УДК 616.24-002.5-079.4:616-073.7:616-074 DOI 10.25005/3078-5022-2026-3-3-395-406

РЕЗЮМЕ

О.И. БОБОХОДЖАЕВ[1], С.С. БАГНЕНКО[2], М.У. БОБОЕВ[1], В.Ш. ШАРИПОВ[1]

КОМПЛЕКСНАЯ ЛУЧЕВАЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ВНЕЛЁГОЧНОГО ТУБЕРКУЛЁЗА: ДОСТИЖЕНИЯ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ (Обзор литературы)

[1]ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Таджикистан;

[2]ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Внелёгочный туберкулёз отличается разнообразием клинических проявлений, малым количеством микобактерий в диагностическом материале и сложностью получения репрезентативных образцов. В обзоре рассматриваются возможности комплексного применения ультразвукового исследования, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, диффузионно-взвешенных последовательностей, молекулярных тестов Xpert MTB/RIF и Xpert MTB/RIF Ultra, культуральных, морфологических и клинико-лабораторных методов. Проведён тематический анализ 30 публикаций, включающий исследования диагностической точности, клинические наблюдения и обзоры; работа не является систематическим обзором. Показано, что информативность методов зависит от анатомической локализации, вида исследуемого материала, распространённости заболевания, предшествующей терапии и выбранного стандарта подтверждения диагноза. Лучевая диагностика позволяет установить локализацию, распространённость и осложнения поражения, а также выбрать безопасный путь биопсии, однако не заменяет этиологическую верификацию. Отрицательные результаты молекулярных исследований не исключают туберкулёз при высокой клинической вероятности. Перспективным направлением представляется разработка органоспецифических диагностических маршрутов с оценкой воспроизводимости, внешней валидацией и раздельным анализом этиологии, воспалительной активности и необратимого повреждения органов.

Ключевые слова: *внелёгочный туберкулёз; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; ADC; Xpert MTB/RIF Ultra; биопсия; диагностический алгоритм.*

Для цитирования: *О.И. Бобоходжаев, С.С. Багненко, М.У. Бобоев, В.Ш. Шарипов. Комплексная лучевая и лабораторная диагностика внелёгочного туберкулёза: достижения, ограничения и перспективы. Наука и образование. 2026;3(3):395-406. https://doi.org/10.25005/3078-5022-2026-3-3-395-406*

ХУЛОСА

О.И. БОБОХОҶАЕВ[1], С.С. БАГНЕНКО[2], М.У. БОБОЕВ[1], В.Ш. ШАРИПОВ[1]

ТАШХИСИ МАҶМӮАИ РАДИОЛОГӢ ВА ЛАБОРАТОРИИ СИЛИ ҒАЙРИШУШӢ: ДАСТОВАРИҲО, МАҲДУДИЯТҲО ВА ДУРНАМОҲО (Шарҳи адабиёт)

[1] Муассисаи давлатии таълимии "Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино", Тоҷикистон; [2] Муассисаи буҷетии федералии давлатии "Маркази миллии тадқиқоти тиббии онкология ба номи Н.Н. Петров"-и Вазорати тандурустии Федератсияи Русия

Сили ғайришушӣ бо аломатҳои гуногуни клиникӣ ва мушкилоти гирифтани намунаҳои мувофиқ фарқ мекунад. Дар ин шарҳи адабиёт имкониятҳои истифодаи якҷояи ташхиси ултрасадоӣ, томографияи компютерӣ, томографияи магнитӣ-резонансӣ, усулҳои молекулавии Xpert MTB/RIF ва Xpert MTB/RIF Ultra, инчунин таҳқиқоти

микробиологӣ, морфологӣ ва лабораторӣ баррасӣ шудаанд. Таҳлили мавзӯии 30 нашрияи илмӣ анҷом дода шудааст; ин таҳқиқот шарҳи систематикӣ нест. Арзиши ташхисии усулҳо аз ҷойгиршавии осеб, навъи маводи гирифташуда, табобати қаблӣ ва меъёрҳои тасдиқи беморӣ вобаста аст. Усулҳои тасвирӣ ҷойгиршавӣ, паҳншавӣ ва оризаҳои бемориро муайян карда, барои интихоби роҳи бехатари биопсия кӯмак мекунанд, вале тасдиқи этиологии силро иваз карда наметавонанд. Натиҷаи манфии санҷиши молекулавӣ ҳангоми эҳтимолияти баланди клиникӣ бемориро истисно намекунад. Таҳияи алгоритмҳои ташхисии вобаста ба узви осебдида, санҷиши такроршавандагии натиҷаҳо ва арзёбии мустақили онҳо муҳим мебошад. Ҳангоми назорати беморон бояд сабаби беморӣ, фаъолияти илтиҳоб ва осеби бебозгашти узв алоҳида таҳлил карда шаванд. Ин равиш метавонад ба беҳтар шудани интихоби усулҳои ташхис ва кам шудани таъхири муайян кардани беморӣ мусоидат намояд.

