended by the World Health Organization (WHO), employing a structured questionnaire adapted into Kazakh and Russian languages. Respondents were selected by random sampling from approved lists of medical institutions, ensuring the representativeness of the study. Data collection was conducted in person after obtaining informed consent from participants. Statistical analysis of the collected material was performed using the SPSS software package, applying descriptive statistics to assess the level of knowledge, attitudes, and practices of healthcare workers regarding tuberculosis.

Results. The majority of healthcare workers consider tuberculosis a serious public health problem (84.4%) and acknowledge that anyone can become infected (96.2%). Awareness of key symptoms and modes of transmission is high: 90.2% of respondents identified a cough lasting more than two weeks as a primary symptom, and 98% recognized airborne transmission. However, 45.8% associated the risk of infection with sharing dishes, and 27.8% with eating together. Knowledge of preventive measures remains insufficient: regular handwashing was mentioned by 71.4% of respondents, undergoing preventive check-ups by 69.6%, and preventive treatment by only 32.2%. Awareness of modern diagnostic methods is limited: 93.6% cited chest X-ray, while only 22.8% were familiar with the molecular genetic G-Xpert test.

Attitudes toward the disease reflect both professional vigilance and psychological vulnerability: 64.2% of respondents reported fear of infection, 62.4% expressed willingness to help patients, and 13.2% preferred to keep their distance. In the event of suspected tuberculosis, 87.6% would visit a clinic, yet 43.6% indicated they might delay the visit for 3–4 weeks. Self-assessment of awareness is high (85.6%), but 7.2% acknowledged insufficient knowledge. The majority (85.4%) expressed interest in additional training, preferring seminars, professional development courses, and printed educational materials. These findings indicate a high basic level of knowledge among healthcare workers but reveal gaps in understanding modern diagnostic methods and preventive treatment, highlighting the need for further improvement of educational and awareness programs.

Discussion. The study results revealed a high basic level of knowledge about tuberculosis among healthcare workers, while identifying gaps in understanding modern diagnostic methods, particularly the molecular genetic G-Xpert test, and insufficient awareness of preventive treatment. Misconceptions about transmission routes and a tendency to delay seeking medical care may reduce the effectiveness of prevention. Comparison with data from other high tuberculosis burden countries confirms the need for systematic professional development, enhancement of educational programs, and updating of clinical approaches. The cross-sectional design and reliance on self-reported data represent limitations of the study; however, the findings clearly define priorities for improving the training of healthcare personnel and for implementing modern methods of diagnosis and prevention.

Conclusion: Healthcare workers in Kazakhstan demonstrate a high level of knowledge about tuberculosis; however, gaps remain in understanding modern diagnostic methods and preventive treatment, as well as certain misconceptions about transmission routes. To enhance the effectiveness of tuberculosis control among healthcare workers, regular professional development, expansion of educational programs, active implementation of modern diagnostic technologies, and improvement of infrastructure are required. The findings can be used to develop more effective programs for the professional training and support of healthcare workers within the healthcare system.

Keywords: Tuberculosis, healthcare workers, awareness, diagnostics, prevention, infrastructure, Kazakhstan.

Введение. Туберкулез по-прежнему остается одной из ведущих медико-социальных проблем здравоохранения в Казахстане, несмотря на достигнутый прогресс в профилактике, диагностике и лечении заболевания. Несмотря на достигнутые успехи в профилактике, диагностике и лечении, туберкулез сохраняет статус одной из наиболее значимых проблем здравоохранения в Казахстане. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2023 году во всем мире зарегистрировано 8,2 млн новых случаев туберкулеза, что является самым высоким показателем за период с 1995 года [1].

Для страны характерны особые эпидемиологические вызовы, это рост числа лекарственно-устойчивых форм, сохраняющиеся случаи позднего выявления, прерывание курсов терапии и высокая уязвимость отдельных социальных групп, включая людей, живущих с ВИЧ, мигрантов и малообеспеченные слои населения [2]. Несмотря на позитивную динамику снижения смертности от туберкулеза, сохраняется риск стабильно высокого уровня заболеваемости и циркуляции возбудителя в популяции [3].

В этих условиях ключевое значение приобретает деятельность медицинских работников, особенно первичного звена здравоохранения. От их профессиональной грамотности, уровня знаний о современных алгоритмах раннего выявления, профилактического лечения и инновационных диагностических технологиях напрямую зависит своевременная диагностика, эффективность терапии и успешность национальных и региональных программ борьбы с туберкулезом [4-5]. Профессиональная компетентность медиков, их готовность применять обновленные клинические подходы и проводить санитарно-просветительскую работу среди населения формируют основу эффективной профилактики и сдерживания эпидемического процесса [6-7].

Вместе с тем исследования, посвященные именно оценке уровня информированности и профессиональной грамотности медицинских работников, остаются ограниченными [8]. Недостаточно изучены такие аспекты, как качество их подготовки в вопросах туберкулеза, навыки практического применения современных методов диагностики, отношение к пациентам и готовность участвовать в просветительских мероприятиях [9-11]. Между тем именно эти факторы во многом определяют своевременность выявления заболевания, приверженность пациентов лечению и снижение стигматизации.

В статье представлены результаты многоцентрового социологического исследования, проведенного в шести регионах Казахстана среди 500 медицинских работников первичного звена здравоохранения, включая врачей общей практики и участковых медицинских сестер.

Цель исследования. Оценить уровень знаний и отношение медицинских работников Казахстана к вопросам туберкулеза.

Материалы и методы исследования. Настоящее исследование выполнено в формате многоцентрового социологического опроса и было проведено в 2020 году в шести регионах Республики Казахстан: г. Алматы, Кызылординской, Северо-Казахстанской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской и Актюбинской областях. Объектом исследования стали медицинские работники первичного звена здравоохранения, в том числе врачи общей практики и участковые медицинские сестры, представляющие как государственные, так и частные организации. Общий объем выборки составил 500 респондентов, из них по 80 человек в каждой из пяти областей и 100 человек в г. Алматы. Такой объем выборки позволил обеспечить достаточную статистическую мощность исследования и представительность результатов для разных регионов страны.

Для обеспечения равновероятного включения участников использовалась случайная выборка медицинских организаций первичной медико-санитарной помощи (ПСМП). Городские медицинские организации подбирались методом случайного отбора из официально утвержденных списков организаций, входящих в систему обязательного социального медицинского страхования (ОСМС). В каждой области в исследование вошло от 8 до 13 медицинских организаций, что обеспечило региональную сбалансированность данных.

В каждой из отобранных организаций были запрошены актуальные списки врачей общей практики и участковых медицинских сестер. Для формирования выборки внутри организации применялся метод генератора случайных чисел, что позволило исключить субъективный фактор. Из каждой медицинской организации для участия в опросе

приглашались по четыре врача общей практики и четыре участковые медицинские сестры. Интервьюеры проводили опросы в специально выделенное время непосредственно в медицинских организациях. Все респонденты предварительно получали разъяснение целей исследования и подписывали информированное согласие.

Анкетирование проводилось по стандартизированной методике, адаптированной для условий здравоохранения Казахстана и рекомендованной международными экспертами в области общественного здравоохранения. Использовалась структурированная анкета на казахском и русском языках, что обеспечивало доступность и полноту ответов. Анкета включала несколько логически связанных тематических блоков, направленных на оценку: уровня знаний о клинических проявлениях и симптомах туберкулеза; понимания путей передачи инфекции и мер ее профилактики; информированности о современных диагностических методах, включая молекулярно-генетические технологии; отношения к пациентам с туберкулезом и готовности участвовать в профилактической и просветительской работе.

Дополнительно анкета позволяла выявить мотивацию к повышению квалификации, предпочтительные формы получения информации (семинары, курсы, печатные материалы) и готовность применять новые знания в практической деятельности.

Сбор данных проводился в очном формате обученными интервьюерами в условиях, обеспечивающих конфиденциальность. Особое внимание уделялось полноте заполнения анкет и качеству первичных данных.

Для анализа результатов применялись методы описательной статистики. Были рассчитаны абсолютные и относительные частоты, процентные доли, а также средние значения и доверительные интервалы. Это позволило комплексно оценить уровень информированности и практических навыков медицинских работников по вопросам профилактики, диагностики и контроля туберкулеза, выявить региональные различия и факторы, влияющие на качество оказания первичной медико-санитарной помощи.

Результаты. В разделе представлены данные многоцентрового социологического исследования среди 500 медицинских работников первичного звена здравоохранения шести регионов Казахстана. Анализ позволил оценить уровень знаний и информированности о туберкулезе, выявить отношение к заболеванию, ключевые пробелы в понимании современных методов диагностики и профилактики, а также определить потребность в повышении квалификации и совершенствовании образовательных программ.

Общие и демографические вопросы

Среди респондентов половину (50%) составили специалисты со средним медицинским образованием. Среди врачей, принявших участие в исследовании, распределение специальностей было следующим: 31,8% – врачи общей практики, 11,2% – терапевты, 1,8% – педиатры, 1,0% – инфекционисты, 0,8% – хирурги, по 0,6% – эндокринологи, невропатологи и фтизиатры, по 0,4% – гинекологи и оториноларингологи, по 0,2% – кардиологи и невропатологи. Большинство участников представляли государственные медицинские учреждения, тогда как 18,8% работали в частных организациях здравоохранения (таблица 1).

Таблица 1 - Профессиональный статус респондентов

| Характеристики | | Медицинские работники | |
|---------------------------------|---|-----------------------|-------------|
| | | п | % |
| | | 500 | 100% |
| Специальность | Врач общей практики | 194 | 77,6% |
| | Терапевт | 56 | 22,4% |
| | Медсестра | 250 | 50% |
| Форма собственности организации | Государственная медицинская организация | 406 | 81,2% |
| | Частная медицинская организация | 94 | 18,8% |

Анализ показал высокий уровень осведомленности медицинских работников о клинических проявлениях туберкулеза. Так, 90,2% респондентов указали продолжительный кашель более двух недель как характерный симптом заболевания, при этом 32,2% отметили кашель в целом как один из признаков туберкулеза. Потерю массы тела в качестве симптома назвали 89,4% опрошенных, повышение температуры — 76,8%, а боль в грудной клетке — 62%. Кроме того, 55,8% участников указали кашель с кровохарканьем, 38,6% — длительную усталость, 31,6% — одышку. Реже встречались ответы о таких симптомах, как головная боль (11,8%), тошнота (6,0%), сыпь (1,2%), бледность (1,2%) и сниженный иммунитет (0,2%) (таблица 2).

Таблица 2 - Осведомленность медицинских работников о симптомах туберкулеза

| Симптомы | Медицинские работники | |
|--|-----------------------|-------|
| | п | % |
| Сыпь | 6 | 1,2% |
| Кашель | 161 | 32,2% |
| Кашель, который длится более двух недель | 451 | 90,2% |
| Кашель с кровью | 279 | 55,8% |
| Головная боль | 59 | 11,8% |
| Тошнота | 30 | 6% |
| Потеря веса | 447 | 89,4% |
| Температура | 384 | 76,8% |
| Боль в груди | 310 | 62% |
| Одышка | 158 | 31,6% |
| Продолжительная усталость | 193 | 38,6% |

| | | |
|-------------------|---|------|
| Пропадает аппетит | 1 | 0,2% |
| Бледность | 6 | 1,2% |

На вопрос об основных механизмах передачи туберкулеза подавляющее большинство респондентов (98 %) указали воздушно-капельный путь, характеризующийся распространением микобактерий при кашле или чихании инфицированного человека. Вместе с тем часть опрошенных продемонстрировала представления о возможности бытового заражения: 45,8 % отметили передачу через общую посуду, 27,8 % — при совместном приеме пищи из одного блюда, 22,4 % — при контакте с предметами общего пользования в общественных местах (дверные ручки, поручни и др.). Распределение ответов представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 - Осведомленность медицинских работников о путях передачи туберкулеза

Согласно результатам исследования, основными мерами профилактики туберкулеза, по мнению медицинских работников, являются: прикрывание рта и носа при кашле или чихании — 80,8%, регулярное мытье рук после посещения общественных мест — 71,4%, а также прохождение профилактических осмотров — 69,6%. Почти половина опрошенных (49,8%) отметили сбалансированное питание как важный элемент профилактики. При этом лишь 32,2% респондентов указали профилактическое лечение как значимую меру защиты от туберкулеза. Наряду с этим часть медицинских работников продолжает связывать профилактику заболевания с бытовыми или малозначимыми практиками: отказ от совместного употребления пищи из одной посуды — 31,6%, избегание рукопожатий — 14,2%, закрывание окон в помещении — 2,0%, молитва — 1,8%, ношение масок — 0,2%. (рисунок 2).

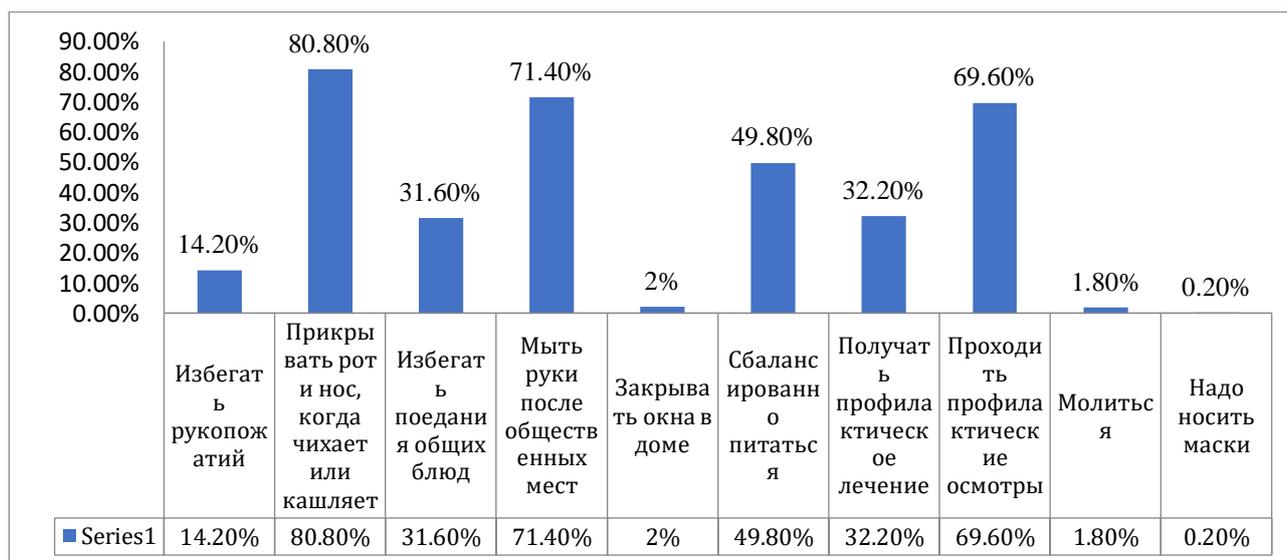


Рисунок 2 - Осведомленность медицинских работников о мерах защиты от туберкулеза

В рамках исследования с целью оценки понимания медицинскими работниками роли первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) в ранней диагностике туберкулеза был задан вопрос о том, куда следует обращаться при появлении симптомов, подозрительных на туберкулез. Большинство респондентов (72,2%) указали, что пациенту необходимо в первую очередь обратиться в поликлинику по месту жительства. Еще 26,8% опрошенных считают приоритетным

направлением противотуберкулезный диспансер, тогда как лишь 1,0% полагают, что первичное обращение должно осуществляться непосредственно в лабораторию (рисунк 3).



