



## Об улучшении показателей химиотерапии у пациентов с лекарственно-устойчивым туберкулезом в результате внедрения методов определения лекарственной устойчивости возбудителя

К.М. МУКАНБАЕВ<sup>1</sup>, А.А. ТУРКМЕНОВ<sup>2</sup>, А.А. ТОКТОГОНОВА<sup>1</sup>, М.Д. КОЖОМКУЛОВ<sup>1</sup>, ЧОЙ ЕН ДЖУН<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Национальный центр фтизиатрии, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup> Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>3</sup> Роэль Метрополитен Университет, г. Бишкек, Кыргызская Республика

РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** оценить эффективность химиотерапии у пациентов с внелегочным туберкулезом (ВЛТ) после внедрения молекулярно-генетических и фенотипических экспресс-методов диагностики лекарственной устойчивости возбудителя.

**Материалы и методы.** За период с 2018 по 2021 гг. проанализированы учетно-отчетные формы по туберкулезу (ТБ) с лекарственной устойчивостью (ЛУ) (ТБ 06, таблица 3б: «Результаты тестирования лекарственной чувствительности к препаратам первого и второго ряда»), утвержденные Министерством здравоохранения Кыргызской Республики (КР) в 2014 г. В этот период для определения лекарственной чувствительности микобактерий туберкулеза (МБТ) начали применяться молекулярно-генетические тесты (GeneXpert/MTB-Rif, LPA, MTBDRsl), а также продолжилось использование фенотипических исследований (посевы на жидкие (MGIT 960) среды и плотные среды (Левенштейна-Йенсена (LJ))).

**Результаты.** В КР за 4 года (2018–2021 гг.) наблюдался рост доли штаммов МБТ с чувствительностью к противотуберкулезным препаратам с 44,0% в 2018 г. до 58,9% в 2021 г. Среди штаммов МБТ с лекарственной устойчивостью увеличилась доля изониазид-устойчивых – с 18,9% до 28,7%. В 2020 и 2021 гг. эффективность лечения пациентов ВЛТ с лекарственной чувствительностью МБТ составила 84,8 и 83,9% соответственно и приблизилась к целевым показателям Национальной программы КР по борьбе с туберкулезом – 85%. Показатель эффективности лечения пациентов с ЛУ ВЛТ в городе Бишкек за 2018 г. был близок к целевому показателю Национальной программы (75%) и составил 73,5%, а в 2019 г. превысил его, достигнув 82,4%.

**Ключевые слова:** внелегочный туберкулез, лекарственная устойчивость, диагностика лекарственной устойчивости МБТ, химиотерапия туберкулеза.

**Для цитирования:** Муқанбаев К.М., Туркменов А.А., Токтогонова А.А., Кожомкулов М.Д., Чой Е.Д. Об улучшении показателей химиотерапии у пациентов с лекарственно- устойчивым туберкулезом в результате внедрения методов определения лекарственной устойчивости возбудителя // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2025. – Т. 103, № 4. – С. 38–43. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-4-38-43>

## On Improving Chemotherapy Outcomes in Patients with Drug-Resistant Tuberculosis as a Result of Introduction of Drug Susceptibility Testing

К.М. МУКАНБАЕВ<sup>1</sup>, А.А. ТУРКМЕНОВ<sup>2</sup>, А.А. ТОКТОГОНОВА<sup>1</sup>, М.Д. КОЖОМКУЛОВ<sup>1</sup>, ЧОЙ ЕН ДЖУН<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Phthisiology Center, Bishkek, the Kyrgyz Republic

<sup>2</sup> Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy, Bishkek, the Kyrgyz Republic

<sup>3</sup> Royal Metropolitan University, Bishkek, the Kyrgyz Republic

ABSTRACT

**The objective:** to evaluate the effectiveness of chemotherapy in patients with extrapulmonary tuberculosis (EPTB) after introduction of molecular genetic and phenotypic rapid methods for drug susceptibility testing.

**Subjects and Methods.** From 2018 to 2021, epidemiological surveillance forms for drug-resistant tuberculosis (DR TB) (TB 06, Table 3b for Results of Drug Susceptibility Testing to First- and Second-Line Drugs) were analyzed. Those forms were approved by the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic (KR) in 2014. During this period, molecular genetic tests (GeneXpert/MTB-Rif, LPA, MTBDRsl) began to be used for testing drug susceptibility of *Mycobacterium tuberculosis* (MTB), while the use of phenotypic tests (cultures on liquid (MGIT 960) media and solid media (Levenshtein-Jensen (LJ))) continued.