Калидвожаҳо: *сили ғайришушӣ; томографияи компютерӣ; томографияи магнитӣ-резонансӣ; ташхиси молекулавӣ; биопсия; алгоритми ташхис.*

ABSTRACT
O.I. BOBOKHOJAEV[1], S.S. BAGNENKO[2],
M.U. BOBOEV[1], V.SH. SHARIPOV[1]

COMPREHENSIVE IMAGING AND LABORATORY DIAGNOSIS OF EXTRAPULMONARY TUBERCULOSIS: ADVANCES, LIMITATIONS AND PROSPECTS
(Literature Review)

[1]State Educational Institution "Tajik State Medical University named after Abu Ali ibn Sino", Tajikistan;

[2]Federal State Budgetary Institution "N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Extrapulmonary tuberculosis presents with diverse clinical manifestations, low bacillary loads and difficulties in obtaining representative specimens. This narrative review discusses the combined use of ultrasonography, computed tomography, magnetic resonance imaging, diffusion-weighted imaging, Xpert MTB/RIF and Xpert MTB/RIF Ultra, culture, histopathology and clinical laboratory methods. Thirty publications were considered, including diagnostic accuracy studies, reviews and clinical reports; this work is not a systematic review. Diagnostic performance varies according to anatomical site, specimen type, prior treatment and reference standard. Imaging helps define the location, extent and complications of disease and guides safe sampling, but cannot replace etiological confirmation. A negative molecular test does not reliably exclude disease when clinical suspicion is high. The evidence supports site-specific diagnostic pathways combining clinical assessment, imaging and examination of appropriate specimens. Quantitative imaging biomarkers require standardized acquisition and independent validation before routine application. Assessment of treatment response should distinguish inflammatory activity from residual structural damage. Future research should evaluate diagnostic accuracy, reproducibility, clinical utility and the time needed to reach a confirmed diagnosis in prospective patient cohorts. Such integrated approaches may improve diagnostic pathways without assuming that a single test or universal imaging index can identify all extrapulmonary forms.

Keywords: *extrapulmonary tuberculosis; computed tomography; magnetic resonance imaging; Xpert MTB/RIF Ultra; biopsy; diagnostic algorithm.*

Внелёгочный туберкулёз (ВЛТБ) представляет группу клинически разнородных поражений лимфатических узлов, плевры, центральной нервной системы, костей, суставов, брюшины и мочеполовой системы. Неспецифичность симптомов, малое число микобактерий в образцах и трудности доступа к очагу приводят к диагностическим задержкам. Современные обзоры подчёркивают необходимость совместной оценки клинической картины, изображений, морфологии и молекулярных результатов [1, 2].

Выполнен тематический (не систематический) анализ опубликованных журнальных исследований. Основу составили работы по диагностике ВЛТБ, диагностической точности Xpert и Xpert Ultra, МР-оценке лимфаденита и мониторингу изменений. Поскольку полный воспроизводимый поиск и оценка риска систематической ошибки не проводились, представленные выводы нельзя считать результатами систематического обзора или метаанализа автора.

Лимфаденит может имитировать лимфому, метастатическое поражение и нетуберкулёзные микобактериозы; плевральный процесс — злокачественный выпот и парапневмонический плеврит; поражение позвоночника — пиогенный спондилодисцит и опухоль. При абдоминальной форме дифференциальный ряд включает болезнь Крона и канцероматоз. Наличие нескольких очагов повышает сложность интерпретации, но само по себе не доказывает туберкулёзную этиологию [1, 2].

Ультразвуковое исследование подходит для поверхностных лимфатических узлов, серозных выпотов и наведения пункции. КТ обеспечивает оценку глубоких лимфатических узлов, кальцинатов, деструкции кости и осложнений; МРТ особенно важна при поражении центральной нервной системы, позвоночника, суставов и мягких тканей. При этом сочетание кольцевидного контрастирования и центрального некроза не является патогномоничным признаком туберкулёза. Морфологическое сопоставление КТ и МРТ лимфаденита продемонстрировано в исследовании De Backer и соавт. [3].