Рисунок 3- Осведомленность медицинских работников о роли ПМСП в диагностике ТБ

Оценка информированности медицинских работников о применении молекулярно-генетического метода G-Xpert выявила ряд особенностей. Лишь 22,8 % респондентов считают данный метод эффективным, однако 87,2 % опрошенных направляют пациентов на исследование G-Xpert при выявлении симптомов туберкулеза по обращаемости, 9,8 % — в рамках скрининговых осмотров прикрепленного населения и 4,6 % — при установлении положительного ВИЧ-статуса. Ответ «не знаю» на этот вопрос дали 4,6 % респондентов. При уточнении целей использования метода мнения распределились следующим образом: 50 % считают, что G-Xpert применяется для подтверждения результатов микроскопии; 48,8 % указали его как основной инструмент для выявления туберкулеза и определения лекарственной устойчивости к рифампицину; 3,8 % отметили его значение для диагностики туберкулеза у ВИЧ-инфицированных; 1,4 % — для обследования перед проведением вакцинации. Не смогли ответить на данный вопрос 5 % респондентов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что, несмотря на сравнительно низкую оценку эффективности G-Xpert, большинство медицинских работников практически используют данный метод в клинической работе, однако остаются пробелы в понимании его диагностических возможностей и показаний к применению (Таблица-3).

Таблица 3 – Мнение медработников по использованию исследования методом G-Xpert

| Характеристики | Медицинские работники | |
|---|-----------------------|-------|
| | n | % |
| Чтобы подтвердить результаты микроскопии | 260 | 52,0% |
| Чтобы выявить туберкулез и его устойчивость к рифампицину | 244 | 48,8% |
| Чтобы выявить туберкулез у ВИЧ-инфицированных | 19 | 3,8% |
| Перед проведением вакцинации | 7 | 1,4% |
| Не знаю | 25 | 5% |

В ходе исследования проведен анализ представлений медицинских работников о тактике лечения туберкулеза, эпидемиологических рисках амбулаторного лечения и доступности противотуберкулезной помощи, что позволило комплексно оценить уровень их информированности. Большинство респондентов (84%) указали, что лечение туберкулеза возможно в амбулаторных условиях поликлиники по месту жительства, в то время как 14,2 % считают, что терапия должна проводиться исключительно в стационаре, а 1,8 % затруднились с ответом. Основным условием успешного лечения 86,6% участников назвали непрерывный прием противотуберкулезных препаратов, что соответствует международным рекомендациям и национальной клинической практике. Дополнительно 53% отметили важность лечения в стационаре, 19,4 % - значение физической активности, а 1,2 % допустили возможность сочетания традиционных и нетрадиционных методов терапии. Лишь 0,4 % респондентов не смогли предложить собственный вариант ответа, что указывает на высокий уровень базовой осведомленности при наличии отдельных уточняющих потребностей. При этом восприятие эпидемиологической безопасности амбулаторного лечения оказалось неоднозначным: 58 % опрошенных сочли, что пациенты с туберкулезом представляют опасность для персонала поликлиники, 39,6 % не разделяют эту точку зрения, а 2,4 % затруднились с ответом. Эти результаты подчеркивают необходимость дальнейшего совершенствования знаний по вопросам инфекционного контроля и профилактики внутрибольничного распространения инфекции. Большинство медицинских работников (91,4 %) осведомлены, что услуги по выявлению, диагностике и лечению туберкулеза предоставляются бесплатно, что согласуется с действующим законодательством и программой гарантированного объема бесплатной медицинской помощи. Вместе с тем 2,6 % считают стоимость противотуберкулезных услуг разумной, 2,0 % — умеренно высокой, а еще 2,6 % оценивают ее как очень высокую, тогда как 1,4 % не смогли дать оценку. В целом полученные данные свидетельствуют о достаточном уровне информированности медицинских работников при сохранении отдельных пробелов, требующих целенаправленного обновления знаний в рамках программ повышения квалификации.

Обсуждение. Полученные результаты исследования показывают, что медицинские работники Казахстана обладают высоким уровнем базовых знаний о туберкулезе, однако сохраняются пробелы в понимании современных методов диагностики, в частности молекулярно-генетического теста G-Xpert, а также недостаточная осведомленность о профилактическом лечении. Наличие заблуждений о возможных путях передачи инфекции, включая бытовые, и

выявленная тенденция откладывать обращение за медицинской помощью у части респондентов могут снижать эффективность программ раннего выявления и профилактики заболевания.

Сравнение с международными исследованиями, проведенными в странах с высоким бременем туберкулеза (Индия, Филиппины, Южная Африка), подтверждает общую закономерность, даже при высоком уровне базовой подготовки медицинского персонала сохраняются трудности в освоении новых технологий диагностики и в формировании устойчивой практики профилактического лечения. В ряде стран для преодоления подобных проблем внедряются комплексные программы повышения квалификации, регулярные тренинги и интерактивные образовательные платформы, что может представлять ценность для казахстанской системы здравоохранения.

Особое внимание заслуживает выявленная настороженность и одновременно психологическая уязвимость медицинских работников: значительная часть респондентов испытывает страх заражения при профессиональных контактах с пациентами, получающими лечение в амбулаторных условиях. Более половины (58 %) считают таких пациентов потенциально опасными для персонала, что указывает на необходимость системного внедрения современных стандартов инфекционного контроля и укрепления доверия к амбулаторным моделям лечения, рекомендованным международными организациями.

Важным выводом исследования является подтверждение ведущей роли организаций первичной медико-санитарной помощи в раннем выявлении и лечении туберкулеза. Однако выявленные пробелы в знаниях о профилактическом лечении и современных диагностических алгоритмах свидетельствуют о том, что образовательные программы для медицинских работников требуют обновления с акцентом на практическое применение молекулярно-генетических методов и профилактических стратегий.

Результаты также подчеркивают необходимость расширения целевых обучающих мероприятий: регулярных курсов повышения квалификации, семинаров, интерактивных обучающих модулей и разработки современных печатных материалов. Это позволит повысить не только профессиональную компетентность, но и мотивацию медицинских работников, большинство которых уже выражает готовность к дополнительному обучению.

Ограничением исследования является его одномоментный характер и зависимость от самоотчетности респондентов, что может в определенной степени влиять на полноту и объективность оценок. Тем не менее представленные данные дают репрезентативную картину реального уровня знаний, отношения и практик медицинских работников по вопросам туберкулеза и позволяют определить ключевые направления совершенствования профессиональной подготовки.

Результаты исследования указывают на необходимость комплексных мер, включающих обновление образовательных программ, внедрение инновационных методов диагностики, усиление инфекционного контроля и развитие инфраструктуры амбулаторного лечения. Реализация этих направлений позволит повысить эффективность профилактики и контроля туберкулеза, снизить риск внутрибольничного заражения и укрепить доверие медицинских работников к современным стандартам оказания помощи.

Заключение. Результаты проведенного исследования подтверждают, что борьба с туберкулезом в Казахстане остается приоритетной задачей здравоохранения, требующей комплексного подхода и межсекторального взаимодействия. Несмотря на достигнутый прогресс в снижении заболеваемости и смертности, сохраняются значимые барьеры, препятствующие эффективной реализации профилактических и лечебно-диагностических программ.

Большинство медицинских работников обладают высоким базовым уровнем знаний о клинических проявлениях и путях передачи туберкулеза, однако выявлены дефициты в понимании современных методов диагностики, прежде всего молекулярно-генетического теста G-Хpert, а также недостаточная осведомленность о возможностях профилактического лечения. Сохраняются отдельные заблуждения относительно бытовых механизмов передачи инфекции и отмечается склонность части респондентов откладывать обращение за медицинской помощью, что может снижать эффективность мер раннего выявления и профилактики.

Выявленные опасения по поводу эпидемиологической безопасности амбулаторного лечения (58 % респондентов) подчеркивают необходимость совершенствования инфекционного контроля и разъяснительной работы по современным принципам ведения пациентов, включая амбулаторные модели лечения. Вместе с тем высокая готовность медицинских работников к дополнительному обучению создает благоприятные условия для обновления образовательных программ и внедрения инновационных диагностических технологий.

Для повышения эффективности борьбы с туберкулезом требуется расширение и постоянное обновление профессиональной подготовки медицинских работников, активное внедрение современных методов диагностики и профилактики, усиление санитарно-просветительной работы и укрепление материально-технической базы амбулаторной службы. Полученные данные могут быть использованы при формировании стратегий и государственных программ, направленных на совершенствование противотуберкулезной помощи, снижение профессиональных рисков, повышение информированности населения и укрепление межведомственного взаимодействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- 1 World Health Organization. Tuberculosis resurges as top infectious disease killer [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024 Oct 29 Available from: <https://www.who.int/news/item/29-10-2024-tuberculosis-resurges-as-top-infectious-disease-killer>
- 2 Harvard Global Health Institute. Tuberculosis – Global report 2023 [Internet]. Cambridge (MA): Harvard Global Health Institute; 2023 <https://repository.gheli.harvard.edu/repository/10993/>
- 3 Aitambayeva N, Aringazina A, Nazarova L, Faizullina K, Bapayeva M, Narymbayeva N, Svetlanova S. A Systematic Review of Tuberculosis Stigma Reduction Interventions. Healthcare (Basel). 2025 Jul 29;13(15):1846. doi: 10.3390/healthcare13151846. PMID: 40805879; PMCID: PMC12346600.

- 4 N.N. Aitambayeva, A.M. Aringazina, L.Z. Nazarova, M.M. Adenov, Sh.Sh. Ismailov. Level of awareness among decision-makers on tuberculosis issues: results of a qualitative study. *Phthisiopulmonology*. 2024;20(4):21 (Russ.). DOI 10.26212/2227-1937.2025.20.15.021
- 5 World Health Organization. Innovative solutions for the elimination of tuberculosis among refugees and migrants [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024 available from: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/global-tuberculosis-report-2024/innovative-solutions-for-the-elimination-of-tuberculosis-among-refugees-and-migrants-\(1\).pdf?sfvrsn=830b0e66_1](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/global-tuberculosis-report-2024/innovative-solutions-for-the-elimination-of-tuberculosis-among-refugees-and-migrants-(1).pdf?sfvrsn=830b0e66_1)
- 6 Shihora J, Damor NC, Parmar A, Pankaj N, Murugan Y. Knowledge, Attitudes, and Preventive Practices Regarding Tuberculosis Among Healthcare Workers and Patients in India: A Mixed-Method Study. *Cureus*. 2024 Mar 18;16(3):e56368. doi: 10.7759/cureus.56368. PMID: 38633958; PMCID: PMC11022008.
- 7 Main S, Dwihardiani B, Hidayat A, Khodijah S, Greig J, Chan G, Parry AE, Nababan B, Billy I, du Cros P, Triasih R. Knowledge and attitudes towards TB among healthcare workers in Yogyakarta, Indonesia. *Public Health Action*. 2022 Sep 21;12(3):133-140. doi: 10.5588/pha.22.0017. PMID: 36160721; PMCID: PMC9484592.
- 8 van de Water B, Wilson M, le Roux K, Gaunt B, Gimbel S, Ware N. Healthcare worker knowledge, attitudes, and beliefs regarding tuberculosis preventive therapy in rural South Africa: A content analysis using the consolidated framework for implementation research. *Res Sq [Preprint]*. 2023 May 18:rs.3.rs-2803126. doi: 10.21203/rs.3.rs-2803126/v1. Update in: *Implement Sci Commun*. 2023 Aug 30;4(1):107. doi: 10.1186/s43058-023-00490-8. PMID: 37292734; PMCID: PMC10246247.
- 9 Bodur MS, Çil B. A Research on Healthcare Professionals' Stigma Towards Tuberculosis Patients. *Thorac Res Pract*. 2025 Apr 30;26(3):88-96. doi: 10.4274/ThoracResPract.2024.24079. Epub 2025 Jan 27. PMID: 39930730; PMCID: PMC12047200.
- 10 Chakaya J, Khan M, Ntoumi F, Aklillu E, Fatima R, Mwaba P, Kapata N, Mfinanga S, Hasnain SE, Katoto PDMC, Bulabula ANH, Sam-Agudu NA, Nachega JB, Tiberi S, McHugh TD, Abubakar I, Zumla A. Global Tuberculosis Report 2020 - Reflections on the Global TB burden, treatment and prevention efforts. *Int J Infect Dis*. 2021 Dec;113 Suppl 1(Suppl 1):S7-S12. doi: 10.1016/j.ijid.2021.02.107 Epub 2021 Mar 11. PMID: 33716195; PMCID: PMC8433257.

Вклад авторов

Концептуализация – Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Назарова Л.З.

Методология – Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Назарова Л.З.

Обработка данных – Айтамбаева Н.Н., Назарова Л.З., Нарымбаева Н.Н., Светланова Ш.М., Аханов Г.Ж., Муканова О.Ж., Абдилова Т.М.

Формальный анализ – Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Сактапов А.К., Назарова Л.З.

Подготовка оригинального проекта – Айтамбаева Н.Н., Назарова Л.З.

Конфликт интересов – не заявлен.

Мы заявляем об отсутствии конфликтов интересов.

Заявляем, что данный материал ранее не публиковался и не находится на рассмотрении в других издательствах.

Финансирование: не проводилось

Авторлардың үлестері

Концептуализация – Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Назарова Л.З.

Методология – Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Назарова Л.З.

Деректерді өңдеу – Айтамбаева Н.Н., Назарова Л.З., Нарымбаева Н.Н., Светланова Ш.М., Аханов Г.Ж., Муканова О.Ж., Абдилова Т.М.

Нәтижелерді ғылыми түсіндіру – Айтамбаева Н.Н., Арингазина А.М., Сактапов А.К., Назарова Л.З.

Мақала жазу – Айтамбаева Н.Н., Назарова Л.З.

Мүдделер қақтығысы

Біз мүдделер қақтығысының болмағанын мәлімдейміз. Біз бұл материалдың бұрын жарияланбағанын және басқа баспагерлер тарапынан қарастырылмағанын мәлімдейміз.

