



# КЛИНИКАЛЫҚ ПӘНДЕР КЛИНИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ CLINICAL DISCIPLINES



ФТИЗИОПУЛЬМОНОЛОГИЯ  
PHTHISIO PULMONOLOGY

УДК 616-002.5-07:616.074

DOI 10.56834/26631504\_2022\_1\_11

Ш.Ш. Исмаилов<sup>1,2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7787-1563>

Л.Т. Чингисова<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-1164-2661>

А.Б. Коптлеуова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3615-1105>

М.М. Аденов<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0994-2569>

Г.А. Мусабекова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-9524-7089>

Д.Д. Чункаева<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-2466-9860>

Г.М. Шалгумбаева<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-3310-4490>

В. Бурински<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3700-9143>

А.Б. Бақтыбай<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6926-2952>

Д. Сеницкий<sup>4</sup>, <https://www.researchgate.net/profile/Dzmitry-Sinitski>

У. Антоненка<sup>4</sup>, <https://www.researchgate.net/profile/Uladzimir-Antonenka>

Б.Т. Токсанбаева<sup>5</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3387-2257>

<sup>1</sup>Группа реализации гранта Глобального фонда по компоненту «Туберкулез» при ННЦФ МЗ РК, г.Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>РГП на ПХВ «Национальный научный центр фтизиопульмонологии РК» МЗ РК, г.Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>НАО «Медицинский университет Семей», г.Семей, Казахстан

<sup>4</sup>Институт Микробиологии и Лабораторной Медицины, Супранациональная Референс-Лаборатория ВОЗ по Туберкулезу, Гаутинг, Германия

<sup>5</sup>Проект USAID по ликвидации туберкулеза в Центральной Азии (ETICA), г.Алматы, Казахстан

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХPERT МТВ/RIF ULTRA ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ

**Резюме:** В статье проведен анализ диагностической точности Xpert MTB/RIF Ultra у лиц с подозрением на туберкулез легких с проспективным сбором данных в пилотных регионах Республики Казахстан. Подробно описаны чувствительность, специфичность, положительные и отрицательные прогностические значения Xpert MTB/RIF Ultra в сравнении с Xpert MTB/RIF. Данная статья будет полезна для организаторов здравоохранения, фтизиатров, лабораторных сотрудников, участковых специалистов учреждений ПМСП и других партнеров Национальной ТБ программы, участвующих в выявлении и диагностике случаев туберкулеза в стране.

**Ключевые слова:** выявление туберкулеза, диагностический алгоритм, молекулярно-генетические методы.

Ш.Ш. Исмаилов<sup>1,2</sup>, Л.Т. Чингисова<sup>2</sup>, А.Б. Коптлеуова<sup>1</sup>, М.М. Аденов<sup>2</sup>, Г.А. Мусабекова<sup>1</sup>, Д.Д. Чункаева<sup>3</sup>, Г.М. Шалгумбаева<sup>3</sup>, В. Бурински<sup>2</sup>, А.Б. Бақтыбай<sup>2</sup>, Д. Сеницкий<sup>4</sup>, У. Антоненка<sup>4</sup>, Б.Т. Токсанбаева<sup>5</sup>,

<sup>1</sup>ЖИТС-пен, туберкулезбен және безгекпен күрес жөніндегі Жаһандық Қор грантының жобасын іске асыру тобы, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Қазақстан Республикасының Ұлттық фтизиопульмонология ғылыми орталығы, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>"Семей медициналық университеті" КеАҚ, Семей қ., Қазақстан

<sup>4</sup>Микробиология және зертханалық медицина институты, ДДҰ-ның туберкулезге қарсы референс зертханасы, Гаутинг, Германия

<sup>5</sup>Орталық Азиядағы туберкулезді жою бойынша USAID жобасы, Алматы қ., Қазақстан

## ӨКПЕ ТУБЕРКУЛЕЗІН ДИАГНОСТИКАЛАУДАҒЫ ХPERT МТВ/RIF ULTRA ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

**Түйін:** Мақалада Қазақстан Республикасының пилоттық өңірлерінде деректерді проспективті жинаумен өкпе туберкулезіне күдікті адамдарда Xpert MTB/RIF Ultra-ның диагностикалық дәлдігіне талдау жүргізілді. Xpert MTB/RIF-пен салыстырғанда Xpert MTB/Rif Ultra сезімталдығы, ерекшелігі, оң және теріс болжамды мәндері толықтай сипатталған. Бұл мақала денсаулық сақтауды ұйымдастырушылар, фтизиатрлар, зертханалық қызметкерлер, АМСК мекемелерінің учаскелік мамандары және елдегі туберкулез жағдайларын анықтау мен диагностикалауға қатысатын Ұлттық туберкулез бағдарламасының басқа да серіктестері үшін пайдалы.