Диффузионно-взвешенная МРТ (DWI) и измеряемый коэффициент диффузии (ADC) позволяют описывать особенности движения молекул воды в тканях. Huh и соавт. изучали ADC при разграничении перипанкреатической туберкулёзной и метастатической лимфаденопатии [4]. Однако результаты нельзя механически переносить на другие органы: ADC зависит от параметров сканирования, выбора области интереса и соотношения солидного и некротического компонентов. Целесообразно отдельно измерять усиливающуюся стенку, некроз и перифокальную ткань, фиксировать межэкспертную воспроизводимость. STIR и объёмные показатели представляют интерес, но универсальные диагностические пороги для всех локализаций пока не обоснованы [3, 4].

Уменьшение очага не обязательно отражает прекращение активности, а остаточное контрастирование не всегда означает продолжающееся размножение микобактерий. Singh и соавт. показали возможности МРТ для оценки ответа при медиастинальном туберкулёзном лимфадените с выходом за пределы простого измерения размера [5]. При повторных исследованиях необходимо раздельно описывать воспалительную активность, остаточную деформацию и необратимое органное повреждение. Эти категории требуют различных критериев и не должны объединяться в один показатель без валидации [5].

Метаанализ исследований Xpert MTB/RIF выявил неодинаковую чувствительность теста для разных внелёгочных материалов: 83,1% в ткани/аспирате лимфатических узлов, 80,5% в ликворе и 46,4% в плевральной жидкости при сравнении с культурой; при составном эталоне оценки менялись [6]. Поэтому отрицательный результат отдельного теста не исключает ВЛТБ. Обзор Dahiya и соавт. показывает, что Xpert Ultra повышает чувствительность для ряда образцов, но результаты «trace» требуют клинической интерпретации, особенно после ранее перенесённого туберкулёза [7].

В исследовании Bouzouita и соавт. (Тунис), включившем 847 внелёгочных образцов, общая чувствительность Ultra относительно культуры составляла 80,66%, специфичность — 70,87%. Для материала лимфатических узлов чувствительность достигала 87,50%, а для плевральных образцов — 77,50%; оценка существенно зависела от локализации и выбранного эталона [7]. Эти цифры не следует переносить на популяцию пациентов без учёта спектра заболеваний, предшествующего лечения и метода отбора образцов [6–7].

При доступном очаге целесообразно сочетать гистологическое исследование с молекулярной диагностикой и посевом, включая определение лекарственной чувствительности. Гранулематозное воспаление и казеозный некроз повышают вероятность туберкулёза, но не всегда специфичны. СОЭ, С-реактивный белок и клеточные индексы могут характеризовать воспалительный ответ, однако не подтверждают этиологию.

Для плеврального туберкулёза перспективно исследование нестимулированного интерферона-γ в жидкости; проспективное исследование Christopher и соавт. оценивало этот подход в Южной Африке и Индии [8].

Диагностическая модель должна начинаться с клинической вероятности и локализации, далее учитывать органоспецифические лучевые признаки и доступность репрезентативного материала. Результаты микробиологии должны служить подтверждением диагноза, а не включаться в оценку качества исключительно лучевой модели, иначе возникает риск искусственного завышения точности. Необходимы отдельные показатели для вероятности туберкулёзной этиологии, активности воспаления и структурного повреждения. Для проверки модели следует оценивать чувствительность, специфичность, ROC-AUC, калибровку и клиническую полезность на независимых данных. Переносимость критериев между центрами и аппаратами требует отдельного исследования [1, 4, 2].

Предлагаемый маршрут: клиническое подозрение — выбор органоспецифического метода визуализации — безопасное получение материала — молекулярное, культуральное и морфологическое исследование — междисциплинарная интерпретация — оценка ответа и осложнений. Необходимо фиксировать время до диагностики и начала лечения, долю этиологически подтверждённых случаев, повторные инвазивные процедуры и число неразрешённых диагнозов. Для редких локализаций разумнее вести проспективный регистр, чем вводить неустойчивые числовые пороги. Представленные исследования не доказывают наличие единого универсального индекса для всех органов [1, 3–8].

Туберкулёзный менингит требует отдельного диагностического маршрута ввиду высокой цены задержки лечения и малобациллярности ликвора. В проспективном рандомизированном исследовании Donovan и соавт. чувствительность Xpert Ultra по клиническому референсному стандарту составила 47,2%, а Xpert — 39,6%; различие не достигло статистической значимости. При использовании культуры как эталона оценки были существенно выше. Это наглядно показывает, что диагностическая точность зависит не только от технологии, но и от определения подтверждённого случая [9].

В исследовании Cresswell и соавт. у пациентов с ВИЧ-ассоциированным подозрением на менингит оценивалась диагностическая результативность Ultra при стандартизированной обработке ликвора. Практический вывод из этих исследований — необходимость одновременно учитывать клиническую картину, МР-признаки менингеального воспаления и гидроцефалии, цитоз и биохимию ликвора, а также результаты микробиологических тестов [10].