Қаржыландыру: жүргізілмеді.

Authors' contributions

Concept development – Aitambayeva N.N, Aringazina A.M, Nazarova L.Z.

Execution – N.N. Aitambayeva, A.M. Aringazina, L.Z. Nazarova

Processing of results – Aitambayeva N.N., Nazarova L.Z., Narymbayeva N.N., Svetlanova Sh.M., Akhanov G.Zh., Mukanova O.Z., Abdirova T.M.

Scientific interpretation of the results – Aitambayeva N.N., Aringazina A.M., Saktapov A.K., Nazarova L.Z.

Article writing – Aitambayeva N.N, Nazarova L.Z.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

Funding: None.

Сведения об авторах:

Айтамбаева Надира Нурбековна – старший преподаватель кафедры 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>

Арингазина Алтын Муафиқовна – профессор, Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы, Қазақстан.

☎ +7(777)2774607

✉ altyn.aringazina@gmail.com

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

Назарова Ләйла Зәуірбекқызы – старший преподаватель кафедры эпидемиологии, биostatистики и доказательной медицины, Қазақстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Қазақстан

☎ +7(705)4701725

✉ lailanazar92@mail.ru

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

Сактапов Акылбек Кенгесович - старший преподаватель кафедры эпидемиологии, биostatистики и доказательной медицины, ҚазНУ им.ал-Фараби, Алматы, Қазақстан

☎ +7(702)7403242

✉ akylbekzone@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4337-1779>

Светланова Шнара Муратқызы - преподаватель кафедры Сестринского дела, Қазақстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Қазақстан

☎ +7(747)9611638

✉ sshnara99@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4546-1452>

Нарымбаева Назерке Нурмағамбетқызы - PhD претендент, Қазақстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Қазақстан

☎ +7(775)605 89 80

✉ n.narymbay@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2060-8158>

Аханов Гани Жайшылыкович – PhD, доцент, ҚазНМУ имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Қазақстан

☎ +7707 703 14 10

✉ ahanovgj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3760-9831>

Муканова Орынгуль Жоламановна – Заместитель директора по лечебной части, Государственное коммунальное предприятие на праве хозяйственного ведения "Мангистауская центральная районная больница" Управления здравоохранения Мангистауской области Мангистауская область, Қазақстан

☎ +77010128180

✉ mukanova.o_gol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1028-0825>

Абдирова Тамара Муталимовна – доцент кафедры терапии с курсами гастроэнтерологии, психиатрии, медицинской реабилитологии и геронтологии, Қазақстанский медицинский университет «ВШОЗ», Алматы, Қазақстан

☎ +77016167517

✉ t_abdirova@mail.ru

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

Авторлар туралы мәліметтер

Айтамбаева Надира Нурбековна – «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Қоғамдық денсаулық және әлеуметтік ғылымдар кафедрасы аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан

☎ +7(708)9494189

✉ aitambaeva.nadira@gmail.com

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

Арингазина Алтын Муафиқовна – 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, биostatистика және дәлелді медицина кафедрасы аға оқытушысы, Алматы, Қазақстан

☎ +7(705)4701725

✉ lailanazar92@mail.ru

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

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» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

☎ +7(747)9611638

✉ sshnara99@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4546-1452>

Нарымбаева Назерке Нуұрмағамбетқызы - PhD претендент, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

☎ +7(775)605 89 80

✉ n.narymbay@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2060-8158>

Аханов Гани Жайшылыкович, PhD, С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ қауымдастылған профессоры, Алматы, Қазақстан

☎ +7(707)7031410

✉ ahanovgj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3760-9831>

Муканова Орынгуль Жоламановна – Маңғыстау облысы денсаулық сақтау басқармасының «Маңғыстау орталық аудандық ауруханасы», директордың емдеу ісі жөніндегі орынбасары, Маңғыстау облысы, Қазақстан

☎ +7(701)0128180

✉ mukanova.o.gol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1028-0825>

Абдирова Тамара Муталимовна – доцент, терапия кафедрасы гастроэнтерология, психиатрия, медициналық реабилитология және геронтология курстарымен, «ҚДСЖМ» Қазақстандық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

☎ +77016167517

✉ t_abdirova@mail.ru

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

Authors' information:

Aitambayeva Nadira - Senior Lecturer 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>

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>

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>

Akhanov Gani - PhD, Associate Professor, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

☎ ++ 707 703 14 10

✉ ahanovgj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3760-9831>

Mukanova Oryngul - Deputy Director for Medical Affairs, Mangistau Central District Hospital; Health Department of Mangistau region”, Mangystau region, Kazakhstan

☎ +77010128180

✉ mukanova.o_gol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1028-0825>

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>

Поступила в редакцию: 26 июня 2025 г.
Принята к публикации: 2 сентября 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 616.711-002.5-073.75
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.91.64.010](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.91.64.010)

РОЛЬ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО СПОНДИЛИТА

Касаева Л.Т.¹, Усвалиева С.Ж.¹, Серхожаева Т.Х.¹, Нуранова Н.Т.¹,
Шопаев Б.О.², Джасузакова Р.Г.², Аскаркызы С.³, Амралина А.А.¹

¹Южно-Казахстанская медицинская академия, г.Шымкент, Республика Казахстан

²Центр фтизиопульмонологии Туркестанской области, г. Шымкент, Республика Казахстан

³Областной перинатальный центр №2 Туркестанской области, г. Шымкент, Республика Казахстан

Введение. Туберкулезный спондилит не имеет специфических клинических симптомов, поэтому заподозрить заболевание следует в случае неэффективности лечения нетуберкулезного заболевания, под маской которого протекает та или иная форма туберкулеза позвоночника. Использование диагностического алгоритма, начиная с момента начальной стадии формирования туберкулезного остита, своевременное назначение противотуберкулезного лечения и правильная тактика ведения пациентов, приводят к уменьшению осложнений и инвалидности. Подтвердить диагноз туберкулезного спондилита можно при сопоставлении анамнестических, клинических, лабораторных, иммунологических данных с результатами гистологического, цитологического и микробиологического исследования содержимого натечного абсцесса, биопсии пораженной костной ткани, при этом основная роль отводится данным лучевых методов исследования.

Цель исследования. Целью нашей работы было изучение значения лучевых методов в своевременной диагностике туберкулезного спондилита, так как раннее обследование пациентов с применением оптимальных методов лучевой диагностики приводит к уменьшению осложнений и инвалидности.

Материалы и методы. Основу исследования составил анализ историй болезней 73 пациентов с туберкулезным спондилитом, находившихся на стационарном лечении в отделении хирургического лечения легочного и внелегочного туберкулеза ГКП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» Туркестанской области в 2023-2024 гг. Был проведен анализ всех рентгено-томографических снимков пациентов с установленным диагнозом туберкулезного спондилита до их поступления в стационар.

Результаты. Исследование показало, что из 73 пациентов с туберкулезным спондилитом больше было мужчин (63,0%), чем женщин (36,9%), среди них чаще всего заболели лица старше 60 лет – 54,7%. Всем пациентам до поступления в стационар проводились следующие методы лучевой диагностики: обзорная рентгенография в 2-х проекциях у 33 (45,2%), компьютерная томография у 15 (20,5%), мультиспиральная компьютерная томография у 23 (31,5%) и магниторезонансная томография (МРТ) у 71 (97,2%). 2 лицам МРТ не проводилось из-за наличия кардиостимулятора. В стационаре 6 пациентам (8,2%) с наличием свищевых форм туберкулезного спондилита применялась фистулография. Туберкулезное поражение позвоночника больше всего встречалось в поясничном отделе - в 53,4% случаев. Туберкулез позвоночника преимущественно был диагностирован в периоде разгара спондилитической фазы (клинико-рентгенологически соответствующие фазам 2А и 2Б), т.к. в 67,1% случаев наблюдалось поражение двух смежных позвонков. Распространенный процесс (поражение 3 и более тел позвонков) наблюдалось у 26,0% пациентов. Отмечалась высокая частота осложнений – у 89,0% лиц (абсцессы, свищи, неврологические нарушения).

Обсуждение. Было выявлено, что трудности возникают на этапе проведения диагностического исследования и связаны с отсутствием специфических симптомов заболевания, что приводит к длительному страданию пациента, развитию осложнений и ухудшению прогноза заболевания вплоть до стойкой инвалидизации. При любой локализации процесса необходимо проводить не только обзорную рентгенографию в 2 проекциях. КТ целесообразна при поражениях, ограниченных одним или двумя позвонками, а также при наличии металлических конструкций в позвоночнике, искусственного водителя ритма сердца, когда МРТ противопоказана. МРТ является наиболее эффективной методикой для обследования пациентов, у которых туберкулез позвоночника распространился на мягкие ткани, для исследования межпозвоночного пространства, для выявления абсцессов, во всех случаях спинномозговых расстройств, для уточнения протяженности компрессированного участка спинного мозга при блоке ликворных путей. При диагностике свищевых форм применяется фистулография.

Заключение. Таким образом, распространенные процессы и осложнения в виде парезов, плегий и нарушений функции тазовых органов чаще встречались при позднем обращении пациентов и несвоевременном направлении их на рентгено-томографическое исследование. Для постановки верного диагноза туберкулезного спондилита и полной оценки патологии необходимо обследование пациента как минимум двумя методами, включая МРТ и КТ или МРТ и рентгенографию. МРТ и КТ более эффективны, чем рентгенограммы в выявлении паравертебральных абсцессов и изолированных туберкулезных очагов в телах и дугах позвонков. Ни один из лучевых методов по отдельности не дает полное представление о патологическом процессе в позвоночнике. Только комплексное их применение и выполнение диагностического алгоритма, в который входит анализ анамнестических, клинических, лабораторных и инструментальных методов исследования совместно с иммунодиагностикой, помогает правильно поставить диагноз туберкулезного спондилита.



Ключевые слова: Туберкулезный спондилит, рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, фистулография.

ТУБЕРКУЛЕЗДІ СПОНДИЛИТТІ АНЫҚТАУДАҒЫ РАДИОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІНІҢ РӨЛІ

Касаева Л.Т.¹, Усивалиева С.Ж.¹, Серхожаева Т.Х.¹, Нуранова Н.Т.¹,
Шопаев Б.О.², Джасузакова Р.Ғ.², Асқарқызы С.³, Амралина А.А.¹

¹Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

²Түркістан облысы фтизиопульмонология орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

³Түркістан облысы №2 облыстық перинаталдық орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

Кіріспе. Туберкулезді спондилит айқын клиникалық симптомдармен ерекшеленбейді, сондықтан туберкулезге жатпайтын басқа ауру түрімен шатастырылып, оған бағытталған ем нәтижесіз болған жағдайда, оның көлеңкесінде өтіп жатқан омыртқа туберкулезінің белгілі бір түрін күмәндану қажет. Туберкулез оститінің бастапқы даму кезеңінен диагностикалық алгоритмді қолдану, уақытылы туберкулезге қарсы және дұрыс ем тактикасын тағайындау, асқынулар мен мүгедектікті азайтады. Туберкулезді спондилит диагнозын анамнездік, клиникалық, зертханалық, абсцесс құрамының иммунологиялық мәліметтерін гистологиялық, цитологиялық және микробиологиялық зерттеу нәтижелерімен, зақымдалған сүйек тінінің биопсиясымен, негізгі рөлді радиациялық зерттеу әдістерінің деректеріне беру арқылы растауға болады.

Зерттеудің мақсаты. Біздің жұмысымыздың мақсаты туберкулезді спондилитті дер кезінде диагностикалауда сәулелік зерттеу әдістердің маңыздылығын зерттеу болып табылады, өйткені сәулелік диагностиканың оңтайлы әдістерін қолдану арқылы аурудың асқынуы мен мүгедектіктің төмендеуіне әкеледі.

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің негізін 2023-2024 жылдары Түркістан облысының "Облыстық фтизиопульмонология орталығы" ШЖҚ МКК өкпе және өкпеден тыс туберкулезді хирургиялық емдеу бөлімшесінде стационарлық емдеуде болған туберкулезді спондилитпен ауыратын 73 науқастардың ауру тарихына талдау жүргізілді. Туберкулездік спондилит диагнозымен ауырған науқастардың стационарға түскенге дейінгі барлық рентгендік-томографиялық суреттері талданды.

Нәтижелер. Зерттеу көрсеткендей, туберкулезді спондилитпен ауыратын 73 емделушілердің арасында әйел адамдарға (36,9%) қарағанда, ер адамдар (63,1%) көп кездескен және 60 жастан асқан адамдар (54,7%) жиі ауырған. Стационарға түскенге дейін барлық науқастарға сәулелік диагностиканың мынадай әдістері жүргізілген: 33-іне 2 проекцияда шолу рентгенографиясы (45,2%), 15-іне науқасқа компьютерлік томография (20,5%), 23-іне мультиспиралды компьютерлік томография (31,5%) және магниторезонанстық томография 71 (97,2%) пациентке. Ал 2 науқасқа кардиостимулятордың болуына байланысты МРТ жасалмады. Стационарда туберкулез спондилитінің фистулалық түрлері бар науқастарға 6 (8,2%) фистулография қолданылған. Омыртқаның туберкулезді көбісінде зақымдануы көбінесе бел аймағында 53,4% жағдайда кездескен. Омыртқа туберкулезі негізінен спондилитикалық фазаның өршу кезеңінде диагноз қойылған (клиникалық-рентгенологиялық тұрғыдан 2А және 2Б фазаларына сәйкес), өйткені 67,1% жағдайда екі іргелес омыртқаның зақымдануы болған. Жайылған процесс (3 және одан да көп омыртқалы денелердің зақымдануы) науқастардың 26,0%-да байқалған. Асқыну жоғары жиілікте 89,0% - кездескен (абсцесс, фистула, неврологиялық бұзылулар).

Талқылау. Емделушінің диагностикалық зерттеу кезеңінде қиындықтар туындайтыны және аурудың нақты белгілерінің болмауына байланысты екендігі анықталды, бұл пациенттің ұзақ уақыт қиналуына, асқынулардың дамуына және тұрақты мүгедектікке дейін әкелген. Омыртқа туберкулезінің кез-келген локализациясы кезінде тек 2 проекцияда жалпы шолу рентгенографиясын жүргізу жеткіліксіз болған. Бір немесе екі омыртқамен шектелген зақымданулар үшін, сондай-ақ кардиостимулятордың және омыртқада металл конструкциялар болған кезде, сонымен қатар МРТ жасауға қарсы көрсеткіш болғанда КТ ұсынылады. Омыртқа туберкулезі жұмсақ тіндерге таралған жағдайларда, омыртқааралық кеңістікті зерттеу үшін, абсцестерді анықтау үшін, жұлынның барлық зақымдануларында, цереброспиналды сұйықтық жолдарының бітелуінде жұлынның қысылған аймағының көлемін нақтылауда МРТ ең тиімді әдіс. Іріңді өзек түрлерін анықтау мақсатында фистулография әдісі қолданылады.