**Results.** In the Kyrgyz Republic, over 4 years (2018 - 2021), the proportion of MTB strains sensitive to anti-tuberculosis drugs was growing from 44.0% in 2018 to 58.9% in 2021. Among the drug-resistant MTB strains, the proportion of isoniazid-resistant ones increased from 18.9% to 28.7%. In 2020 and 2021, the treatment effectiveness of patients with drug-susceptible extrapulmonary

tuberculosis made 84.8 and 83.9%, respectively, and almost reached the target rate of 85% of the National Tuberculosis Control Program of the Kyrgyz Republic. In Bishkek in 2018, the treatment effectiveness in patients with DR extrapulmonary tuberculosis was close to the target of the National Program (75%) and amounted to 73.5%, and in 2019 it exceeded the target rate and reached 82.4%.

*Key words:* extrapulmonary tuberculosis, drug resistance, diagnosis of drug resistance of *Mycobacterium tuberculosis*, anti-tuberculosis chemotherapy.

**For citation:** Mukanbaev K.M., Turkmenov A.A., Toktogonova A.A., Kozhomkulov M.D., Choi E.J. On improving chemotherapy outcomes in patients with drug-resistant tuberculosis as a result of introduction of drug susceptibility testing. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2025, vol. 103, no. 4, pp. 38–43. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-4-38-43>

*Для корреспонденции:*

Муканбаев Касымбек Муканбаевич  
E-mail: [kasymbekm@list.ru](mailto:kasymbekm@list.ru)

*Correspondence:*

Kasymbek M. Mukanbaev  
Email: [kasymbekm@list.ru](mailto:kasymbekm@list.ru)

## Введение

Проблема диагностики и лечения внелегочного туберкулеза (ВЛТ) сохраняет свою актуальность: на долю ВЛТ по разным данным приходится от 5 до 45% от ежегодного числа новых случаев туберкулеза [8]. При этом, согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в мире наблюдается недостаточный охват методами выявления лекарственной устойчивости туберкулеза (ЛУ ТБ). Эффективность лечения составляет 64% для туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ ТБ) и 58% – для туберкулеза с пре-широкой и широкой лекарственной устойчивостью (пре-ШЛУ и ШЛУ ТБ) [3, 10].

Проблема определения ЛУ имеет практический интерес для Кыргызской Республики (КР), в которой, согласно электронной базе данных Национальной референс-лаборатории Национального центра фтизиатрии Кыргызской Республики (НЦФ КР), в 2022 г. доля МЛУ ТБ составила 61,4% [2].

## Цель исследования

Оценить эффективность химиотерапии у пациентов с туберкулезом, включая внелегочный туберкулез, после внедрения молекулярно-генетических и фенотипических методов диагностики лекарственной устойчивости возбудителя.

## Материалы и методы исследования

За период с 2018 по 2021 гг. проанализированы учетно-отчетные формы по туберкулезу (ТБ) с лекарственной устойчивостью (ЛУ) (ТБ 06, таблица 3б: «Результаты тестирования лекарственной чувствительности к препаратам первого и второго ряда»), утвержденные Министерством здравоохранения Кыргызской Республики в 2014 г. Для определения лекарственной чувствительности МБТ применялись молекулярно-генетические тесты (GeneXpert/MTB-Rif, LPA MTBDRsl), а также

фенотипические исследования (посевы на жидкие среды (MGIT 960) и плотные среды (Левенштейна-Йенсена (LJ)). Для исследования использовались биологические жидкости – биопсийные или резекционные материалы.

Статистический анализ проводился методами вариационной статистики с использованием прикладного пакета Statistics 6.0 (Statsoft Inc., США). Для выяснения статистической значимости различия проводили тест хи-квадрат Пирсона ( $\chi^2$ ). Различия между показателями считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты исследования

В Кыргызской Республике анализ за 3 года (с 2019 по 2021 гг.) показал следующее: в 2019 г. среди 1418 зарегистрированных больных ВЛТ новые случаи (НС) ТБ составили 1260 (88,9%) пациентов, рецидивы (Р) туберкулеза – 85 (5,9%), случаи ранее леченного (РЛ) ТБ – 73 (5,1%). В последующие 2 года соотношение не изменилось. Случай регистрировался как Р, если у больного был выявлен ТБ с бактериовыделением, он получил лечение и считался излеченным или успешно завершившим лечение; случай регистрировался как РЛ, если больной туберкулезом ранее получал лечение не менее 1 месяца.