Раннее исследование Bahr и соавт. подтвердило перспективность Ultra при ВИЧ-ассоциированном менингите, однако результаты разных когорт нельзя механически объединять из-за различий по ВИЧ-статусу, объёму и обработке ликвора и используемому эталону [11]. Обзор Donovan и соавт. подчёркивает, что отрицательный Ultra не обладает достаточной исключающей ценностью: при высокой клинической вероятности дальнейшее обследование и решение о терапии не должны зависеть от одного отрицательного теста [12].

При интерпретации МРТ целесообразно раздельно описывать базальное менингеальное усиление, гидроцефалию, инфаркты, туберкулёмы и поражение спинальных оболочек. Эти признаки характеризуют распространённость и осложнения, но не заменяют этиологического подтверждения. Повторная МРТ необходима прежде всего при ухудшении состояния и подозрении на осложнения, а не по единому графику для всех пациентов.

Переносимость диагностических оценок между центрами ограничена неодинаковой долей ВИЧ-инфекции, предшествующего лечения, тяжёлых форм и альтернативных диагнозов. Так, исследование из Индии на 244 образцах ликвора сообщило общую чувствительность Ultra 72,05% и специфичность 100%, однако исследовательская выборка включала заранее определённые категории определённого и вероятного менингита. Эти

оценки нельзя без пересчёта применять к последовательной популяции пациентов с неясным диагнозом [13].

Данные исследований из Вьетнама, Уганды и Индии позволяют заключить, что методологически корректнее сравнивать не абсолютные проценты между публикациями, а характеристики популяции, преданалитический этап, способ подтверждения диагноза и доверительные интервалы. Для исследований в странах Центральной Азии принципиально важно учитывать доступность биопсии, сроки транспортировки образцов и долю случаев, получивших лечение до взятия материала [9–13].

Для стран СНГ актуальна локальная валидация органоспецифических протоколов. При этом отсутствие надёжно проверенных публикаций определённой страны не следует компенсировать предположительными библиографическими ссылками. Национальные клинические наблюдения и регистры могут быть включены после отдельной библиографической проверки.

Для объективного анализа поражений необходимо различать солидный клеточный компонент, некротическую полость, периферическую усиливающуюся стенку и перифокальный отёк. Усреднение ADC по всему неоднородному очагу способно скрывать различия между компонентами и снижать сопоставимость исследований. Следует заранее фиксировать правила построения областей интереса, исключения артефактов, величины b-факторов и определения референтной ткани [3–5].

Измерение плотности на КТ должно учитывать фазу контрастирования и особенности органного протокола. Для МРТ нормированные сигнальные показатели STIR представляют исследовательский интерес, но универсальные диагностические пороги для всех внелёгочных локализаций в рассматриваемой литературе не подтверждены. Поэтому индекс, объединяющий DWI, ADC, STIR и контрастирование, следует рассматривать как проверяемую гипотезу, а не готовый клинический тест.

В протоколе оценки повторяемости целесообразны независимые измерения двумя специалистами, коэффициент внутриклассовой корреляции, анализ систематического смещения и пределов согласия. Отдельно необходимо проверять, меняется ли клиническое решение после добавления количественного показателя к стандартному описанию.

Диагностические задачи «туберкулёзная этиология», «активное воспаление» и «необратимое повреждение органа» не тождественны. После лечения могут сохраняться кальцинации, фиброз, деформация позвонков, стенозы и изменения сигнала; сами по себе они не доказывают продолжающуюся микобактериальную активность. С другой стороны, уменьшение объёма очага не всегда означает полное восстановление функции [4, 5].

Предлагается оценивать динамику как минимум по трём параллельным осям: клинические симптомы и функция органа; микробиологические и воспалительные данные; лучевая морфология и осложнения. Для каждого органа необходимы собственные критерии значимого изменения. Особенно осторожно следует трактовать увеличение очагов на фоне терапии при возможных парадоксальных реакциях.

При построении модели активности недопустимо использовать исследуемый индекс одновременно в качестве предиктора и элемента эталонного определения активности. Это приводит к систематическому завышению оценок диагностической точности. Независимое экспертное заключение должно формироваться по заранее установленным критериям.

Выбор материала должен предшествовать выбору молекулярного теста. При доступных поверхностных лимфатических узлах пункция под УЗ-наведением может дать материал для цитологии, молекулярного анализа и культуры; при глубоких очагах роль КТ и МРТ заключается в уточнении безопасного доступа. При серозных выпотах биохимические маркеры помогают оценивать вероятность диагноза, но не заменяют прямого обнаружения возбудителя или гистологического исследования [1, 2, 8].