Қорытынды. Сонымен қатар, кең таралған процестер мен жамбас мүшелерінің парезі, плегия және дисфункциясы түріндегі асқынулар пациенттер емделуге кеш жүгінген, уақтылы рентген-томографиялық зерттеуге жіберілмеген жағдайда жиі кездескен. Туберкулезді спондилиттің дұрыс диагнозын қою және патологияны толық бағалау үшін пациентті кем дегенде екі әдіспен, соның ішінде МРТ және КТ немесе МРТ және рентгенографияны қолдану арқылы тексеру қажет. Омыртқалардың денелері мен догаларындағы паравертебралды абсцестер мен оқшауланған туберкулез ошақтарын анықтауда рентгенография әдісіне қарағанда МРТ және КТ тиімдірек. Омыртқадағы патологиялық процесты толық анықтау үшін сәулелік әдістердің ешқайсысы жеке нақты мәлімет бере алмайды. Тек диагностикалық алгоритмді орындау және кешенді қолдану, оған кіретін анамнез, клиникалық деректер, лабораторлы және инструменталды әдістермен қатар иммунодиагностика нәтижелерінің сараптау туберкулезді спондилитке дұрыс диагноз қоюға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: туберкулезді спондилит, рентгенография, магнитті-резонансты томография, компьютерлік томография, фистулография.

THE ROLE OF RADIOLOGICAL RESEARCH METHODS IN THE DIAGNOSTICS OF TUBERCULOUS SPONDYLITIS

Kassayeva L.T.¹, Ussivaliyeva S.Zh.¹, Serkhozhayeva T.Kh.¹, Nuranova N.T.¹,
Shopayev B.O.², Jassuzakova R.G.², Askarkyzy S.³, Amralina A.A.¹

¹South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

²Center of Phthisiopulmonology of Turkestan region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

³Regional Perinatal Center No. 2 of Turkestan Region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

Introduction. Tuberculous spondylitis has no specific clinical symptoms; therefore, the disease should be suspected if the treatment of a non-tuberculous disease is ineffective, under the guise of which one or another form of tuberculosis of the spine occurs. The use of a diagnostic algorithm, starting from the initial stage of tuberculosis osteitis formation, timely administration of anti-tuberculosis treatment and proper patient management tactics, lead to a reduction in complications and disability. The diagnosis of tuberculous spondylitis can be confirmed by comparing anamnestic, clinical, laboratory, and immunological data with the results of histological, cytological, and microbiological examination of the contents of an abscess, and biopsy of the affected bone tissue, with the main role assigned to radiation research methods.

Objective. The purpose of our work was to investigate the significance of radiological methods in the timely diagnosis of tuberculous spondylitis, as early examination of patients using optimal radiological diagnostic methods leads to a reduction in complications and disability.

Materials and methods. The study was based on an analysis of the medical records of 73 patients with tuberculous spondylitis who were hospitalized in the Department of Surgical Treatment of Pulmonary and Extrapulmonary Tuberculosis of the Regional Center for Phthisiopulmonology of the Turkestan region in 2023-2024. The analysis of all X-ray tomography images of patients with a diagnosis of tuberculous spondylitis was carried out before their admission to the hospital.

Results. The study showed that out of 73 patients with tuberculous spondylitis, 63,0% of men were more likely than 36,9% of women. Among them, people over the age of 60 were most often ill – 54.7%. Before admission to the hospital, all patients underwent the following methods of radiation diagnosis: X-ray in 2 projections in 33 (45,2%), computed tomography in 15 (20,5%), multispiral computed tomography in 23 (31,5%) and magnetic resonance imaging Tomography (MRI) in 71 (97,2%) patients. In the hospital, fistulography was used in 6 (8,2%) patients with fistulous forms of tuberculous spondylitis. Tuberculosis of the spine was mostly found in the lumbar spine in 53,4% of cases. Spinal tuberculosis was mainly diagnosed during the peak of the spondylitis phase (clinically and radiographically corresponding to phases 2A and 2B), as in 67,1% of cases there was damage to two adjacent vertebrae. A common process (lesion of 3 or more vertebral bodies) was observed in 26,0% of patients. There was a high incidence of complications in 89,0% of individuals (abscesses, fistulas, neurological disorders).

Discussion. It was found that difficulties arise at the stage of conducting a diagnostic examination of the patient and are associated with the absence of specific symptoms of the disease, which leads to prolonged suffering of the patient, the development of complications and worsening of the disease prognosis up to persistent disability. In any localization of the process, it is necessary to carry out not only an overview radiography in 2 projections. CT is advisable for lesions limited to one or two vertebrae, as well as in the presence of metal structures in the spine, an artificial heart rhythm driver, when MRI is contraindicated. MRI is the most effective technique for examining patients in whom spinal tuberculosis has spread to soft tissues, for examining the intervertebral space, for detecting abscesses, in all cases of spinal disorders, to clarify the extent of the compressed spinal cord area with a blockage of the cerebrospinal fluid pathways. Fistulography is used in the diagnosis of fistulous forms.

Conclusion. Thus, common processes and complications in the form of paresis, plegias, and pelvic organ dysfunction were more common with late treatment of patients and untimely referral for X-ray imaging. To make a correct diagnosis of tuberculous spondylitis and to fully assess the pathology, it is necessary to examine the patient with at least two methods, including MRI and CT or MRI and radiography. MRI and CT scans are more effective than radiographs in detecting paravertebral abscesses and isolated tuberculous foci in vertebral bodies and arches. None of the radiation methods individually give a complete picture of the pathological process in the spine. Only their comprehensive application and the implementation of a diagnostic algorithm, which includes the analysis of anamnestic, clinical, laboratory and instrumental research methods in conjunction with immunodiagnostics, helps to correctly diagnose tuberculous spondylitis.

Keywords: Tuberculous spondylitis, radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging, fistulography.

Введение. Согласно литературным данным, туберкулезное поражение костей и суставов занимает значительную часть в структуре заболеваемости внелегочного туберкулеза, а туберкулезный спондилит остается одним из наиболее частых поражений опорно-двигательного аппарата [1]. Туберкулезный спондилит – это поражение позвоночника туберкулезным процессом, встречающееся в любом возрасте, иногда приводящее к деформации позвоночного столба, и как следствие этого к инвалидизации. В запущенных случаях туберкулезного спондилита формируется триада Потта: возникновение абсцессов, появление горба – искривление позвоночника в грудном отделе, паралич верхних и нижних конечностей. Рентгенологически выделяют преспондилитическую, спондилитическую и постспондилитическую фазы туберкулезного спондилита. Диагностика заболевания в преспондилитической фазе крайне трудна из-за редкой обращаемости пациентов за медицинской помощью, т.к. в этот период преобладают симптомы, присущие туберкулезу любой локализации (слабость, субфебрилитет, ощущение некоторой скованности и незначительные боли в одном из отделов позвоночника). Первыми рентгенологическими признаками поражения позвоночника являются

сужение промежутков между двумя соседними позвонками или обнаружение участков разрежения и нарушения костной структуры в телах одного или нескольких позвонков. Процесс первичного остита и деструкции в теле позвонка определяется только при КТ, мультиспиральной КТ и МРТ исследованиях. В спондилитическую фазу появляется локализованная боль в позвоночнике разной интенсивности. В этот период процесс распространяется за пределы одного позвонка. При прогрессирующем разрушении тел позвонков они «салятся» друг на друга, образуя клиновидную деформацию и переломы от сдавливания вышележащими позвонками. В результате формируется искривление позвоночника в виде горба, особенно при локализации процесса в грудном отделе позвоночника. В этой фазе нередко наблюдаются корешковые синдромы, обусловленные сдавлением спинного мозга, появляются парезы, параличи. На обзорной рентгенографии в 2 проекциях, на КТ, мультиспиральной КТ и МРТ методах исследования определяется дальнейшее сужение межпозвоночного диска, усиливается клиновидная деформация, смещение позвонков, появляются очаги деструкции в рядом расположенных позвонках, формируются абсцессы. Туберкулезные абсцессы, ограниченные боковыми связками позвоночника, более четко выявляются на МРТ снимках и имеют вид плотных веретенообразных теней. В постспондилитическую фазу активность процесса затихает, боли уменьшаются. Клиновидная деформация позвонков способствует развитию кифотических - в грудном отделе или сколиотических - в поясничном отделе искривлений позвоночника, но чаще в поясничном отделе определяется выпрямление физиологического лордоза. Рентгенологически очаги деструкции уменьшаются, тела позвонков сливаются в единый костный конгломерат. Таким образом, для своевременного выявления туберкулеза позвоночника, необходимо использовать диагностический алгоритм, который включает в себя анамнестические, клинико-лабораторные, иммунологические данные, результаты гистологического, цитологического и микробиологического исследования содержимого натечного абсцесса, биопсии пораженной костной ткани в сочетании с данными лучевых методов исследования [2, 3].

Цель исследования. Изучить значение лучевых методов в своевременной диагностике туберкулезного спондилита, так как раннее обследование пациентов с применением оптимальных методов лучевой диагностики приводит к уменьшению осложнений и инвалидности.

Материалы и методы. Нами были проанализированы истории болезней 73 пациентов с туберкулезным спондилитом, находившихся на стационарном лечении в отделении хирургического лечения легочного и внелегочного туберкулеза ГКП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» Туркестанской области в 2023-2024 гг. Проведен анализ всех рентгено-томографических снимков пациентов с установленным диагнозом туберкулезного спондилита до их поступления на стационарное лечение.

Результаты. В 2024 г. в Туркестанской области костно-суставной туберкулез в структуре внелегочного туберкулеза составил 37,7%; за аналогичный период 2023 г. - 17,1%. В г. Шымкент в 2024 г. костно-суставной туберкулез в структуре внелегочного туберкулеза составил 26,5%; в 2023 г. - 25%. Доля туберкулезного спондилита в структуре костно-суставного туберкулеза в 2024 г. составила 91,4%, в 2023 г. - 96,7%. Из 73 пациентов с туберкулезным спондилитом, находившихся на стационарном лечении в 2023-2024 гг., мужчин было 46 (63,0%), а женщин 27 (36,9%). Возраст пациентов колебался от 23 до 85 лет. Из них до 30 лет - 2 (2,7%), 30-40 лет - 7 (9,5%), 40-50 лет - 12 (16,4%), 50-60 лет - 12 (16,4%) и старше 60 лет - 40 (54,7%) пациентов. Среди пациентов с туберкулезным спондилитом чаще всего заболели лица старше 60 лет - 54,7%. У 5 (6,8%) больных туберкулезный спондилит сочетался с туберкулезом органов дыхания, у 2 (2,7%) с туберкулезом мочевыделительной системы, наличие малых остаточных изменений в легких было у 5 (6,8) пациентов. Курение (более 10 лет) и употребление алкоголя в качестве факторов риска установлены у 13 (17,8%) пациентов. Сахарный диабет встречался у 8 (10,9%) человек, артериальная гипертония у 17 (23,2%), у 1 (1,3%) пациента был В20 4 стадия. Семейный контакт по туберкулезу легких был у 4 (5,4%) лиц. Наличие сопутствующих заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы, мочеполовой системы встречалось у 15 (20,5%) человек. Всем пациентам до поступления в стационар проводились следующие методы лучевой диагностики: обзорная рентгенография в 2 проекциях у 33 (45,2%), компьютерная томография у 15 (20,5%), мультиспиральная компьютерная томография у 23 (31,5%) и магниторезонансная томография (МРТ) у 71 (97,2%). 2 лицам МРТ не проводилось из-за наличия кардиостимулятора. При этом было выявлено, что раннее направление лиц с наличием жалоб на боли в позвоночнике различной интенсивности на МРТ исследование, позволило своевременно заподозрить диагноз туберкулезного спондилита. Туберкулезное поражение позвоночника чаще встречалось в поясничном отделе в 39 (53,4%), реже в грудном отделе в 23 (31,5%), в грудно-поясничном отделе в 5 (6,8%), в пояснично-крестцовом в 4 (5,4%), в шейном отделе - в 2 (2,7%) случаев, что представлено на диаграмме:

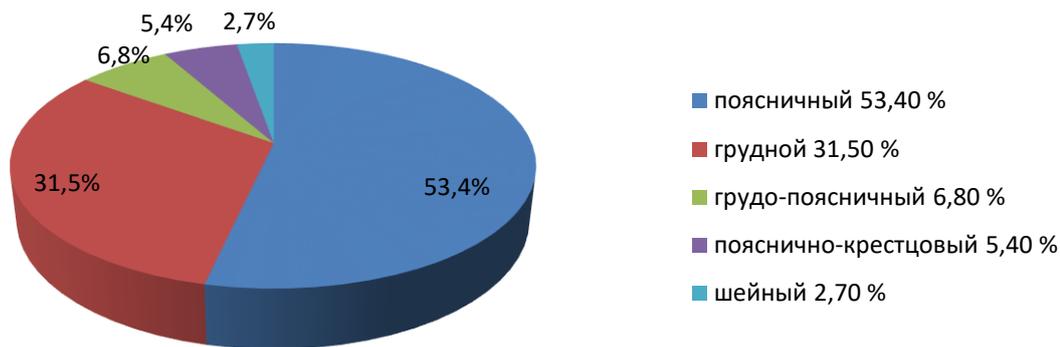


Рисунок 1 – Распределение туберкулезного поражения позвоночника

У 5 (6,8%) пациентов туберкулезным спондилитом наблюдалось поражение 1 позвонка, у 49 (67,1%) - поражение двух позвонков, у 19 (26,0%) - трех и более позвонков. Преобладала диагностика туберкулезного спондилита в периоде разгара спондилитической фазы (клинико-рентгенологически соответствующие фазам 2А и 2Б), так как в 67,1% случаев наблюдалось поражение двух смежных позвонков, более распространенные процессы встречались в 26,0 % случаях. Доля пациентов с туберкулезом позвоночника, имевших осложнения в виде натечных абсцессов, составила 54 (73,9%), из них у 6 (11,1%) - абсцессы сопровождалась свищами. У 6 (8,2%) пациентов наблюдались осложнения в виде пареза и пlegии, у 5 (6,8%) человек отмечалось нарушение функции тазовых органов.