В 2019 г. у 961/1418 (67,8%) больных ВЛТ были выполнены культуральные исследования патологического материала. Тогда было установлено, что охват методом посева зависел от количества эпизодов лечения. По мере увеличения эпизодов лечения охват методом посева уменьшался с 68,9% у больных с НС до 57,5% у РЛ. При этом результативность культуральных исследований увеличилась с 45,7% при НС до 76,2% при РЛ. В 2020 и 2021 гг. охват методом посева у РЛ составлял 61,5% и 69,1%, а при Р – 55,0%. При этом показатель бактериологического подтверждения ТБ за 3 года имел тенденцию к снижению с 47,6% (2019 г.) до 31,1% (2021 г.). При анализе результатов на ле-

карстенную чувствительность возбудителя за 2019 г. выявлено, что штаммы с лекарственной чувствительностью составляли 40,0%, с первичной ЛУ к изониазиду (Н) – 22,6%, с МЛУ – 17,9%, с ШЛУ – 14,0%, на иное приходилось 5,5%. К 2021 г. доля штаммов с ЛЧ увеличилась до 53,9%. Однако наблюдалось увеличение частоты МЛУ МБТ с 17,9% в 2019 г. до 26,5% в 2021 г. Также установлено прямое влияние количества эпизодов лечения на рост частоты выявления МЛУ МБТ (с 14% при НС ТБ до 54,6% у РЛ в 2019 г., с 24,1% до 41,2% – в 2020 г. и с 20,7% до 47,6% – в 2021 г. соответственно). Таким образом, по результатам исследования 950 положительных на МБТ проб у 3389 больных с ВЛТ за 3 года (2019-2021 гг.) установлен рост частоты штаммов МБТ с чувствительностью к ПТП с 40,0% в 2019 г. до 53,9% в 2021 г. Среди ЛУ штаммов МБТ за указанный период преобладали виды с МЛУ и Н-устойчивостью (МЛУ МБТ – 17,9% в 2019 г. и 26,5% в 2021 г., а МБТ с Н-устойчивостью – 22,6% и 11,2% соответственно).

Нами проведен анализ результатов лечения 9574 больных ТБ с чувствительностью МБТ к противотуберкулезным препаратам первого ряда (ПТП 1р), зарегистрированных в КР за период с 2019 по 2020 гг. Из них 2064 (21,6%) составили больные ВЛТ и 7510 (78,4%) – больные легочным туберкулезом (ЛТБ).

В 2019 г. в когорту вошли 5718 больных, из них – 1257 (22,0%) больных с ВЛТ и 4461 (78,0%) больных ЛТБ. Частота «новых случаев» при ВЛТ составила 1134 (90,1%), а при ЛТБ – 3154 (70,7%); «рецидивов» – 71 (5,6%) и 733 (16,4%) соответственно; среди «ранее леченных» – 52 (4,1%) и 574 (12,9%) соответственно. Исход «лечение завершено» был у 1060 (84,3%) пациентов с ВЛТ и у 3446 (77,2%) пациентов с ЛТБ. «Неэффективное лечение» было в 18 (1,4%) случаях среди больных ВЛТ и в 108 (2,4%) случаях среди больных ЛТБ, «умерло» 55 (4,4%) и 312 (7,0%) больных соответственно, «потерины для наблюдения» – 115 (9,1%) и 564 (12,6%) больных соответственно.