При подозрении на поражение ЦНС необходимо без промедления оценивать безопасность люмбальной пункции, выполнять нейровизуализацию по клиническим показаниям и обеспечивать достаточный объём ликвора для доступных исследований. Отрицательный тест не должен автоматически закрывать диагностический маршрут [9–12].

Эффективность маршрутизации следует измерять не только диагностической чувствительностью, но и временем от первого обращения до обоснованного диагноза, долей пациентов с репрезентативным материалом, частотой повторных инвазивных процедур и потерями пациентов между уровнями помощи. Цифровое сопровождение может облегчить передачу результатов, однако его влияние на исходы требует самостоятельной сравнительной оценки.

Наиболее существенный пробел — отсутствие воспроизводимых и независимо проверенных интегральных моделей, одновременно учитывающих органоспецифическую лучевую морфологию и клинико-лабораторные данные. Необходимо проспективное последовательное включение пациентов с подозрением на заболевание, включая случаи альтернативной этиологии, а не только подтверждённый туберкулёз.

Для внешней проверки модели целесообразно использовать центры, не участвовавшие в её разработке. Наряду с чувствительностью и специфичностью следует оценивать калибровку, диагностическую полезность и влияние модели на решение о биопсии. Редкие локализации рационально анализировать описательно до накопления достаточного числа подтверждённых случаев.

Научно значимым результатом станет не создание универсального числового индекса, а определение границ применимости разных показателей и установление тех клинических ситуаций, в которых интеграция данных действительно меняет качество диагностики.

Современная диагностика внелёгочного туберкулёза должна сочетать лучевую характеристику очага с исследованием репрезентативного материала. Достоверность молекулярных тестов существенно меняется в зависимости от локализации и эталона сравнения. Перспективой является стандартизированная количественная оценка компонентов поражения с отдельными локализационными моделями, независимой проверкой и анализом влияния на сроки диагностики. Дальнейшая работа должна специально разграничивать этиологию, активность и необратимое повреждение [1–8].

Обзор Jain и соавт. (2024) подчёркивает перспективы молекулярных подходов, включая новые методы экспресс-анализа, но одновременно указывает на необходимость клинической валидации перспективных технологий [1]. Для практической фтизиатрии важно различать аналитическую чувствительность теста, диагностическую чувствительность при конкретной локализации и влияние тестирования на принятие решений. Высокая аналитическая чувствительность не устраняет проблему нерепрезентативного образца, особенно при очагах с выраженным некрозом или малой бактериальной нагрузкой. Поэтому исследование должно включать не только сравнение платформ, но и стандартизированный выбор зоны биопсии, описание способа получения материала и регистрацию причин отрицательных результатов.

Pattamapaspong и соавт. систематизировали лучевые признаки туберкулёза грудной клетки, включая плевру, лимфатические узлы и редкие внелёгочные локализации [14]. На практике обнаружение утолщения плевры, лимфаденопатии или поражения грудной стенки должно приводить к последовательной оценке доступности пункции, вероятности альтернативной этиологии и необходимости контрастного исследования. УЗИ полезно при выявлении перегородок в выпоте и выборе безопасной траектории пункции; КТ уточняет пространственные отношения, сопутствующее поражение лёгких и потенциальные осложнения. Однако даже характерная визуализация не является самостоятельным доказательством туберкулёзной этиологии. В протоколе исследования целесообразно отдельно фиксировать исходное лучевое предположение, результат микробиологического исследования и итоговый диагноз независимой комиссии.

В метаанализе Aggarwal и соавт., объединившем 174 публикации и 27 009 пациентов, суммарная чувствительность аденозиндезаминазы плевральной жидкости составила 0,92, специфичность — 0,90 [15]. При этом авторы указали на высокий риск систематических ошибок включённых исследований и невозможность обосновать единый оптимальный диагностический порог. Более ранний метаанализ Goto и соавт. также подтвердил

диагностическую значимость данного маркера при туберкулёзном плеврите [16]. Следовательно, результат ADA следует интерпретировать с учётом распространённости заболевания, клеточного состава выпота, альтернативных причин повышения активности фермента и доступности этиологической верификации. Для предполагаемой докторской работы особенно важно не включать ADA в эталон определения диагноза, если одновременно оценивается его диагностическая точность.