**Түйінді сөздер:** туберкулезді анықтау, диагностикалық алгоритм, молекулярлық-генетикалық әдістер

Sh.Sh. Ismailov<sup>1</sup>, L.T. Chingisova<sup>2</sup>, A.B. Koptleuova<sup>1</sup>, M.M. Adenov<sup>2</sup>, G.A. Musabekova<sup>1</sup>, D.D. Chunkaeva<sup>3</sup>, G.M. Shalgumbaeva<sup>3</sup>, W. Burinsky<sup>2</sup>, A.B. Bakhtybay<sup>2</sup>, D. Sinitisky<sup>4</sup>, U. Antonenka<sup>4</sup>, B.T. Toksanbayeva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>TB PIU of the Global Fund to fight AIDS, TB and malaria, Almaty city, Kazakhstan

<sup>2</sup>National Scientific Center of Phthiopulmonology of the Republic of Kazakhstan, Almaty city, Kazakhstan

<sup>3</sup>NCJSC Semey Medical University, Semey city, Kazakhstan

<sup>4</sup>Institute of Microbiology and Laboratory Medicine, WHO Supranational Reference Laboratory of Tuberculosis, Gauting, Germany

<sup>5</sup>USAID Eliminating Tuberculosis in Central Asia Activity (ETICA), Almaty city, Kazakhstan

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF XPERT MTB/RIF ULTRA FOR THE DIAGNOSIS OF PULMONARY TUBERCULOSIS

**Resume:** The article analyzes the diagnostic accuracy of Xpert MTB/RIF Ultra in persons with suspected pulmonary tuberculosis with prospective data collection in pilot regions of the Republic of Kazakhstan. Sensitivity, specificity, positive and negative prognostic values of Xpert MTB/RIF Ultra in comparison with Xpert MTB/RIF are described in detail. This article will be helpful for health care organizers, phthiologists, laboratory staff, district specialists of PHC institutions and other partners of the National TB Program involved in the detection and diagnosis of tuberculosis cases in the country.

**Keywords:** tuberculosis detection, diagnostic algorithm, molecular genetic methods.

**Введение.** Несмотря на значительные успехи в борьбе с туберкулезом (ТБ), вопросы ранней диагностики данного заболевания остаются приоритетными во всем мире [1, 2]. Высокочувствительная и быстрая диагностика ТБ имеет важное значение для улучшения результатов лечения и снижения передачи туберкулезной инфекции [3, 4, 5].

За последнее десятилетие диагностика ТБ усовершенствована за счет прямого обнаружения ДНК *микобактерий туберкулеза* в клинических образцах с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Решающую роль в развитии экспресс-диагностики сыграл автоматизированный тест на основе картриджа Xpert MTB/RIF, одобренный Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 2010 году [6, 7]. Xpert MTB/RIF позволяет выявить возбудитель ТБ и устойчивость к рифампицину в течение двух часов. Благодаря простоте эксплуатации и возможности широкомасштабного применения за пределами специализированных лабораторий Xpert MTB/RIF стал полезным инструментом для ранней диагностики ТБ и рифампицин-устойчивого туберкулеза (РУ-ТБ) [8, 9].

Однако чувствительность Xpert MTB/RIF ограничена у пациентов с малобациллярными формами заболевания [10]. Поэтому в 2017 году ВОЗ рекомендовала в качестве замены уже широко применяемым картриджам Xpert MTB/RIF новую версию Xpert MTB/RIF Ultra с 10-кратным улучшением нижнего предела обнаружения *микобактерий туберкулеза* в мокроте [11]. В медицинских базах появляется все больше доказательств, подтверждающих лучшую эффективность Xpert MTB/RIF Ultra по сравнению с Xpert MTB/RIF первого поколения [12, 13].

Для широкого внедрения теста Xpert MTB/RIF Ultra, в 2022 году было принято решение провести валидацию в пилотных регионах страны для оценки его диагностических характеристик в условиях Казахстана.

**Цель:** Оценить эффективность Xpert MTB/RIF Ultra в диагностике ТБ и РУ-ТБ у взрослых при подозрении на ТБ в соответствии с диагностическим алгоритмом (ДАГ).