В 2020 г. количество случаев ТБ по сравнению с 2019 г. снизилось до 3856 больных (807 больных с ВЛТ и 3049 – с ЛТБ), среди них «новые случаи» – у 717 (88,8%) и у 2022 (72,2%) соответственно, «рецидивы» – у 52 (6,4%) и у 485 (15,9%), «ранее леченные» – у 38 (4,7%) и у 362 (11,9%) соответственно. Исход «лечение завершено» оставался на уровне предыдущего года при ВЛТ (672 (83,3%) пациента), а при ЛТБ регистрировался чаще (2449 (80,3%) пациента). Как при ВЛТ, так и при ЛТБ увеличилась доля «неэффективного лечения» (с 1,4% до 2,5% ( $n=20$ ) и с 2,4% до 2,9% ( $n=87$ ) соответственно) и «умерло» (с 4,4% до 6,4% ( $n=52$ ) и с 7,0% до 7,8% ( $n=240$ ) соответственно). При этом доля исходов «потерины для наблюдения» уменьшилась как при ВЛТ (с 9,4% до 6,8% ( $n=55$ )), так и при ЛТБ (с 12,6% до 8,6% ( $n=261$ )). Показатель «лечение завершено»

у пациентов с ВЛТ сохранился на прежнем уровне 83,3%, а при ЛТБ повысился до 80,3%.

Таким образом, успешность лечения пациентов с ВЛТ приблизилась к целевому показателю Национальной программы – 85%, составив 84,3% и 83,3%. За анализируемые 2 года доля исходов «неэффективное лечение», «умерло», «потерины для наблюдения» также уменьшилась.

В связи с тем, что в КР сведения о результатах лечения больных ВЛТ с МЛУ возбудителя учитываются в числе общего количества больных ТБ, был проведен анализ эффективности лечения пациентов ЛУ туберкулезом (ЛУ ТБ) за 2018 и 2019 гг. по данным Центра борьбы с туберкулезом г. Бишкек (ГЦБТ). В 2018 г. из 237 больных данной когорты было 26 (11,0%) пациентов с ВЛТ, а 211 (89,0%) – с ЛТБ. Завершили лечение 67,5% (излечение наступило в 124 (52,3%) случаях), умерло 23 (9,7%) пациента, потерины для наблюдения 54 (22,8%) пациента. В 2019 г. число случаев ЛУ ТБ по сравнению с 2018 г. снизилось до 217 больных за счет уменьшения числа ЛТБ ( $n=190$ ; 87,6%), а число ВЛТ составило ( $n=27$ ; 12,4%). Доля исхода «потерины для наблюдения» статистически значимо уменьшилась с 22,8% до 15,2%,  $p=0,041$ . Показатель «успешно завершили лечение» повысился с 67,5% до 80,6%,  $p<0,001$ . Установлено, что пациенты с ЛУ ВЛТ имеют тенденцию к более высоким показателям исхода «успешно завершили лечение» по сравнению с ЛТБ (73,1% против 66,8% в 2018 г. и 81,5% против 80,5% в 2019 г.), а также имеют более низкий показатель летальности (3,8% против 10,4% в 2018 г. и 3,7% против 4,2% в 2019 г.). Таким образом, показатель «успешное завершение лечения» пациентов с ЛУ ВЛТ в 2018 г. был близок (73,1%) к целевому показателю Национальной программы (75%), а в 2019 г. превысил данный показатель и составил 81,5%. За 2018-2019 гг. доля исходов «умерли» и «потерины для наблюдения» уменьшилась.

### Результаты исследования и обсуждение

Согласно данным литературы, современные экспресс-методы диагностики туберкулеза обладают более высокой чувствительностью и специфичностью, что способствует и увеличению числа случаев обнаружения ЛУ ТБ. Чувствительность теста MTBDRplus версии 2.0 (Hain Lifescience, Германия) для выявления ЛУ к Н составила 94,3% (95% ДИ: 80,4-99,4) среди штаммов МЛУ ТБ ( $p=0,04$ ), а специфичность – 100% (95% ДИ: 89,6-100) [7]. Чувствительность и специфичность определения ТЛЧ с использованием ВАСТЕС MGIT 960 для изониазида составили 92% и 93%, а для рифампицина – 95% и 96%, соответственно [10].

Широкому применению современных диагностических тест-систем в странах с низким уровнем дохода препятствует их высокая стоимость. Так, Muniyandi M. и соавт. было проведено сравнение

10 тестов, применяемых для диагностики туберкулеза (включая посеы на жидкие и твердые среды), в котором показано, что молекулярно-генетические тесты LPA и GeneXpert МТВ/RIF имели самую высокую стоимость [9]. Несмотря на это, применение данных тестов продолжает расширяться, так, в Республике Узбекистан число используемых установок GeneXpert МТВ/RIF было увеличено с 6 до 67, а число проводимых ежегодно тестов – с 5574 в 2012 г. до 107330 тестов в 2019 г. Число установок для проведения LPA было увеличено с 2 до 13; а количество LPA тестов с определением ЛУ к препаратам первого ряда – с 2582 в 2012 г. до 6607 в 2019 г.. Число LPA тестов с определением ЛУ к препаратам второго ряда – с 1435 в 2016 г. до 6815 в 2019 г. [11].