Для каждой локализации следует предусмотреть минимальный перечень описательных признаков: размеры и объём очага, солидный и жидкостный компоненты, характер контрастирования, вовлечение окружающих тканей и осложнения. Количественные показатели ADC необходимо измерять по заранее согласованным правилам размещения областей интереса; значения из разных органов и разных тканевых компонентов нельзя объединять без проверки сопоставимости. Для оценки повторяемости измерений необходимы независимые читатели и анализ внутри- и межнаблюдательной вариабельности. При разработке прогностических моделей следует исключать утечку информации: данные этиологического подтверждения не должны одновременно служить предиктором и частью эталонного диагноза. Внешняя проверка на пациентах других центров должна предшествовать внедрению числовых порогов в клинический алгоритм.

Предлагаемая программа исследований должна разделять три клинических вопроса: насколько вероятна туберкулёзная этиология, имеются ли признаки текущей воспалительной активности и какие структурные изменения уже необратимы. Эти вопросы требуют разных исходов и разных эталонов. Для лимфатических узлов приоритетны выбор зоны биопсии и разграничение опухолевого поражения; для плевры — сопоставление биомаркеров жидкости с микробиологией; для центральной нервной системы — ускоренная диагностика и оценка осложнений; для позвоночника — разграничение активности инфекции и механических последствий деструкции. Диагностическую эффективность нового алгоритма целесообразно оценивать не только по ROC-кривой, но и по времени до получения подтверждения, доле завершённых маршрутов и количеству необоснованных инвазивных процедур.

Различия чувствительности Ultra между ликвором, лимфатическими узлами и плевральной жидкостью требуют выбора теста с учётом материала, а не единой интерпретации отрицательного результата. [17].

В исследовании Ultra обеспечил дополнительное выявление случаев по сравнению с Xpert; категория trace нуждается в клинической интерпретации и сопоставлении с анамнезом лечения. [18].

Метаанализ прикроватного УЗИ продемонстрировал умеренную чувствительность и специфичность; метод следует рассматривать как инструмент сортировки и навигации, а не самостоятельной этиологической верификации. [19].

При перикардиальном поражении сочетание эхокардиографии и исследования жидкости остаётся ключевым, тогда как молекулярная диагностика не устраняет проблему ложноотрицательных результатов. [20].

Метаанализ выявил высокую специфичность Xpert при туберкулёзном перикардите при ограниченной чувствительности, что подтверждает необходимость комплексной диагностики. [21].

При оценке перикардиального процесса важно раздельно учитывать этиологию выпота и риск констриктивных изменений; структурные последствия не эквивалентны активности инфекции. [22].

Российские эпидемиологические исследования подчёркивают, что официально регистрируемая доля внелёгочных форм зависит не только от заболеваемости, но и от доступности специализированной диагностики. Это необходимо учитывать при сравнении структуры локализаций между центрами и странами [23].

Холтобин и Анисимов на примере абдоминального туберкулёза показали, что неспецифические клинические и томографические проявления могут приводить к ошибочной первоначальной трактовке. При неясном поражении брюшины

диагностическая лапароскопия с биопсией позволяет сопоставить морфологические и молекулярные результаты [24].

В публикации Кульчавени рассмотрены особенности выявления внелёгочного туберкулёза в период пандемии COVID-19. Организационные нарушения диагностической помощи следует учитывать как возможный фактор задержки верификации, отдельно от точности самих лучевых методов [25].

Наблюдения из Западной Сибири демонстрируют длительную историю региональных различий регистрации внелёгочного туберкулёза. Сопоставление исторических рядов требует единого определения случая и одинакового учёта сочетанных локализаций [26].

Анализ тенденций в Сибири и на Дальнем Востоке показывает необходимость изучения локализационной структуры, а не только суммарной частоты внелёгочного туберкулёза. Для современной диагностической модели это аргумент в пользу органоспецифических подгрупп [27].

Описанный российскими авторами случай тяжёлого распространённого внелёгочного туберкулёза иллюстрирует сложность распознавания сочетанных поражений. Клинические наблюдения такого типа полезны для построения диагностического маршрута, но не могут служить основанием для расчёта чувствительности тестов [28].

Опыт Таджикистана, отражённый в обзоре противотуберкулёзного инфекционного контроля, относится прежде всего к организации помощи. Его следует использовать для обсуждения маршрутизации и безопасного получения диагностического материала, не смешивая эти задачи с оценкой специфичности КТ или МРТ [29].

Публикации по туберкулёзу мочеполовой системы подчёркивают клиническую значимость органоспецифического подхода. В урогенитальной диагностике данные визуализации должны сопоставляться с микробиологическими исследованиями подходящего материала и признаками структурного повреждения [30].