**Материалы и методы.** Проведен анализ диагностической точности Xpert MTB/RIF Ultra с проспективным сбором данных в Национальной референс-лаборатории ННЦФ МЗ РК и в 5 бактериологических лабораториях Центров

фтизиопульмонологии городов Нур-Султан, Кызыл-Орда, Караганда, Алматы, Актобе. В исследовании участвовали пациенты с симптомами или признаками, указывающими на туберкулез, как обратившиеся в учреждения первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) за медицинской помощью, так и прошедшие плановый флюорографический скрининг. Критерии включения: возраст 15 лет и старше, подозрение на туберкулез легких. Критерии исключения: дети до 15 лет, подозрение на туберкулез внелегочной локализации. Участники предоставляли два образца мокроты в два разных дня. Из первого образца проводились Xpert MTB/RIF, Xpert MTB/RIF Ultra и посев с использованием автоматизированной системы ВАСТЕС MGIT 960. Тестирование лекарственной чувствительности (ТЛЧ) проводилось для всех выделенных изолятов. Чувствительность определялась как доля пациентов с положительным результатом теста на эталонный стандарт (посев), у которых был положительный результат индексного теста (Xpert MTB/RIF Ultra) или сравнительного теста (Xpert MTB/RIF). Специфичность представляла собой долю пациентов с отрицательным результатом теста на эталонный стандарт, у которых был отрицательный результат индексного теста или сравнительного теста.

**Результаты:** В период с 1 января по 31 марта 2022 года зарегистрировано всего 330 пациентов, 18 были исключены из анализа (дети - 7, обследование на внелегочный туберкулез - 11). Среди 312 пациентов, включенных в исследование, мужчин было 195 (62,5%), женщин - 117 (37,5%). Средний возраст составил 49,0 лет. Предположительный случай туберкулеза определен в учреждении ПМСП при обращении у 266 (85,3%), при прохождении скрининга - у 46 (14,7%). Об одном симптоме сообщили 78 (29,3%) пациентов, двух симптомах - 77 (28,9%), трех симптомах - 49 (18,4%). У остальных 62 (23,3%) пациентов отмечалось более трех симптомов. Наиболее частыми симптомами были кашель продолжительностью две недели и более - 237 (89,1%), одышка - 124 (46,6%), потеря массы тела - 108 (40,6%). Жалобы наблюдались до 2-х недель у 205 (77,1%), до 1 месяца - у 79 (29,7%), до 2-х месяцев - у 21 (7,9%), свыше 2-х месяцев - у 7 (2,6%). Сопутствующие заболевания имели 126 (40,4%) пациентов. Наиболее часто встречались ХОБЛ - 28 (9,0%), артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца - 26 (8,3%), сахарный диабет - 24

(7,7%), хронические заболевания ЖКТ - 13 (4,2%). Иммуносупрессивную терапию получали 10 (3,2%) пациентов. Случаев вирусного гепатита В и С было 8 (2,6%), алкогольной и наркотической зависимости - 5 (1,6%) и 3 (1,0%), COVID-19 и ВИЧ-инфекции - 4 (1,3%) и 5 (1,6%) соответственно.

Среди 312 пациентов с подозрением на туберкулез легких с отрицательным результатом посева было 190 (60,9%) пациентов, с положительным результатом посева - 114 (36,5%). У 8 (2,6%) пациентов отмечалась контаминация посева. Среди 190 пациентов с отрицательным результатом посева было 24 положительных тестов Xpert MTB/RIF и 37 Xpert MTB/RIF Ultra. Среди 114 пациентов с положительным посевом 105 были положительными на Xpert MTB/RIF и 108 на Xpert MTB/RIF Ultra.

Тест Xpert MTB/RIF был положительным у 129 (42,4%) пациентов, резистентность к рифампицину выявлена у 37 (28,7%) пациентов. Как полуколичественный диагностический тест Xpert MTB/RIF дал следующие показатели по уровню выявления возбудителя: очень низкий - 29 (22,5%), низкий - 39 (30,2%), средний - 39 (30,2%) и высокий - 22 (17,1%). Принимая культуру в качестве золотого стандарта, чувствительность, специфичность, положительная прогностическая ценность и отрицательная прогностическая ценность Xpert MTB/RIF составили 92,7%, 88,8%, 82,6% и 95,5% соответственно.