В Республике Таджикистан применение экспресс-метода GeneXpert МТВ/RIF позволило выявлять до 900 случаев ЛУ туберкулеза за год (в 2019 г.), что увеличило долю успешно пролеченных пациентов с 72,5% до 80,6% [1]. Аналогичная тенденция наблюдалась и по данным настоящего исследования: после внедрения современных методов диагностики лекарственной устойчивости возбудителя эффективность лечения ЛУ ВЛТ увеличилась до 73,1% в 2018 г. и до 81,5% в 2019 г., превысив целевые показатели национальной программы по борьбе с туберкулезом.

При этом, согласно данным ряда исследований, применение GeneXpert МТВ/RIF не приводит

к статистически значимым отличиям в показателях эффективности лечения, так как содержит информацию лишь по рифампицину, что недостаточно для излечения туберкулеза [4, 5, 6].

### Выводы

Данное исследование показало в КР рост числа случаев туберкулеза, вызванных МБТ с чувствительностью к противотуберкулезным препаратам ПТП 1 ряда с 44,0% в 2018 г. до 58,9% в 2021 г. Среди штаммов МБТ с ЛУ превалирует МЛУ и изониазид–устойчивость (18,9% и 28,7%). В 2020 и 2021 гг. показатель эффективности лечения пациентов ВЛТ с чувствительностью МБТ к ПТП 1 ряда был 84,8 и 83,9%, то есть, близок к целевому показателю 85% Национальной программы по борьбе с ТБ КР. В 2019 г. в городе Бишкек эффективность лечения ТБ превысила национальный показатель и составила 82,4%.

### Заключение

Применение экспресс-методов диагностики LPA MTBDRsl, Xpert/MTB-Rif, ВАСТЕС MGIT 960 способствует улучшению показателей эффективности лечения среди пациентов с ЛУ ВЛТ. Следует увеличивать доступность таких тестов в странах с неблагоприятной эпидемической ситуацией.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare there is no conflict of interest.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобоходжаев О.И., Сиродждинова У.Ю., Нуров Р.М., Пирмахмадзода Б.П., Абдурахимов А.А., Сайдалиев С.М., Бобоходжаев Ф.О., Махмудов М.О. Закономерности эпидемического процесса и эффективность лечения больных туберкулезом с разными спектрами лекарственной устойчивости в Республике Таджикистан // Туберкулез и болезни легких. – 2023. – Т. 101, № 2. – С. 73-79. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-2-73-79>
2. Кожомкулов М.Д. Распространенность различных профилей резистентности возбудителя туберкулеза у пациентов внегочечными формами туберкулеза // Здравоохранение Кыргызстана. – 2022. – № 2. – С. 47-51.
3. Салина Т.Ю., Морозова Т.И. Распространенность и спектр мутаций в генах, ассоциированных с лекарственной устойчивостью *M. tuberculosis* к изониазиду и рифампицину, у пациентов с разными клиническими проявлениями туберкулеза // Туберкулез и болезни легких. – 2023. – Т. 101, № 1. – С. 28-33. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-1-28-33>
4. Ershova J.V., Volchenkov G.V., Somova T.R., Kuznetsova T.A., Kaunetis N.V., Kaminski D., Demikhova O.V., Chernousova L.N., Vasilyeva I.A., Kerr E.M., Cegielski J.P., Kurbatova E.V. Impact of GeneXpert MTB/RIF\* on treatment initiation and outcomes of RIF-resistant and RIF-susceptible TB patients in Vladimir TB dispensary, Russia // BMC Infect Dis. – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 543. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05243-9>
5. Evans D., Sineke T., Schnippel K., Berhanu R., Govathson C., Black A., Long L., Rosen S. Impact of Xpert MTB/RIF and decentralized care on linkage to care and drug-resistant tuberculosis treatment outcomes in Johannesburg, South Africa // BMC Health Serv Res. – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 973. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3762-x>