Обсуждение. Распространенный процесс (поражение 3 и более тел позвонков) наблюдалось у 26,0% пациентов. Отмечалась высокая частота осложнений – у 89,0% лиц (абсцессы, свищи, неврологические нарушения). При любой локализации процесса нельзя ограничиваться обзорной рентгенографией в 2 проекциях, т.к. рентгенологические симптомы преспондилитической фазы туберкулеза позвоночника определяются только при КТ, мультиспиральной КТ и МРТ исследованиях. КТ целесообразна при поражениях, ограниченных одним или двумя позвонками, а также при наличии металлических конструкций в позвоночнике, искусственного водителя ритма сердца, когда МРТ противопоказана. Слабой стороной КТ является необходимость его прицельного использования на ограниченном участке позвоночника в пределах 1-2-3 сегментов. Использование КТ также ограничено при выраженных деформациях позвоночника. Исключением является мультиспиральная компьютерная томография. МРТ является наиболее эффективной методикой для обследования пациентов, у которых туберкулез позвоночника распространился на мягкие ткани, для исследования межпозвонкового пространства, для выявления абсцессов, во всех случаях спинномозговых расстройств, для уточнения протяженности компрессированного участка спинного мозга при блоке ликворных путей. При диагностике свищевых форм применяется фистулография. Распространенные процессы и осложнения в виде парезов, пlegий и нарушений функции тазовых органов чаще встречались при позднем обращении пациентов и несвоевременном направлении их на рентгено-томографическое обследование.

Заключение. Для постановки верного диагноза туберкулезного спондилита и полной оценки патологии необходимо обследование как минимум двумя методами, включая МРТ и КТ или МРТ и рентгенографию в 2-х проекциях. МРТ и КТ более эффективны, чем рентгенограммы в выявлении паравертебральных абсцессов и изолированных туберкулезных очагов в телах и дугах позвонков. Ни один из лучевых методов по отдельности не дает полное представление о патологическом процессе в позвоночнике, только комплексное их применение и выполнение диагностического алгоритма с учетом данных анамнеза, клинических, лабораторных, иммунологических данных с результатами гистологического, цитологического и микробиологического исследования содержимого натечного абсцесса, биопсии пораженной костной ткани позволяет правильно поставить диагноз туберкулеза позвоночника [2]. При этом основная роль отводится данным лучевых методов исследования [3]. Отсутствие фтизиатрической настороженности специалистов общей лечебной сети повышает риск несвоевременного установления диагноза и развития обширных деструктивных изменений позвоночника, что приводит к осложнениям и инвалидизации [2,3,4,5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Карпина Н.Л. Диагностика туберкулеза: основные принципы и современные возможности. Вестник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза. 2019; S1:181-90. DOI: 10.7868/S2587667819050947
- 2 Торохтий Г.А., Белов С.А. Трудности диагностики туберкулеза позвоночника (клиническое наблюдение). Тихоокеанский медицинский журнал. 2024; (1):75-78. DOI: 10.34215/1609-1175-2024-1-75-78
- 3 Цыбульская Ю.А., Шутихина И.В., Коков Л.С., Смердин С.В. Рентгеновские методы обследования в диагностике туберкулезного спондилита и гематогенного остеомиелита позвоночника. Медицинская визуализация. 2015;5:1-10.
- 4 Бурлаков С.В., Олейник В.В., Вишневский А.А. Влияние длительности заболевания туберкулезным спондилитом на развитие осложнений. Журнал Травматология и ортопедия России. 2013-1 (67). 19 (1): 61-66.

- 5 Карпушин А.А., Наумов Д.Г., Вишнеvский А.А., Накаев А.А. Туберкулезный спондилит грудопоясничной локализации: выбор оптимального метода хирургического лечения на основе систематизированного обзора литературы. *Гений ортопедии*. 2023;29(1):104-109. DOI: 10.18019/1028-4427-2023-29-1-104-109
- 6 Васильева И.А., Тестов В.В., Стерликов С.А. Эпидемическая ситуация по туберкулезу в годы пандемии COVID-19-2020-2021гг. *Туберкулез и болезни легких*. 2022;100(3):6-12. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-3-6-12>
- 7 Голка Г.Г., Веснин В.В., Бурлака В.В., Фадеев О.Г., Олейник А.А. Комплексное лечение туберкулезного спондилита с краткосрочной предоперационной противотуберкулезной терапией. *Туберкулез и болезни легких*. 2021;99(3):46-52. DOI: 10.21292/2075-1230-2021-99-3-46-52
- 8 Советова Н.А., Васильева Г.Ю., Соловьева Н.С., Журавлев В.Ю., Баулин И.А. Туберкулезный спондилит у взрослых (клинико-лучевые проявления). *Туберкулез и болезни легких*. 2014; (2):10-4.
- 9 Джайшева К.Т., Нсанова Б.К., Сулейменова У., Сахипова К.К., Умралиева А.М., Дмитриенко В.В., Юсупова Ж.К. Диагностика туберкулезных спондилитов у пациентов с заболеваниями позвоночника. *Журнал Национального научного центра хирургии им. А.Н. Сызганова. Вестник хирургии Казахстана*. 2012;1:129-130.
- 10 Мурусманов В.Х., Назиров П.Х., Джурев Б.М. Особенности клинического течения резистентных форм туберкулеза позвоночника. *Совершенствование медицинской помощи больным туберкулезом: сборник материалов всероссийской научной-практической конференции СПб., 2010;215.*

REFERENCES

- 1 Karpina N.L. Tuberculosis diagnosis: basic principles and modern possibilities. *Bulletin of the Central Scientific Research Institute of Tuberculosis*. 2019; S1:181-90. DOI: 10.7868/S2587667819050947
- 2 Torokhtiy G.A., Belov S.A. Difficulties in diagnosis of spinal tuberculosis of the (clinical observation). *Pacific Medical Journal*. 2024; (1):75-78. DOI: 10.34215/1609-1175-2024-1-75-78
- 3 Tsybul'skaya Y.A., Shutikhina I.V., Kokov L.S., Smerdin S.V. X-ray examination methods in the diagnosis of tuberculous spondylitis and hematogenous osteomyelitis of the spine. *Medical imaging*. 2015;5:1-10.
- 4 Karpushin A.A., Naumov D.G., Vishnevsky A.A., Nakaev A.A. Tuberculous spondylitis of thoracolumbar localization: choosing the optimal method of surgical treatment based on a systematic review of the literature. *The genius of orthopedics*. 2023;29(1):104-109. DOI: 10.18019/1028-4427-2023-29-1-104-109
- 5 Vasilyeva I.A., Testov V.V., Sterlikov S.A. The epidemic situation of tuberculosis during the COVID pandemic-19-2020-2021 Tuberculosis and lung diseases. 2022;100(3):6-12. DOI: 10.21292/2075-1230-2022-100-3-6-12
- 6 Golka G.G., Vesnin V.V., Burlaka V.V., Fadeev O.G., Oleinik A.A. Complex treatment of tuberculous spondylitis with short-term preoperative tuberculosis therapy. *Tuberculosis and lung diseases*. 2021;99(3):46-52. DOI: 10.21292/2075-1230-2021-99-3-46-52
- 7 Sovetova N.A., Vasilyeva G.Yu., Solovyova N.S., Zhuravlev V.Yu., Baulin I.A. Tuberculous spondylitis in adults (clinical and radiation manifestations). *Tuberculosis and lung diseases*. 2014; (2):10-4.
- 8 Burlakov S.V., Oleinik V.V., Vishnevsky A.A. The effect of the duration of tuberculosis spondylitis on the development of complications. *Journal of Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2013-1 (67). 19(1): 61-66.
- 9 Dzhaisheva K.T., Nsanova B.K., Suleimenova U., Sakhipova K.K., Umralieva A.M., Dmitrienko V.V., Yusupova Zh.K. Diagnosis of tuberculous spondylitis in patients with spinal diseases. *Journal of the National Scientific Center of Surgery named after A.N. Syzganov. Bulletin of Surgery of Kazakhstan*. 2012;1:129-130.
- 10 Murusmanov V.Kh., Nazirov P.Kh., Dzhuraev B.M. Features of the clinical course of resistant forms of tuberculosis of the spine in the book. *Improvement of medical care for patients with tuberculosis: materials of the All-Russian scientific and practical conference St. Petersburg, 2010;215.*

Вклад авторов. Разработка идеи исследования была выполнена Касаевой Л.Т. и Усивалиевой С.Ж. Разработка методологии осуществлялась Серхожаевой Т.Х. совместно с Нурановой Н.Т. Обработку данных выполнили Шопаев Б.О. и Джасузакова Р.Г. Подготовку оригинального проекта Усивалиева С.Ж. и Аскаркызы С. Рецензирование и научное редактирование выполнены Касаевой Л.Т.

Конфликт интересов - не заявлен. Данный материал не был заявлен ранее для публикации в других изданиях и не находился на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование - не проводилось.

Авторлардың қосқан үлесі. Зерттеу идеясын әзірлеуді Л.Т. Касаева және С.Ж. Усивалиева жүргізді. Әдістемені әзірлеуді Т.Х. Серхожаева, Н.Т.Нуранова және А.А. Амралина жүзеге асырды. Деректерді өңдеуді Б.О. Шопаев Р.Г.Джасузакова бірлесіп орындады. Түпнұсқа жобаны С.Ж.Усивалиева және С.Аскарқызы дайындады. Рецензиялау және ғылыми редакциялауды Л.Т. Касаева орындады.

Мүдделер қақтығысы - жарияланбаған. Бұл материал бұрын жарияланбаған, басқа басылымдарда жариялау үшін және басқа баспалардың қарауында ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру - жүргізілмеді.

The contribution of the authors. The research idea was developed by L. Kassayeva and S. Ussivaliyeva. The methodology was developed by T. Serkhodzhaeva, N. Nuranova and A. Amralina. The data was processed by B. Shopayev and R. Jassuzakova. The original project was prepared by S. Ussivaliyeva and S. Askarkyzy. The review and scientific editing were performed by L. Kassayeva.

Conflict of interest - not stated.

Financing was not carried out.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under review by other publishers. During this work, there was no funding from outside organizations and medical representatives.

Сведения об авторах:

Касаева Лаззат Татибековна - к.м.н., заведующая кафедрой фтизиопульмонологии и радиологии АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +77785058010;

✉ L.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Усивалиева Салтанат Жамбуловна - ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +77025898553;

✉ saltanat_usivalieva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8391-2594>

Серхожаева Талшын Халилаевна - ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +77028458431;

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Нуранова Нурбике Турабековна - ассистент кафедры фтизиопульмонологии и радиологии АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +77016090543;

✉ N.nuranova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6401-282X>

Шопаев Батыр Оналбаевич Врач - внелегочный фтизиатр, центр Фтизиопульмонологии Туркестанской области

☎ +77059750777;

✉ batyrgali.shopayev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8735-6248>

Джасузакова Рабига Гажаевна Врач - рентгенолог, центр Фтизиопульмонологии Туркестанской области

☎ +77765308217;

✉ zhasuzakova2024@bk

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7762-5657>

Аскаркызы Сымбат Врач радиолог перинатальный центр №2 Туркестанской области

☎ +77716225507;

✉ symbatusj17@yandex.kz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7269-3659>

Авторлар туралы мәліметтер:

Касаева Лаззат Татибековна - м.ғ.к., Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының меңгерушісі, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +77785058010;

✉ L.kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Усивалиева Салтанат Жамбуловна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының ассистенты, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +77025898553;

✉ saltanat_usivalieva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8391-2594>

Серхожаева Талшын Халилаевна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының ассистенты, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +77028458431;

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Нуранова Нурбике Турабековна - Фтизиопульмонология және радиология кафедрасының ассистенты, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +77016090543;

✉ N.nuranova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6401-282X>

Шопаев Батыр Онолбаевич Врач - өкпеден тыс фтизиатр, Түркістан облысы, фтизиопульмонология орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +77059750777;

✉ batyrgali.shopayev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8735-6248>

Джасузакова Рабига Гажаевна - Дәрігер рентгенолог, Түркістан облысы, фтизиопульмонология орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы ☎ +77765308217;

✉ zhasuzakova2024@bk

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7762-5657>

Аскарқызы Сымбат – Дәрігер рентгенолог, №2 Түркістан облыстық перинаталдық орталығы, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +77716225507;

✉ symbatusj17@yandex.kz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7269-3659>

Амралина Айсулу Ахметовна- Фтизиопульмонология радиология кафедрасының доценті, АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7 777-276-79-62

✉ azimbay01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Information about the authors:

Kassayeva Lazzat – Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Phthiisopulmonology and Radiology at the South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +77785058010;

✉ L_kasaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1926-4829>

Ussivaliyeva Saltanat – Assistant of the Department of Phthiisopulmonology and Radiology at the South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +77025898553;

✉ saltanat_usivalieva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8391-2594>

Serkhozhayeva Talshyn – Assistant of the Department of Phthiisopulmonology and Radiology at the South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +77028458431;

✉ talshinserh@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7729-1537>

Nuranova Nurbike – Assistant of the Department of Phthiisopulmonology and Radiology at the South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +77016090543;

✉ N.nuranova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6401-282X>

Shopayev Batyr – Doctor extrapulmonary TB specialist, Center of TB Pulmonology of Turkestan Region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +77059750777;

✉ batyrgali.shopayev@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8735-6248>

Jassuzakova Rabiga – Doctor Radiologist, Center for Phthiisopulmonology and Pulmonology in Turkestan Region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

+77765308217;

✉ zhasuzakova2024@bk

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7762-5657>

Askarkyzy Symbat - Doctor Radiologist at Regional Perinatal Center No.2 in Turkestan Region, Shymkent, Republic of Kazakhstan

+77716225507;

✉ symbatusj17@yandex.kz

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7269-3659>

Amralina Aisulu - Associate Professor, Department of Phthisiopulmonology and Radiology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

+7 777-276-79-62

✉ azimbay01@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9598-8081>

Поступила в редакцию: 27 июня 2025 г.
Принята к публикации: 15 сентября 2025 г.
Опубликована online: 25 сентября 2025 г.

УДК: 615.035.2
DOI: [10.26212/2227-1937.2025.93.58.011](https://doi.org/10.26212/2227-1937.2025.93.58.011)

ОЦЕНКА ПРОФИЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПО ДАННЫМ ВНУТРЕННЕГО ФАРМАКОНАДЗОРА

Заварницына Е.В.¹, Ибрагимова А.Г.², Ташимова С.А.², Бектурганов Р.С.¹, Капанова К.А.¹, Дуйсенов А.Ж.³

¹КГП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» Туркестанской области, Казахстан.

²АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», Шымкент, Казахстан

³Международный казахско-турецкий университет им Х.А. Яссауи, Шымкент, Казахстан

Введение. Выявление нежелательных лекарственных реакций при противотуберкулезной терапии имеет ключевое значение для безопасности пациентов и предотвращения лекарственной устойчивости. Длительная комбинированная терапия повышает риск тяжелых нежелательных лекарственных реакций, что снижает приверженность лечению. Активный фармаконадзор позволяет своевременно выявлять реакции и оптимизировать ведение пациентов, особенно при внедрении новых схем.