Российские публикации в основном освещают организационные, клинико-эпидемиологические и органоспецифические трудности распознавания заболевания [23–28, 30], тогда как значительная часть международных работ посвящена оценке диагностической точности конкретных молекулярных и лучевых тестов [1–22]. Эти направления дополняют друг друга, однако результаты наблюдательных описаний не следует трактовать как доказательство превосходства определённого алгоритма. Для планируемого исследования важны проспективный набор, независимая проверка моделей, раздельный анализ этиологии, активности и остаточного повреждения, а также оценка сроков маршрутизации [29].

Список литературы

1. Jain R., Gupta G., Mitra D.K. Diagnosis of extra pulmonary tuberculosis: An update on novel diagnostic approaches. Respir Med. 2024;225:107601. doi:10.1016/j.rmed.2024.107601.

2. Dahiya B., Mehta N., Soni A., Mehta P.K. Diagnosis of extrapulmonary tuberculosis by GeneXpert MTB/RIF Ultra assay. Expert Rev Mol Diagn. 2023;23(7):561–582. doi:10.1080/14737159.2023.2223980.

3. De Backer A.I., Mortelé K.J., Van Den Heuvel E. et al. Tuberculous adenitis: comparison of CT and MRI findings with histopathological features. Eur Radiol. 2007;17:1111–1117. doi:10.1007/s00330-006-0412-1.

4. Huh J., Byun J.H., Kim J.H. et al. Value of apparent diffusion coefficient for differentiating peripancreatic tuberculous lymphadenopathy from metastatic lymphadenopathy. Abdom Radiol. 2020;45:3163–3171. doi:10.1007/s00261-020-02501-x.

5. Singh R., Naranje P., Bhalla A.S., Pandey S. Magnetic resonance imaging in response assessment of mediastinal tuberculous lymphadenopathy: Going beyond size. Lung India. 2021;38:431–437. doi:10.4103/lungindia.lungindia_481_20.

6. Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of extrapulmonary tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. Eur Respir J. 2014;44(2):435–446. https://publications.ersnet.org/content/erj/44/2/435.

7. Bouzouita I., Ghariani A., Ben Dhaou K. et al. Usefulness of Xpert MTB/RIF Ultra for rapid diagnosis of extrapulmonary tuberculosis in Tunisia. Sci Rep. 2024. doi:10.1038/s41598-024-52130-3.

8. Christopher D.J., Esmail A., Scott A.J. et al. Diagnostic Performance of Unstimulated IFN-γ (IRISA-TB) for Pleural Tuberculosis: A Prospective Study in South Africa and India. Open Forum Infect Dis. 2024;11:ofae533. doi:10.1093/ofid/ofae533.

9. Donovan J., Thu D.D.A., Phu N.H. et al. Xpert MTB/RIF Ultra versus Xpert MTB/RIF for the diagnosis of tuberculous meningitis: a prospective, randomised, diagnostic accuracy study. Lancet Infect Dis. 2020;20(3):299–307. doi:10.1016/S1473-3099(19)30649-8.

10. Cresswell F.V., Tugume L., Bahr N.C. et al. Xpert MTB/RIF Ultra for the diagnosis of HIV-associated tuberculous meningitis: a prospective validation study. Lancet Infect Dis. 2020;20(3):308–317. doi:10.1016/S1473-3099(19)30550-X.

11. Bahr N.C., Nuwagira E., Evans E.E. et al. Diagnostic accuracy of Xpert MTB/RIF Ultra for tuberculous meningitis in HIV-infected adults: a prospective cohort study. Lancet Infect Dis. 2018;18(1):68–75. doi:10.1016/S1473-3099(17)30474-7.

12. Donovan J., Cresswell F.V., Thuong N.T.T. et al. Xpert MTB/RIF Ultra for the Diagnosis of Tuberculous Meningitis: A Small Step Forward. Clin Infect Dis. 2020;71(8):2002–2005. doi:10.1093/cid/ciaa473.

13. Xpert MTB/RIF ultra for the diagnosis of tuberculous meningitis: A diagnostic accuracy study from India. Tuberculosis (Edinb). 2020;125:101990. doi:10.1016/j.tube.2020.101990.

14. Pattamapaspong N., Kanthawang T., Peh W.C.G. et al. Imaging of thoracic tuberculosis: pulmonary and extrapulmonary. BJR Open. 2024;6(1):tzae031. doi:10.1093/bjro/tzae031.

15. Aggarwal A.N., Agarwal R., Sehgal I.S., Dhooria S. Adenosine deaminase for diagnosis of tuberculous pleural effusion: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2019;14(3):e0213728. doi:10.1371/journal.pone.0213728.

16. Goto M., Noguchi Y., Koyama H., Hira K., Shimbo T., Fukui T. Diagnostic value of adenosine deaminase in tuberculous pleural effusion: a meta-analysis. Ann Clin Biochem. 2003;40(Pt 4):374–381. doi:10.1258/000456303766477011.