### REFERENCES

1. Bobokhodzhaev O.I., Sirodzhidina U.Yu., Nurov R.M., Pirmakhmadzoda B.P., Abdurakhimov A.A., Saydaliev S.M., Bobokhodzhaev F.O., Makhmudov M.O. Epidemic patterns and effectiveness of treatment of tuberculosis patients with different drug resistance profiles in the Republic of Tajikistan. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2023, vol. 101, no. 2, pp. 73-79. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-2-73-79>
2. Kozhomkulov M.D. The prevalence of various resistance profiles of the causative agent of tuberculosis in patients with extrapulmonary forms of tuberculosis. *Health Care of Kyrgyzstan*, 2022, no. 2, pp. 47-51. (In Russ.)
3. Salina T.Yu., Morozova T.I. Prevalence and patterns of gene mutations associated with *M. tuberculosis* resistance to isoniazid and rifampicin in patients with different clinical manifestations of tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2023, vol. 101, no. 1, pp. 28-33. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-1-28-33>
4. Ershova J.V., Volchenkov G.V., Somova T.R., Kuznetsova T.A., Kaunetis N.V., Kaminski D., Demikhova O.V., Chernousova L.N., Vasilyeva I.A., Kerr E.M., Cegielski J.P., Kurbatova E.V. Impact of GeneXpert MTB/RIF\* on treatment initiation and outcomes of RIF-resistant and RIF-susceptible TB patients in Vladimir TB dispensary, Russia. *BMC Infect. Dis.*, 2020, vol. 20, no. 1, pp. 543. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05243-9>
5. Evans D., Sineke T., Schnippel K., Berhanu R., Govathson C., Black A., Long L., Rosen S. Impact of Xpert MTB/RIF and decentralized care on linkage to care and drug-resistant tuberculosis treatment outcomes in Johannesburg, South Africa. *BMC Health Serv. Res.*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 973. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3762-x>

6. Li X., Deng Y., Wang J., Jing H., Shu W., Qin J., Pang Y., Ma X. Rapid Diagnosis Of Multidrug-Resistant Tuberculosis Impacts Expenditures Prior To Appropriate Treatment: A Performance And Diagnostic Cost Analysis // *Infect Drug Resist.* – 2019. – № 12. – P. 3549-3555. <https://doi.org/10.2147/IDR.S224518>
7. Moga S., Bobosha K., Fikadu D., Zerihun B., Diriba G., Amare M., Kempker R.R., Blumberg H.M., Abebe T. Diagnostic performance of the GenoType MTBDRplus VER 2.0 line probe assay for the detection of isoniazid resistant *Mycobacterium tuberculosis* in Ethiopia // *PLoS One.* – 2023. – Vol. 18, № 4. – P. e0284737. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284737>
8. Muneer A., Macrae B., Krishnamoorthy S., Zumla A. Urogenital tuberculosis-Epidemiology, pathogenesis and clinical features // *Nat. Rev. Urol.* – 2019. – № 16. – P. 573-598.
9. Muniyandi M., Lavanya J., Karikalan N., Saravanan B., Senthil S., Selvaraju S., Mondal R. Estimating TB diagnostic costs incurred under the National Tuberculosis Elimination Programme: a costing study from Tamil Nadu, South India // *Int Health.* – 2021. – Vol. 13, № 6. – P. 536-544. <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihaa105>
10. WHO, Global TB report, 2023.
11. Yuldashev S., Parpieva N., Alimov S., Turaev L., Safaev K., Dumchev K., Gadoev J., Korotych O., Harries A.D. Scaling Up Molecular Diagnostic Tests for Drug-Resistant Tuberculosis in Uzbekistan from 2012-2019: Are We on the Right Track? // *Int J Environ Res Public Health.* – 2021. – Vol. 18, № 9. – P. 4685. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094685>
6. Li X., Deng Y., Wang J., Jing H., Shu W., Qin J., Pang Y., Ma X. Rapid diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis impacts expenditures prior to appropriate treatment: a performance and diagnostic cost analysis. *Infect. Drug Resist.*, 2019, no. 12, pp. 3549-3555. <https://doi.org/10.2147/IDR.S224518>
7. Moga S., Bobosha K., Fikadu D., Zerihun B., Diriba G., Amare M., Kempker R.R., Blumberg H.M., Abebe T. Diagnostic performance of the GenoType MTBDRplus VER 2.0 line probe assay for the detection of isoniazid resistant *Mycobacterium tuberculosis* in Ethiopia. *PLoS One*, 2023, vol. 18, no. 4, pp. e0284737. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284737>
8. Muneer A., Macrae B., Krishnamoorthy S., Zumla A. Urogenital tuberculosis-epidemiology, pathogenesis and clinical features. *Nat. Rev. Urol.*, 2019, no. 16, pp. 573-598.
9. Muniyandi M., Lavanya J., Karikalan N., Saravanan B., Senthil S., Selvaraju S., Mondal R. Estimating TB diagnostic costs incurred under the National Tuberculosis Elimination Programme: a costing study from Tamil Nadu, South India. *Int. Health*, 2021, vol. 13, no. 6, pp. 536-544. <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihaa105>
10. WHO, Global TB report, 2023.
11. Yuldashev S., Parpieva N., Alimov S., Turaev L., Safaev K., Dumchev K., Gadoev J., Korotych O., Harries A.D. Scaling up molecular diagnostic tests for drug-resistant tuberculosis in Uzbekistan from 2012-2019: Are we on the right track? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2021, vol. 18, no. 9, pp. 4685. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094685>