Тест Xpert MTB/RIF Ultra был положительным у 145 (47,7%) пациентов, резистентность к рифампицину была выявлена у 35 (24,1%) пациентов. Как полуколичественный диагностический тест Xpert MTB/RIF Ultra дал следующие показатели по уровню выявления возбудителя: следы - 15 (10,3%), очень низкие - 25 (17,2%), низкие - 42 (29,0%), средние - 33 (22,8%) и высокие - 30 (20,7%). Принимая культуру в качестве золотого стандарта, чувствительность, специфичность, положительная прогностическая ценность и отрицательная прогностическая ценность Xpert MTB/RIF Ultra составили 95,0%, 83,7%, 75,5% и 96,9% соответственно.

В целом, прямое сравнение эффективности диагностики туберкулеза легких показало более высокую чувствительность Xpert MTB/RIF Ultra по сравнению с Xpert MTB/RIF - на 2,5% (95,0% против 92,7%). При этом специфичность была ниже на 6,1% (83,7% против 88,8%).

При рассмотрении 114 позитивных образцов культуры 81 (71,1%) были фенотипически чувствительны к рифампицину. С помощью Xpert MTB/RIF выявлены 7 ложноположительных случаев устойчивости к рифампицину, с помощью Xpert MTB/RIF Ultra - 5. Xpert MTB/RIF и Xpert MTB/RIF Ultra показали одинаковую чувствительность (91,7%) при выявлении устойчивости к рифампицину. Специфичность Xpert MTB/RIF и Xpert MTB/RIF Ultra составили 92,0% и 94,2% соответственно.

Ультраположительный «следы» - это полуколичественная категория, которой не было в Xpert MTB/RIF. В нашем исследовании было получено 15 (10,3%) «следовых» результатов Xpert MTB/RIF Ultra. У 10 (66,7%) пациентов образцы были отрицательными по Xpert MTB/RIF и по посеву, что соответствует малобациллярным образцам. У 11 (73,3%) пациентов образцы с новыми ультраположительными результатами «следы» соответствовали характеристикам активного

туберкулеза, что говорит о потенциальных преимуществах Xpert MTB/RIF Ultra по сравнению с Xpert MTB/RIF. Из них 5 (33,3%) пациентов были подтверждены микробиологически (посев на жидких средах), а 6 (54,5%) имели клинико-рентгенологические признаки заболевания. Доля истинно положительных результатов явно превышает долю ложноположительных результатов и обнаружение «следов» является объективным преимуществом, поднимающим ценность Xpert MTB/RIF Ultra по сравнению с предыдущим Xpert MTB/RIF.

**Выводы.** Первые результаты внедрения Xpert MTB/RIF Ultra в стране демонстрируют потенциал теста для экспресс и точной диагностики лекарственно-устойчивого туберкулеза и обеспечения своевременного и адекватного лечения. 73,3% тестов Xpert MTB/RIF Ultra, показавших «следы», являлись истинно положительными. Введение количественной категории «следы» позволило добиться повышения чувствительности при разумной потере специфичности при условии соблюдения каждого шага ДАГ на ТБ. Вместе с тем, для детальной оценки преимуществ Xpert MTB/RIF Ultra требуются дальнейшие операционные исследования, включающие большее количество лиц с подозрением на ТБ, в том числе с малобациллярными формами заболевания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 WHO guidelines on tuberculosis infection prevention and control: 2019 update. - World Health Organization, 2019. - №. WHO/CDS/TB/2019.1.
- 2 Jeremiah C, Petersen E, et al. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report - not so good news and turning the tide back to End TB. *Int J Infect Dis.* 2022 Mar 20:S1201-9712(22)00149-7. doi: 10.1016/j.ijid.2022.03.011. Epub ahead of print. PMID: 35321845; PMCID: PMC8934249.
- 3 Севастьянова Э.В., Черноусова Л.Н. Современные алгоритмы микробиологической диагностики туберкулеза - Туберкулез и болезни легких. - 2018. - Т. 96. - №. 7. - С. 11-17.
- 4 Филинюк О. В. и др. Клиническая эффективность теста Xpert MTB/RIF - Туберкулез и болезни легких. - 2015. - №. 7. - С. 145-146.
- 5 Чумакова Е. С. и др. Роль теста GeneXpert MTB/RIF в повышении эффективности лечения больных впервые выявленным МЛУ туберкулезом легких в Ставропольском крае Российской Федерации - Вестник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза. - 2018. - №. 1. - С. 76-83.
- 6 WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 3: diagnosis-rapid diagnostics for tuberculosis detection. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- 7 Лаушкина Ж.А., Краснов В.А., Чердиченко А.Г. Диагностическая значимость теста Gene Xpert MTB-RIF во фтизиатрической практике - Туберкулез и болезни легких. 2016;94(10):37-39. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2016-94-10-37-39>.
- 8 Zong K, Luo C, et al. Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of rifampicin resistance in different regions: a meta-analysis. *BMC Microbiol.* 2019 Aug 5;19(1):177. doi: 10.1186/s12866-019-1516-5. PMID: 31382894; PMCID: PMC6683411.