Цель исследования. Анализ нежелательных лекарственных реакций, связанных с применением противотуберкулезных препаратов, на основе данных спонтанных сообщений в системе внутреннего фармаконадзора за период 2020–2024 гг.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 737 сообщений о нежелательных лекарственных реакциях, зарегистрированных в медицинской организации в 2020–2024 гг. Оценены частота, степень тяжести и предполагаемая причинно-следственная связь реакций, распределение по противотуберкулезным препаратам и их клинические проявления.

Результаты. В 2020–2024 гг. зафиксирован рост числа сообщений о нежелательных лекарственных реакциях до 2022 года, затем снижение. Наиболее часто реакции наблюдались при применении циклосерина, рифайзо, лампрена и линезолида. Преобладали гепатотоксичность, психоневрологические нарушения, гастроинтестинальные и аллергические реакции. Отмечено уменьшение гепатотоксичности и рост психоневрологических осложнений, у пациентов с множественной лекарственной устойчивостью к противотуберкулезным препаратам – нейро- и гематотоксичность на линезолиде и кардиотоксичность на бедаквилине.

Обсуждение. Профиль безопасности смещается в сторону психоневрологических эффектов, что отражает изменение схем терапии и рост доли лекарственно-устойчивого туберкулеза. Необходим систематический фармаконадзор и индивидуализация терапии.

Заключение. Полученные результаты подчеркивают необходимость систематического мониторинга нежелательных реакций при противотуберкулезной терапии, особенно нейро- и гепатотоксических. Выявленные тенденции согласуются с мировой литературой (2020–2025 гг.) и подтверждают значимость персонализированных стратегий лечения и фармаконадзора.

Ключевые слова: туберкулез, фармаконадзор, нежелательные лекарственные реакции, гепатотоксичность, психические расстройства, противотуберкулезные препараты.

ТУБЕРКУЛЕЗГЕ ҚАРСЫ ДӘРІЛЕРДІҢ ҚАУІПСІЗДІК ПРОФИЛІН ІШКІ ФАРМАКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАДАҒАЛАУ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ БАҒАЛАУ

Заварницына Е.В.¹, Ибрагимова А.Г.², Ташимова С.А.², Бектурганов Р.С.¹, Капанова К.А.¹, Дуйсенов А.Ж.³

¹Түркістан облысы фтизиопульмонология орталығы, Шымкент, Қазақстан

²Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

³Қожса Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Шымкент, Қазақстан

Кіріспе. Туберкулезге қарсы терапия барысында жағымсыз дәрілік реакцияларды анықтау пациенттердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және дәріге төзімділіктің алдын алу үшін маңызды. Ұзақ мерзімді біріктірілген терапия ауыр жағымсыз реакциялар қаупін арттырады, бұл емге бейілділікті төмендетеді. Белсенді фармакологиялық қадағалау реакцияларды дер кезінде анықтап, әсіресе жаңа схемаларды енгізу кезінде пациенттерді тиімді жүргізуге мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты. 2020-2024 жылдар кезеңіндегі ішкі фармакологиялық қадағалау жүйесіндегі стихиялық хабарламалардың деректері негізінде туберкулезге қарсы препараттарды қолдануға байланысты жағымсыз дәрілік реакцияларды талдау.

Материалдар мен әдістер. 2020–2024 жылдары медициналық ұйымдарда тіркелген 737 жағымсыз дәрілік реакция бойынша ретроспективті талдау жүргізілді. Жағымсыз реакциялардың жиілігі, ауырлық дәрежесі және ықтимал себеп-салдарлық байланысы бағаланды, олар туберкулезге қарсы жекелеген препараттар бойынша бөлініп, клиникалық көріністері сипатталды.

Нәтижелер. 2020–2024 жылдары жағымсыз дәрілік реакциялар туралы хабарламалар саны 2022 жылға дейін өсіп, кейін азайды. Ең жиі циклосерин, рифайзо, лампрен және линезолидті қолданумен байланысты болды. Негізгі көріністері – гепатоуыттылық, психоневрологиялық бұзылыстар, асқазан-шек және аллергиялық реакциялар. Гепатоуыттылықтың төмендеуі мен психоневрологиялық асқынулардың артуы байқалды; туберкулезге қарсы

препараттарға көп дәріге төзімділігі бар науқастарда линезолид нейро- және гематоуыттылықпен, ал бедаквилин кардиоуыттылықпен (QT ұзаруы) сипатталды.

Талқылау. Қауіпсіздік профили психоневрологиялық әсерлерге қарай ығысты, бұл емдеу сызбаларының өзгеруін және дәріге төзімді туберкулез үлесінің артуын көрсетеді. Жүйелі фармакобақылау мен дербестендірілген терапия қажет.

Қорытынды. Алынған нәтижелер туберкулезге қарсы терапия барысында, әсіресе айқын нейро- және гепатоуытты әсерлері бар препараттарды қолданғанда, жағымсыз дәрілік реакцияларды жүйелі түрде мониторингтеудің маңыздылығын көрсетеді. Анықталған үрдістер 2020–2025 жж. әлемдік ғылыми әдебиет деректерімен сәйкес келеді және емдеу мен фармакоқадағалаудың жекелендірілген стратегияларын клиникалық тәжірибеге енгізудің өзектілігін айқындайды.

Түйінді сөздер: туберкулез, фармакологиялық қадағалау, жағымсыз дәрілік реакциялар, гепатоуыттылық, психикалық бұзылулар, туберкулезге қарсы дәрілер.

EVALUATION OF THE SAFETY PROFILE OF ANTI-TUBERCULOSIS DRUGS USING INTERNAL PHARMACOVIGILANCE DATA

Zavarnitsyna Ye.V.¹, Ibragimova A.G.², Tashimova S.A.², Bekturganov R.S.¹, Kapanova K.A.¹, Duysenov A.Zh.³

¹Center of Phthisiopulmonology of Turkestan region, Shymkent, Kazakhstan

²South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

³Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Shymkent campus, Shymkent, Kazakhstan

Introduction. The detection of adverse drug reactions during anti-tuberculosis therapy is crucial for ensuring patient safety and preventing the development of drug resistance. Prolonged combination therapy increases the risk of severe adverse reactions, reducing treatment adherence. Active pharmacovigilance enables timely identification of reactions and optimization of patient management, particularly when introducing new regimens.

Objective. To analyze adverse drug reactions (ADRs) associated with the use of anti-tuberculosis drugs based on spontaneous reports in the internal pharmacovigilance system during 2020–2024.

Materials and methods. A retrospective analysis of 737 reports of adverse drug reactions recorded in a medical organization during 2020–2024 was conducted. The frequency, severity, and presumed causality of reactions were assessed, with distribution across individual anti-tuberculosis drugs and characterization of clinical manifestations.

Results. Between 2020 and 2024, the number of ADR reports increased until 2022 and then declined. Cycloserine, Rifazo, Lampren, and Linezolid were most frequently implicated. The predominant ADRs were hepatotoxicity, neuropsychiatric disorders, gastrointestinal and allergic reactions. A decrease in hepatotoxicity and an increase in neuropsychiatric complications were observed; in MDR-TB patients, Linezolid was associated with neuro- and hematotoxicity, and Bedaquiline with cardiotoxicity (QT prolongation).

Discussion. The safety profile has shifted towards neuropsychiatric effects, reflecting treatment modifications and the growing proportion of DR-TB patients. These findings emphasize the need for systematic pharmacovigilance and individualized therapy.

Conclusion. The findings highlight the need for systematic monitoring of adverse drug reactions during anti-tuberculosis therapy, particularly with agents exhibiting pronounced neuro- and hepatotoxicity. The identified trends are consistent with global scientific literature from 2020–2025 and underscore the importance of integrating personalized treatment and pharmacovigilance strategies into clinical TB management.

Keywords: tuberculosis, pharmacovigilance, adverse drug reactions, hepatotoxicity, mental disorders, anti-tuberculosis drugs

Введение. Выявление нежелательных лекарственных реакций (НЛР) при противотуберкулезной терапии имеет критическое значение для обеспечения безопасности пациентов и предотвращения формирования лекарственной устойчивости [1,2]. Терапия туберкулеза включает длительное и комбинированное применение нескольких препаратов, что увеличивает риск тяжелых НЛР [1,3]. До двух третей пациентов с лекарственно-устойчивым туберкулезом могут приостанавливать лечение из-за побочных эффектов, что снижает приверженность терапии [4]. Активный мониторинг НЛР с использованием системы фармаконадзора, особенно при введении новых схем, позволяет своевременно выявлять реакции и обеспечивать адекватное ведение пациентов [2,5].

Цель исследования. Анализ нежелательных лекарственных реакций, связанных с применением противотуберкулезных препаратов, на основе данных спонтанных сообщений в системе внутреннего фармаконадзора за период 2020–2024 гг.

Материалы и методы. Данные для анализа собраны из внутренней системы фармаконадзора медицинской организации, включающей спонтанные сообщения о НЛР, поступившие в период 2020–2024 гг. Были идентифицированы 26 противотуберкулезных препаратов, применяемых в терапевтических схемах. Определены абсолютные и относительные частоты применения каждого препарата. Рассчитано распределение НЛР по категориям клинических проявлений. Проведена оценка связи между частотой применения препаратов и частотой определенных видов побочных эффектов, включая выделение препаратов с высокой реактивностью.

Результаты. В период 2020–2024 гг. было зарегистрировано 737 сообщений о нежелательных лекарственных реакциях противотуберкулезных средств. Данные по годам представлены на рисунке 1.

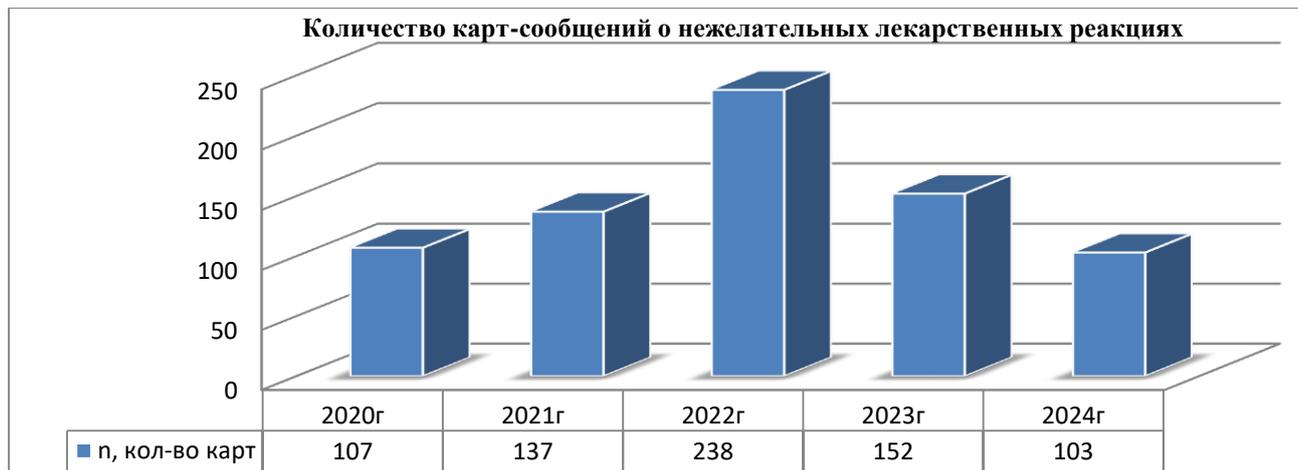


Рисунок 1 – Количество карт-сообщений, зарегистрированных в период 2020-2024 гг.

Частота развития побочных эффектов противотуберкулезных препаратов первого, второго и третьего ряда, выявленных в результате анализа карт-сообщений, представлены в рисунке 2.



Рисунок 2 - Частота сообщений о нежелательных лекарственных реакциях по годам в период 2020-2022 гг.

Примечание*

- ППР – противотуберкулезные препараты первого ряда;
- ПВР – противотуберкулезные препараты второго ряда;
- ПТР – противотуберкулезные препараты третьего ряда.

На основании представленных данных прослеживается динамика изменения частоты сообщений о НЛР на противотуберкулезные препараты за период 2020–2024 гг.

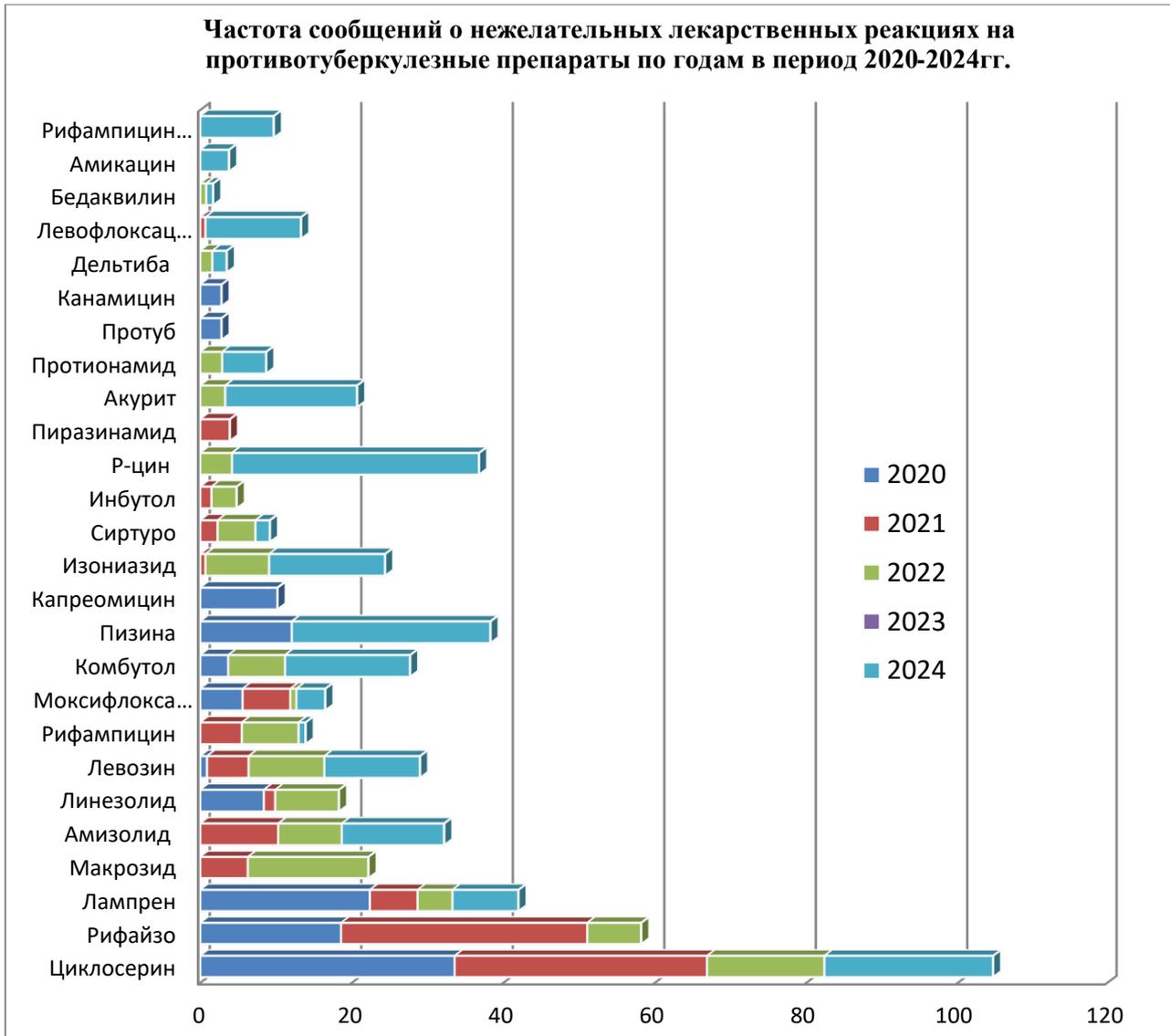


Рисунок 3 - Частота сообщений о нежелательных лекарственных реакциях в отдельных группах противотуберкулезных средств по годам в период 2020-2024 гг.