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Национальный центр фтизиатрии МЗ КР  
720020, Кыргызская республика,  
г. Бишкек, ул. И. Ахунбаева, д. 90-а  
Тел.: + 996 (312) 51- 03-34

#### **Муканбаев Касымбек Муканбаевич**

Д. м. н., главный научный сотрудник  
E-mail: [kasymbekm@list.ru](mailto:kasymbekm@list.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-4602-0416>

#### **Токтогонова Атыркуль Акматбековна**

Д. м. н., старший научный сотрудник,  
заместитель директора по науке  
E-mail: [atyrcul7@gmail.com](mailto:atyrcul7@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6419-1032>

#### **Кожомкулов Медер Джумабаевич**

Научный сотрудник  
E-mail: [meder1@yandex.ru](mailto:meder1@yandex.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-1180-017X>

Кыргызская государственная медицинская академия

им. И.К. Ахунбаева  
720020, Кыргызская республика,  
г. Бишкек, ул. И. Ахунбаева, д. 92  
Тел.: + 996 (312) 54-04-95

#### **Туркменов Алыбек Альбертович**

К. м. н., доцент кафедры пропедевтической  
хирургии  
E-mail: [alibek\\_turk@rambler.ru](mailto:alibek_turk@rambler.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-6440-5395>  
SPIN: 9699-5816

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS:

National Phthisiology Center,  
Ministry of Health of the Kyrgyz Republic  
90-a Akhunbaeva St., Bishkek,  
the Kyrgyz Republic, 720020  
Phone: + 996 (312) 51-03-34

#### **Kasymbek M. Mukanbaev**

Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher  
Email: [kasymbekm@list.ru](mailto:kasymbekm@list.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-4602-0416>

#### **Atyrcul A. Toktogonova**

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher,  
Deputy Director for Research  
Email: [atyrcul7@gmail.com](mailto:atyrcul7@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6419-1032>

#### **Meder D. Kozhomkulov**

Researcher  
Email: [meder1@yandex.ru](mailto:meder1@yandex.ru)  
<https://orcid.org/0000-0003-1180-017X>

Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy

92 Akhunbaeva St., Bishkek, the Kyrgyz Republic, 720020  
Phone: + 996 (312) 54-04-95

#### **Alybek A. Turkmenov**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor of Propaedeutic  
Surgery Department  
Email: [alibek\\_turk@rambler.ru](mailto:alibek_turk@rambler.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-6440-5395>  
SPIN: 9699-5816

*Рояль Метрополитен Университет  
720010, Кыргызская республика,  
г. Бишкек, ул. Московская, д. 172*

**Чой Ён Джун**

*Д. м. н., и. о. профессора кафедры морфологических  
и фундаментальных дисциплин  
<https://orcid.org/0000-0003-0404-7749>  
SPIN: 5969-3230*

*Royal Metropolitan University  
172 Moskovskaya St., Bishkek,  
the Kyrgyz Republic, 720010*

**Choi En Jun**

*Doctor of Medical Sciences, Acting Professor of Department  
of Morphological and Fundamental Disciplines  
<https://orcid.org/0000-0003-0404-7749>  
SPIN: 5969-3230*

Поступила 04.08.2024

Submitted as of 04.08.2024