9 Feng JN, Gao L, et al. [Accuracy of Xpert® MTB/RIF for the detection of tuberculosis and rifampicin-resistance tuberculosis in China: A systematic review and meta-analysis]. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2020 Oct 20;53(2):320-326. Chinese. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2021.02.015. PMID: 33879905; PMID: PMC8072426.

10 WHO meeting report of a technical expert consultation: non-inferiority analysis of Xpert MTB/RIF Ultra compared to Xpert MTB/RIF. WHO/HTM/TB/2017.04. Geneva: WHO 2017.

11 Opota O, Mazza-Stalder J, et al. The rapid molecular test Xpert MTB/RIF ultra: towards improved tuberculosis diagnosis and rifampicin resistance detection. Clin Microbiol Infect. 2019 Nov;25(11):1370-1376. doi: 10.1016/j.cmi.2019.03.021. Epub 2019 Mar 28. PMID: 30928564.

12 Horne DJ, Kohli M, et al. Xpert MTB/RIF and Xpert MTB/RIF Ultra for pulmonary tuberculosis and rifampicin resistance in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Jun 7;6(6):CD009593. doi: 10.1002/14651858.CD009593.pub4. Update in: Cochrane Database Syst Rev. 2021 Feb 22;2:CD009593. PMID: 31173647; PMID: PMC6555588.

13 Zifodya JS, Kreniske JS, et al. Xpert Ultra versus Xpert MTB/RIF for pulmonary tuberculosis and rifampicin resistance in adults with presumptive pulmonary tuberculosis. Cochrane Database Syst Rev. 2021 Feb 22;2:CD009593. doi: 10.1002/14651858.CD009593.pub5. PMID: 33616229.

#### REFERENCES

1 WHO guidelines on tuberculosis infection prevention and control: 2019 update. - World Health Organization, 2019. - №. WHO/CDS/TB/2019.1.

2 Jeremiah C, Petersen E, et al. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report - not so good news and turning the tide back to End TB. Int J Infect Dis. 2022 Mar 20;S1201-9712(22)00149-7. doi: 10.1016/j.ijid.2022.03.011. Epub ahead of print. PMID: 35321845; PMID: PMC8934249.

3 Sevast'janova Je.V., Chernousova L.N. Sovremennyye algoritmy mikrobiologicheskoy diagnostiki tuberkuleza - Tuberkulez i bolezni legkih. - 2018. - Т. 96. - №. 7. - S. 11-17.

4 Filinjuk O. V. i dr. Klinicheskaja jeffektivnost' testa Xpert MTB/RIF - Tuberkulez i bolezni legkih. - 2015. - №. 7. - S. 145-146.

5 Chumakova E. S. i dr. Rol' testa GeneXpert MTB/RIF v povyshenii jeffektivnosti lechenija bol'nyh v pervyye vyjavlennym MLU tuberkulezom legkih v Stavropol'skom krae Rossijskoj federacii - Vestnik Central'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta tuberkuleza. - 2018. - №. 1. - S. 76-83.

6 WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 3: diagnosis-rapid diagnostics for tuberculosis detection. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

7 Laushkina Zh.A., Krasnov V.A., Cherednichenko A.G. Diagnosticheskaja znachimost' testa Gene Xpert MTB-RIF vo ftiziatricheskoy praktike - Tuberkulez i bolezni legkih. 2016;94(10):37-39. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2016-94-10-37-39>.

8 Zong K, Luo C, et al. Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of rifampicin resistance in different regions: a

meta-analysis. BMC Microbiol. 2019 Aug 5;19(1):177. doi: 10.1186/s12866-019-1516-5. PMID: 31382894; PMID: PMC6683411.

9 Feng JN, Gao L, et al. [Accuracy of Xpert® MTB/RIF for the detection of tuberculosis and rifampicin-resistance tuberculosis in China: A systematic review and meta-analysis]. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2020 Oct 20;53(2):320-326. Chinese. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2021.02.015. PMID: 33879905; PMID: PMC8072426.

10 WHO meeting report of a technical expert consultation: non-inferiority analysis of Xpert MTB/RIF Ultra compared to Xpert MTB/RIF. WHO/HTM/TB/2017.04. Geneva: WHO 2017.