Проведенный анализ частоты сообщений о НЛР на фоне применения противотуберкулезных препаратов позволил выявить ряд тенденций, отражающих профиль безопасности отдельных лекарственных средств. На рисунке 4 приведены группы побочных эффектов и их клинические проявления.

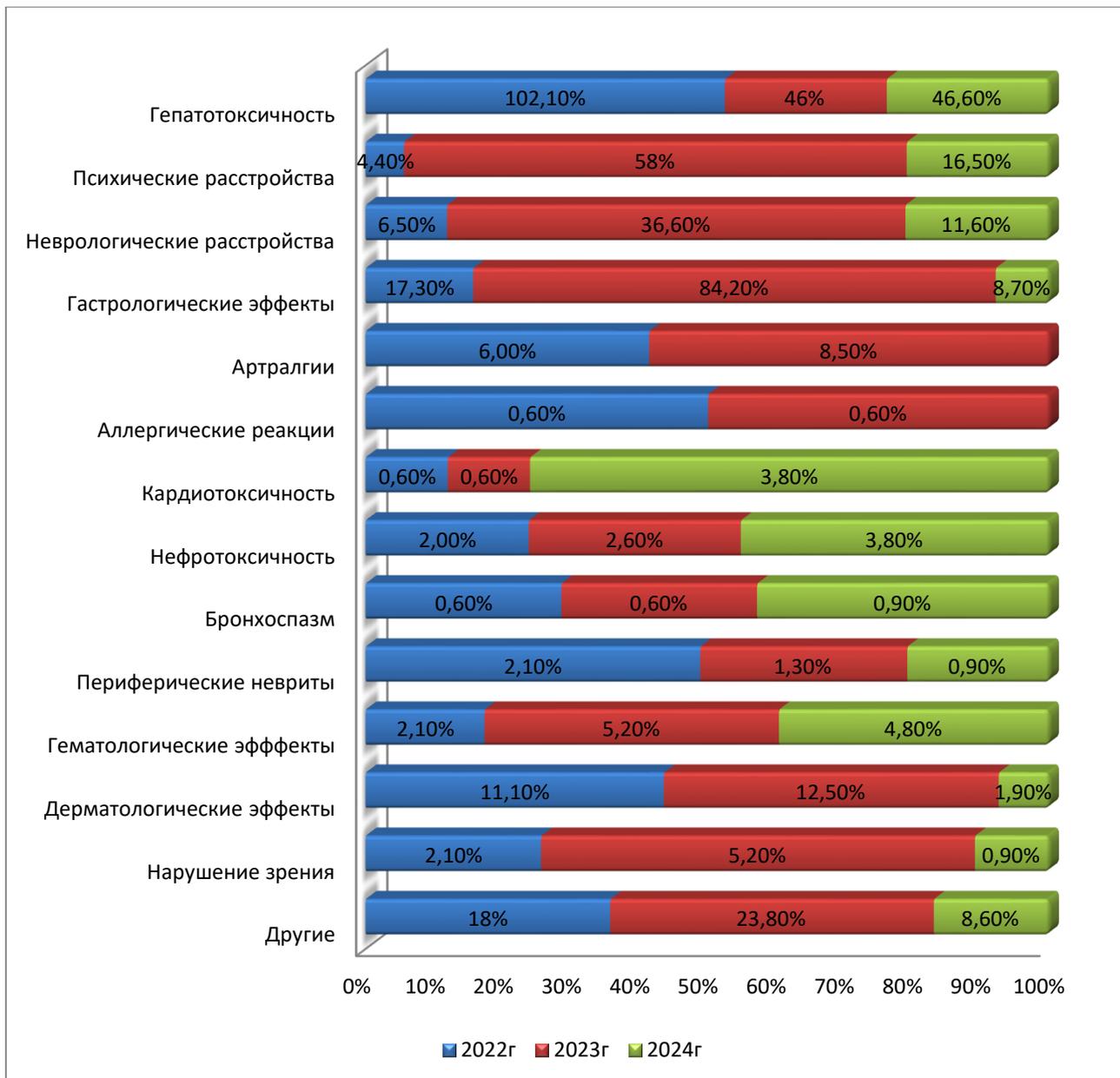


Рисунок 4 - Частота сообщений о клинических проявлениях противотуберкулезных средств по годам в период 2020-2024 гг.

Анализ распределения клинических проявлений НЛР выявил выраженные изменения профиля побочных эффектов противотуберкулезной терапии, отражающие динамику назначения препаратов и изменение тактики фармаконадзора.

Обсуждение. Данные диаграммы на рисунке 1 представляют количество поступивших карт-сообщений о НЛР за периоды 2020–2024 гг.: в 2020 г. – 107 сообщений, в 2021 г. – 137 сообщений (рост в 1,28 раз), в 2022 г. – 238 сообщений (отмечен максимальный показатель, рост в 1,74 раза по сравнению с 2021 г.), 2023 г. – 152 сообщения (снижение в 0,64 раза), в 2024 г. – 103 сообщения (минимум за период, снижение в 0,68 раза по сравнению с предыдущим годом). Анализ демонстрирует четкую трендовую динамику - рост количества сообщений до 2022 года, затем заметное снижение.

Представленные далее данные (рисунок 2) говорят, что в 2020 году преобладали сообщения о неблагоприятных реакциях на ПВР - 53,2 %, тогда как ППР - всего 15,8 %, что указывает на доминирование резервных схем терапии. С 2021 года доля ППР выросла до 63,7%, а ПВР снизилась до 18,2%, отражая активизацию первой линии терапии. Тяжелые реакции (ПТР) оставались стабильными (~30 %). В 2022 году наблюдался баланс ППР — 41,5 %, ПВР — 29,4 %, ПТР — 28,9 %. В 2023 году резко возросли ППР до 113,1%, ПВР до 70,2%, при снижении ПТР до 18,9%. К 2024 году ППР достигли максимума (129,1%), ПТР выросли до 46,9%, несмотря на снижение ПВР до 38,9%.

Подобная структура может свидетельствовать о росте тяжелых форм нежелательных реакций, что требует углубленного анализа с целью оценки безопасности применяемых противотуберкулезных препаратов. Также возможно, что увеличение ПТР связано с изменением контингента пациентов, в том числе за счет роста доли лиц с лекарственно-устойчивыми формами туберкулеза.

НЛР чаще возникали на 2-3 месяце от начала терапии. После проведения дезинтоксикации вероятность развития НЛР резко снижалась за счет замены на другие менее токсичные лекарственные препараты. Примерно в 90% случаев из-

за развития НЛР необходима была временная отмена лекарственной терапии до нормализации состояния пациента и лабораторных показателей.

Среди лекарственных препаратов для лечения туберкулеза наибольшее количество сообщений за анализируемый период приходится на циклосерин (рисунок 3), по которому в совокупности зарегистрировано более 100 случаев, с постепенным увеличением частоты сообщений от 2020 к 2024 году. Анализ литературы подтверждает высокую частоту психиатрических нарушений у пациентов, получавших циклосерин [6,7,8,9,10]. Психические расстройства оставались значимыми во все годы нашего наблюдения (58 % в 2023 г.). Одновременно наблюдалась высокая нейротоксичность циклосерина, линизолида и этамбутола. Психические и неврологические расстройства проявлялись в виде судорожного синдрома, нарушения психики, возникновения бреда, галлюцинаций на циклосерин. У пациентов была проведена дезинтоксикация и назначен витамина В6 в высоких дозировках.

Среди других препаратов, характеризующихся высоким числом НЛР, следует выделить рифайзо, лампрен, макрозид. Причем по рифайзо и лампрену пик сообщений зафиксирован в 2021 году, после чего отмечается тенденция к снижению (рисунок 3). Это связано как с изменением тактики назначения и с накоплением опыта в плане выявления и управления нежелательными эффектами.

Препараты группы фторхинолонов (моксифлоксацин и левофлоксацин) демонстрируют сравнительно низкие показатели НЛР, что может быть связано с их лучшей переносимостью, а также более короткой продолжительностью терапии по сравнению с другими противотуберкулезными средствами.

Отдельного внимания заслуживают данные по пипразинамиду и р-цину, по которым в 2024 году зарегистрирован значительный рост числа сообщений. Это может указывать на проблемы с переносимостью в новых терапевтических схемах или усиление фармаконадзора именно по этим препаратам.

Некоторые препараты, такие как рифампицин+изониазид, амикацин, канамицин, протуб, акурит, сиртуро, капреомидин, продемонстрировали стабильный, но низкий уровень сообщений о НЛР в течение всех лет наблюдения, что может свидетельствовать о лучшем профиле безопасности или об их ограниченном применении.

Отмечается, что изониазид, несмотря на длительную историю использования, сохраняет заметную долю НЛР, особенно в 2024 году, что требует постоянного контроля в рамках программ химиопрофилактики и лечения.

У пациентов с МЛУ-ТБ линезолид (амизолид) часто ассоциируется с неврологической (включая невропатию и офтальмопатию) и гематологической токсичностью, особенно при длительном применении и высоких концентрациях препарата. Риск осложнений повышается у пациентов с низкой массой тела, при высокой дозировке или нарушениях почечной функции. В контексте новых, более коротких схем с включением линезолида, необходимы стандартизированные критерии мониторинга и оценки безопасности [11,12,13,14]. Эти данные соответствуют наблюдаемому числу сообщений по линезолиду в нашем исследовании.

По данным литературы длительное применение бедаквилина в программах лечения мультирезистентного туберкулеза показало, что 20,9 % пациентов имели пролонгацию QT, и лишь 0,5 % прервали лечение из-за этого эффекта. Кардиотоксичность (QT-удлинение) – это наиболее частый и клинически значимый побочный эффект, а гепатотоксичность и гематологические реакции встречаются чаще при сочетании с другими препаратами и требуют мониторинга [15,16,17,18].

Тем не менее, необходимость индивидуального оценивания баланса пользы/риска особенно важна при наличии сердечно-сосудистых заболеваний. Наши данные о росте НЛР по бедаквилину (QT-продолгование, гепатотоксичность) коррелируют с литературными данными. В этом случае потребовалась немедленная отмена препаратов и применение десенсибилизирующих, дезинтоксикационных, гемостатических средств.

Исследования с индивидуальными данными пациентов показали, что левофлоксацин и моксифлоксацин имеют низкий риск НЛР, не требующих отмены терапии [19,20]. Препараты обычно хорошо переносятся, наблюдались реакции со стороны желудочно-кишечного тракта, диарея, рвота. В целом общая безопасность подтверждена, однако, возможно повышен риск заболеваний опорно-двигательного аппарата. Это согласуется с данными, отражающими относительно низкие показатели сообщений по этим препаратам в нашем исследовании.

Гепатотоксические реакции продемонстрировали выраженное снижение — с 102,1 случаев (2022 г.) до 46,6 (2024 г.). Снижение, вероятно, связано с пересмотром схем лечения, включая исключение или уменьшение доз препаратов с гепатотоксичным потенциалом — таких как пипразинамид, изониазид, рифампицин. Эти препараты ассоциированы с частыми случаями лекарственного гепатита. Высокая доля сообщений, особенно по пипразинамиду и изониазиду, подтверждает необходимость дальнейшего внимательного мониторинга при их применении.

Частота зрительных нарушений (5,2 % в 2023 г.) может быть связана с длительным использованием этамбутола, известного своей дозозависимой токсичностью на зрительный нерв [21,22,23,24,25,26].

Дерматологические реакции и аллергии отмечены как одни из наиболее частых (до 8,5 % в 2023 г.), что соответствует распространенным побочным эффектам на изониазид, рифампицин и фторхинолоны.

Показатели гастроинтестинальных расстройств снизились от 17,3 % (2022 г.) до 8,7 % (2024 г.), вероятно вследствие улучшения практик гастропротекции.

Нефротоксичность демонстрируют стабильные, но незначительные уровни (до 3,8 % в 2024 г.). Эти эффекты наиболее характерны для аминогликозидов (амикацин, канамицин).

Таким образом, наибольшую фармаконадзорную нагрузку формируют препараты, применяемые при лекарственно-устойчивом туберкулезе, а также средства комбинированной терапии.

Заключение. Непрерывная и длительная химиотерапия противотуберкулезными препаратами зачастую осложняется развитием побочных реакций на противотуберкулезные препараты. Наиболее частыми клиническими проявлениями НЛР за 2022–2024 гг. остаются психические и неврологические расстройства, гепато- и гастротоксичность, аллергические и кожные реакции. Данные исследования динамики НЛР подчеркивают необходимость индивидуального подбора схем с учетом переносимости и коморбидного фона пациента.

Усиление мер по контролю за фармаконадзором, своевременное выявление побочных реакций на противотуберкулезные препараты, будут способствовать повышению эффективности лечения пациентов с туберкулезом, быстрому снижению резервуара инфекции и улучшение эпидемиологической обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- 1 Collaborative Group for the Meta-Analysis of Individual Patient Data in MDR-TB treatment-2017; Ahmad N, Ahuja SD, Akkerman OW, Alffenaar JC, Anderson LF, et. al. Treatment correlates of successful outcomes in pulmonary multidrug-resistant tuberculosis: an individual patient data meta-analysis. *Lancet*. 2018 Sep 8;392(10150):821-834. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31644-1.
- 2 WHO. Active TB Drug-Safety Monitoring and Management (aDSM): Framework for implementation. Geneva: World Health Organization; 2015. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/204465>
- 3 Dooley KE, Rosenkranz SL, Conradie F, Moran L, Hafner R, von Groote-Bidlingmaier F, Lama JR, Shenje J, De Los Rios J, Comins K, Morganroth J, Diacon AH, Cramer YS, Donahue K, Maartens G; AIDS Clinical Trials Group (ACTG) A5343 DELIBERATE Study Team. QT effects of bedaquiline, delamanid, or both in patients with rifampicin-resistant tuberculosis: a phase 2, open-label, randomised, controlled trial. *Lancet Infect Dis*. 2021 Jul;21(7):975-983. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30770-2. Epub 2021 Feb 12.
- 4 Kushemererwa O, Nuwagira E, Kiptoo J, Yadesa TM. Adverse drug reactions and associated factors in multidrug-resistant tuberculosis: A retrospective review of patient medical records at Mbarara Regional Referral Hospital, Uganda. *SAGE Open Med*. 2023 May 3;11:20503121231171350. doi: 10.1177/20503121231171350.
- 5 Bhargava A, Bhargava M. Tuberculosis deaths are predictable and preventable: Comprehensive assessment and clinical care is the key. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2020;19:100155. doi:10.1016/j.jctube.2020.100155.
- 6 Wang J, Pang Y, Jing W, Chen W, Guo R, Han X, Wu L, Yang G, Yang K, Chen C, Jiang L, Cai C, Dou Z, Diao L, Pan H, Wang J, Du F, Xu T, Wang L, Li R, Chu N. Efficacy and safety of cycloserine-containing regimens in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: a nationwide retrospective cohort study in China. *Infect Drug Resist*. 2019 Apr 3;12:763-770. doi: 10.2147/IDR.S194484.
- 7 Court R, Centner CM, Chirehwa M, Wiesner L, Denti P, de Vries N, Harding J, Gumbo T, Maartens G, McIlleron H. Neuropsychiatric toxicity and cycloserine concentrations during treatment for multidrug-resistant tuberculosis. *Int J Infect Dis*. 2021 Apr;105:688-694. doi: 10.1016/j.ijid.2021.03.001.
- 8 Yadav S. Cycloserine-Induced Insomnia and Psychosis in Multidrug-Resistant Pulmonary Tuberculosis - A Case Report. *Cureus*. 2022 Dec 26;14(12):e32963. doi: 10.7759/cureus.32963.
- 9 Pang Y, Liu R, Song Y, Lv Z, Gao M, Nie L, Ge Q, Wu X. High Incidence of Psychiatric Disorders Associated with Cycloserine Treatment of Multidrug-Resistant Tuberculosis Patients: A Cohort Study in Beijing, China. *Infect Drug Resist*. 2022 Jul 13;15:3725-3732. doi: 10.2147/IDR.S369715.
- 10 Cotrina-Santome, A., Ulloa-Esquivel, L., Vásquez-Quispe, S. et al. Cycloserine-induced psychosis in patients with drug-resistant tuberculosis: a systematic review of case reports. *Egypt J Neurol Psychiatr Neurosurg* 59, 37 (2023). <https://doi.org/10.1186/s41983-023-00642-6>
- 11 Pratama NYI, Zulkarnain BS, Soedarsono, Fatmawati U. Hematological side effect analysis of linezolid in MDR-TB patients with individual therapy. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2021 Jun 25;32(4):777-781. doi: 10.1515/jbcpp-2020-0468.
- 12 Graciaa DS, Kipiani M, Magee MJ, Mikiashvili L, Barbakadze K, Bablishvili N, Auld SC, Alghamdi WA, Alshaer MH, Peloquin CA, Avaliani Z, Blumberg HM, Kempker RR. Linezolid Exposure Is Associated with Cytopenias in Patients Treated for Multidrug-Resistant Tuberculosis. *Antimicrob Agents Chemother*. 2022 Sep 20;66(9):e0040822. doi: 10.1128/aac.00408-22.
- 13 Oehadian A, Santoso P, Menzies D, Ruslami R. Concise Clinical Review of Hematologic Toxicity of Linezolid in Multidrug-Resistant and Extensively Drug-Resistant Tuberculosis: Role of Mitochondria. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2022 Apr;85(2):111-121. doi: 10.4046/trd.2021.0122.
- 14 Jaspard M, Butel N, El Helali N, Marigot-Outtandy D, Guillot H, Peytavin G, Veziris N, Bodaghi B, Flandre P, Petitjean G, Caumes E, Pourcher V. Linezolid-Associated Neurologic Adverse Events in Patients with Multidrug-Resistant Tuberculosis, France. *Emerg Infect Dis*. 2020 Aug;26(8):1792-1800. doi: 10.3201/eid2608.191499.
- 15 Dooley KE, Rosenkranz SL, Conradie F, Moran L, Hafner R, von Groote-Bidlingmaier F, Lama JR, Shenje J, De Los Rios J, Comins K, Morganroth J, Diacon AH, Cramer YS, Donahue K, Maartens G; AIDS Clinical Trials Group (ACTG) A5343 DELIBERATE Study Team. QT effects of bedaquiline, delamanid, or both in patients with rifampicin-resistant tuberculosis: a phase 2, open-label, randomised, controlled trial. *Lancet Infect Dis*. 2021 Jul;21(7):975-983. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30770-2.
- 16 Ur Rehman O, Fatima E, Ali A, Akram U, Nashwan A, Yunus F. Efficacy and safety of bedaquiline containing regimens in patients of drug-resistant tuberculosis: An updated systematic review and meta-analysis. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2023 Dec 1;34:100405. doi: 10.1016/j.jctube.2023.100405.
- 17 Tong, E.; Wu, Q.; Chen, Y.; Liu, Z.; Zhang, M.; Zhu, Y.; Wu, K.; Pan, J.; Jiang, J. The Efficacy and Safety of Bedaquiline in the Treatment of Pulmonary Tuberculosis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Antibiotics* 2023, 12, 1389. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12091389>
- 18 Jihwaprani MC, Sun Y, Rizky WC, Sula I, Saquib N. Establishing the Safety and Efficacy of Bedaquiline-Containing Regimen for the Treatment of Drug-Resistant Tuberculosis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Pulm Med*. 2024 Aug 9;2024:5542658. doi: 10.1155/2024/5542658.
- 19 Xu P, Chen H, Xu J, Wu M, Zhu X, Wang F, Chen S, Xu J. Moxifloxacin is an effective and safe candidate agent for tuberculosis treatment: a meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2017;60:35-41. doi:10.1016/j.ijid.2017.05.003.
- 20 Guan Y, Liu Y. Meta-analysis on Effectiveness and Safety of Moxifloxacin in Treatment of Multidrug Resistant Tuberculosis in Adults. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Jun 19;99(25):e20648. doi: 10.1097/MD.00000000000020648.
- 21 Sabhapandit S, Gella V, Shireesha A, Thankachan L, Ismail M, Rao R, Ta lukdar R. Ethambutol optic neuropathy in the extended anti-tubercular therapy regime: A systematic review. *Indian J Ophthalmol*. 2023 Mar;71(3):729-735. doi: 10.4103/ijo.IJO_1920_22.

- 22 Saxena R, Singh D, Phuljhele S, Kalaiselvan V, Karna S, Gandhi R, Prakash A, Lodha R, Mohan A, Menon V, Garg R. Ethambutol toxicity: Expert panel consensus for the primary prevention, diagnosis and management of ethambutol-induced optic neuropathy. *Indian J Ophthalmol*. 2021 Dec;69(12):3734-3739. doi: 10.4103/ijo.IJO_3746_20.
- 23 Guo T, Fu Y, Xu X, Liu X, Zhang Y, Yang H. Temporal evolution and factors influencing visual function and RNFL thickness in ethambutol-associated optic neuropathy. *Eur J Med Res*. 2025 Apr 23;30(1):321. doi: 10.1186/s40001-025-02573-9.
- 24 Kim J, Kwon HY, Ahn SJ. Nationwide usage of ethambutol and incidence and screening practices of optic neuropathy. *Front Pharmacol*. 2024;15:1461111. Published 2024 Oct 15. doi:10.3389/fphar.2024.1461111
- 25 Saxena R, Phuljhele S, Prakash A, Lodha R, Singh D, Karna S, Mohan A, Gandhi R, Menon V, Garg R, The Inosrg. Ethambutol Optic Neuropathy: Vigilance and Screening, the Keys to Prevent Blindness with the Revised Anti-tuberculous Therapy Regimen. *J Assoc Physicians India*. 2021 Feb;69(2):54-57.
- 26 Chen SC, Lin MC, Sheu SJ. Incidence and prognostic factor of ethambutol-related optic neuropathy: 10-year experience in southern Taiwan. *Kaohsiung J Med Sci*. 2015 Jul;31(7):358-362. doi: 10.1016/j.kjms.2015.05.004.

Вклад авторов. Концептуализация: Заварницына Е.В., Ибрагимова А.Г.; формальный анализ: Ташимова С.А., Капанова К.А.; обработка данных: Заварницына Е.В., Ибрагимова А.Г.; подготовка оригинального проекта: Ибрагимова А.Г., Дуйсенов А.Ж.; рецензирование и редактирование: Бектурганов Р.С.

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами.

Финансирование – не проводилось.

Авторлардың үлесі. Концептуализация: Заварницына Е.В., Ибрагимова А.Г.; формальды талдау: Ташимова С.А., Капанова К.А.; деректерді өңдеу: Заварницына Е.В., Ибрагимова А.Г.; бастапқы нұсқаны дайындау: Ибрагимова А.Г., Дуйсенов А.Ж.; рецензиялау және редакциялау: Бектурганов Р.С.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы үйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

Қаржыландыру – жүргізілмеді.

Authors' Contributions. Conceptualization: Zavarnitsyna Ye.V., Ibragimova A.G.; Formal analysis: Tashimova S.A., Kapanova K.A.; Data curation: Zavarnitsyna Ye.V., Ibragimova A.G.; Original project preparation: Ibragimova A.G., Duysenov A.Zh.; Review and editing: Bekturganov R.S.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

Funding – None.

Сведения об авторах:

Заварницына Елена Владимировна – врач-клинический фармаколог, КГП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» Туркестанской области, г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7(707)1703421

✉ elena_2303_1976@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8123-664x>

Ибрагимова Айгуль Гаффаровна – кандидат фармацевтических наук, и.о. доцента кафедры фармакологии, фармакотерапии и клинической фармакологии, АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7(707)8962249

✉ aygul_ibr@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3355-5593>

Ташимова Сауле Адасбековна - кандидат медицинских наук, и.о. доцента кафедры фармакологии, фармакотерапии и клинической фармакологии, АО «Южно-Казахстанская медицинская академия», г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7(705)6990562

✉ saule-alva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5224-8262>

Бектурганов Рамазан Сейдахметович – доктор медицинских наук, профессор, директор, КГП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» Туркестанской области, г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7(701)7234877

✉ tur-ocf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1729-1007>

Капанова Карлыгаш Аширметовна - заместитель руководителя по медицинской части, КГП на ПХВ «Областной центр фтизиопульмонологии» Туркестанской области, г.Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7(775)0694325

✉ 180374@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/009-009-0903-9765>

Дуйсенов Арман Жастаевич – преподаватель, Международный казахско-турецкий университет им Х.А. Ясауи, кампус Шымкент, г. Шымкент, Республика Казахстан

☎ +7(775)6540577

✉ duysenov-8080@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2623-4920>

Авторлар туралы мәліметтер:

Заварницына Елена Владимировна – клиникалық фармаколог, Түркістан облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық фтизиопульмонология орталығы» шаруашылық жүргізу құқығындағы мемлекеттік коммуналдық кәсіпорны

☎ +7(707)1703421

✉ elena_2303_1976@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8123-664x>

Ибрагимова Айгуль Гаффаровна – фармацевтика ғылымдарының кандидаты, фармакология, фармакотерапия және клиникалық фармакология кафедрасының доцент м.а., АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7(707)8962249

✉ aygul_ibr@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3355-5593>

Ташимова Сауле Адабековна - медицина ғылымдарының кандидаты, фармакология, фармакотерапия және клиникалық фармакология кафедрасының доцент м.а., АҚ «Оңтүстік Қазақстан академиясы», Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

☎ +7(705)6990562

✉ saule-alva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5224-8262>

Бектурганов Рамазан Сейдахметович – м.ғ.д., профессор, Түркістан облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық фтизиопульмонология орталығы» шаруашылық жүргізу құқығындағы мемлекеттік коммуналдық кәсіпорнының басшысы

☎ +7(701)7234877

✉ tur-ocf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1729-1007>

Капанова Карлыгаш Аширметовна – басшының емдеу ісі жөніндегі орынбасары, Түркістан облысы Денсаулық сақтау басқармасының «Облыстық фтизиопульмонология орталығы» шаруашылық жүргізу құқығындағы мемлекеттік коммуналдық кәсіпорны

☎ +7(775)0694325

✉ 180374@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/009-009-0903-9765>

Дуйсенов Арман Жастаевич – мұғалім, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Шымкент кампусы, Шымкент, Қазақстан Республикасы

☎ +7(775)6540577

✉ duysenov-8080@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2623-4920>

Authors' information:

Zavarnitsyna Yelena – clinical pharmacologist, State Communal Enterprise on the Right of Economic Management “Regional Phthisiopulmonology Center” of the Health Department of Turkestan Region, Republic of Kazakhstan

☎ +7(707)1703421

✉ elena_2303_1976@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8123-664x>

Ibragimova Aigul – кандидат фармацевтических наук, и.о. доцента кафедры фармакологии, фармакотерапии и клинической фармакологии, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7(707)8962249

✉ aygul_ibr@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3355-5593>

Tashimova Saule - Candidate of Medical Sciences, Acting Associate Professor of the Department of Pharmacology, Pharmacotherapy and Clinical Pharmacology, JSC "South Kazakhstan Academy", Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7(705)6990562

✉ saule-alva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5224-8262>

Bekturganov Ramazan – doctor of medical sciences, professor, Head of the State Communal Enterprise on the Right of Economic Management “Regional Phthisiopulmonology Center” of the Health Department of Turkestan Region, Republic of Kazakhstan

☎ +7(701)7234877

✉ tur-ocf@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1729-1007>

Kapanova Karlygash – Deputy Head of Medical Affairs, State Communal Enterprise on the Right of Economic Management “Regional Phthisiopulmonology Center” of the Health Department of Turkestan Region, Republic of Kazakhstan

☎ +7(775)0694325

✉ _180374@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/009-009-0903-9765>

Duysenov Arman – teacher, Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Shymkent campus, Shymkent, Republic of Kazakhstan

☎ +7(775)6540577

✉ duysenov-8080@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2623-4920>



ФТИЗИОПУЛЬМОЛОГИЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