11 Opota O, Mazza-Stalder J, et al. The rapid molecular test Xpert MTB/RIF ultra: towards improved tuberculosis diagnosis and rifampicin resistance detection. Clin Microbiol Infect. 2019 Nov;25(11):1370-1376. doi: 10.1016/j.cmi.2019.03.021. Epub 2019 Mar 28. PMID: 30928564.

12 Horne DJ, Kohli M, et al. Xpert MTB/RIF and Xpert MTB/RIF Ultra for pulmonary tuberculosis and rifampicin resistance in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2019 Jun 7;6(6):CD009593. doi: 10.1002/14651858.CD009593.pub4. Update in: Cochrane Database Syst Rev. 2021 Feb 22;2:CD009593. PMID: 31173647; PMID: PMC6555588.

13 Zifodya JS, Kreniske JS, et al. Xpert Ultra versus Xpert MTB/RIF for pulmonary tuberculosis and rifampicin resistance in adults with presumptive pulmonary tuberculosis. Cochrane Database Syst Rev. 2021 Feb 22;2:CD009593. doi: 10.1002/14651858.CD009593.pub5. PMID: 33616229.

**Вклад авторов.** Все авторы принимали равносильное участие при написании данной статьи.

**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.** Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

**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.** All authors participated equally in the writing of this article.

**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.

**Информация об авторах:**

№ п/п	ФИО	Должность	Телефон	Эл почта
1	Исмаилов Шахимурат Шаимович 0000-0002-7787-1563	Менеджер ГРП ГФ при ННЦФ МЗ РК	87012222723	<a href="mailto:shismailov@tbpiugf.kz">shismailov@tbpiugf.kz</a>
2	Аденов Малик Молдабекович 0000-0002-0994-2569	Директор ННЦФ МЗ РК	87017122064	<a href="mailto:malikadenov@mail.ru">malikadenov@mail.ru</a>
3	Мусабекова Гульназ Аскербековна 0000-0001-9524-7089	Координатор ТБ программ ГРП ГФ	87776814267	<a href="mailto:gmussabekova@tbpiugf.kz">gmussabekova@tbpiugf.kz</a>
4	Коптлеуова Алия Бакытжановна 0000-0002-3615-1105	Специалист по лабораторному менеджменту ГРП ГФ	87477087075	<a href="mailto:akoptleuova@tbpiugf.kz">akoptleuova@tbpiugf.kz</a>
5	Чингисова Ляйля Турсынбаевна 0000-0002-1164-2661	Руководитель НРЛ ННЦФ МЗ РК	87019878986	<a href="mailto:lchingisova@mail.ru">lchingisova@mail.ru</a>
6	Бурински Виктор 0000-0002-3700-9143	Технический консультант НТП	87773778993	<a href="mailto:vitorburinschi@gmail.com">vitorburinschi@gmail.com</a>
7	Чункаева Дина Дюсенбековна 0000-0003-2466-9860	Ассистент кафедры сердечно-сосудистой и торакальной хирургии имени Б.С. Буланова НАО МУС	87054440240	<a href="mailto:dchunkayeva@mail.ru">dchunkayeva@mail.ru</a>
8	Шалгумбаева Гульнар Металловна 0000-0003-3310-4490	PhD, ассоциированный профессор кафедры семейной медицины НАО МУС	87055302561	<a href="mailto:gul6868@mail.ru">gul6868@mail.ru</a>
9	Бактыбай А.Б. 0000-0002-6926-2952	Оператор, НРЛ ННЦФ МЗ РК	87015551138	<a href="mailto:aidyn_14@mail.ru">aidyn_14@mail.ru</a>
10	Синицкий Д. <a href="#">profile/Dzmitry-Sinitski</a>	Институт Микробиологии и Лабораторной Медицины	+491725152348	<a href="mailto:d.sinitski@imlred.de">d.sinitski@imlred.de</a>
11	Антоненка В <a href="#">profile/Uladzimir-Antonenka</a>	Институт Микробиологии и Лабораторной Медицины	+491774545318	<a href="mailto:uladzimir.antonenka@gmail.com">uladzimir.antonenka@gmail.com</a>
12	Токсанбаева Б.Т 0000-0002-3387-2257	Проект USAID по ликвидации туберкулеза в Центральной Азии (ETICA)	87017302808	<a href="mailto:bekzat.2405@mail.ru">bekzat.2405@mail.ru</a>