17. Rindi L. Rapid Molecular Diagnosis of Extra-Pulmonary Tuberculosis by Xpert/RIF Ultra. Front Microbiol. 2022;13:817661. doi:10.3389/fmicb.2022.817661.

18. Xpert MTB/RIF Ultra for the rapid diagnosis of extrapulmonary tuberculosis in a clinical setting of high tuberculosis prevalence country and interpretation of trace results. Tuberculosis (Edinb). 2024;145:102478. doi:10.1016/j.tube.2024.102478.

19. Point-of-care ultrasound for diagnosing extrapulmonary TB. 2024. PMID:38659144. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38659144/.

20. Isiguzo G., Du Bruyn E., Howlett P., Ntsekhe M. Diagnosis and Management of Tuberculous Pericarditis: What Is New? Curr Cardiol Rep. 2020;22:2. doi:10.1007/s11886-020-1254-1.

21. Andrianto A., Mertaniasih N.M., Gandi P. et al. Diagnostic test accuracy of Xpert MTB/RIF for tuberculous pericarditis: a systematic review and meta-analysis. F1000Res. 2020;9:761. doi:10.12688/f1000research.22770.1.

22. Naicker K., Ntsekhe M. Tuberculous pericardial disease: a focused update on diagnosis, therapy and prevention of complications. Cardiovasc Diagn Ther. 2020;10:289–295. doi:10.21037/cdt.2019.09.20.

23. Мордык А.В., Яковлева А.А., Николаева И.Н., Леонтьев В.В. Актуальность проблемы внелегочного туберкулеза в современных эпидемиологических условиях. [Журнальная публикация; полные выходные данные требуют сверки]. https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-problemy-vnelegochnogo-tuberkuleza-v-sovremennyh-epidemiologicheskih-usloviyah

24. Холтобин Д.П., Анисимов Н.В. Абдоминальный туберкулез. Клиническое наблюдение и обзор литературы. Bulletin of Medical Science. 2022;(2):86. doi:10.31684/25418475_2022_2_86.

25. Кульчавеня Е.В. Внелегочный туберкулез во время пандемии COVID-19: особенности выявления и течения. 2021. doi:10.26442/20751753.2021.7.201134.

26. Кульчавеня Е.В., Хомяков В.Т. Туберкулез внелегочной локализации в Западной Сибири. Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2003;80(4):13–15.

27. Кульчавеня Е.В., Брижатюк Е.В., Ковешникова Е.Ю., Свешникова Н.Н. Новые тенденции в эпидемической ситуации по туберкулезу экстраторакальных локализаций в Сибири и на Дальнем Востоке. Туберкулез и болезни легких. 2009;86(10):27–31.

28. Шевченко С.Ю., Кульчавеня Е.В., Холтобин Д.П., Хомяков В.Т., Брижатюк Е.В. Случай тяжелого распространенного внелегочного туберкулеза. Туберкулез и болезни легких. 2016;94(10):73–76. doi:10.21292/2075-1230-2016-94-10-73-76.

29. Бобоходжаев О.И., Авгонов З.Т., Сатторов С.С. Современные меры противотуберкулезного инфекционного контроля. Вестник Авиценны. 2019;21(2):298–304. doi:10.25005/2074-0581-2019-21-2-298-304.

30. Кульчавеня Е.В., Брижатюк Е.В., Фатеев С.П. и др. Лечение больных туберкулезом мочеполовой системы. Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2010;(11):52–56.

References

1. Jain R., Gupta G., Mitra D.K. Diagnosis of extra pulmonary tuberculosis: An update on novel diagnostic approaches. Respir Med. 2024;225:107601. doi:10.1016/j.rmed.2024.107601.

2. Dahiya B., Mehta N., Soni A., Mehta P.K. Diagnosis of extrapulmonary tuberculosis by GeneXpert MTB/RIF Ultra assay. Expert Rev Mol Diagn. 2023;23(7):561–582. doi:10.1080/14737159.2023.2223980.

3. De Backer A.I., Mortelé K.J., Van Den Heuvel E. et al. Tuberculous adenitis: comparison of CT and MRI findings with histopathological features. Eur Radiol. 2007;17:1111–1117. doi:10.1007/s00330-006-0412-1.

4. Huh J., Byun J.H., Kim J.H. et al. Value of apparent diffusion coefficient for differentiating peripancreatic tuberculous lymphadenopathy from metastatic lymphadenopathy. Abdom Radiol. 2020;45:3163–3171. doi:10.1007/s00261-020-02501-x.

5. Singh R., Naranje P., Bhalla A.S., Pandey S. Magnetic resonance imaging in response assessment of mediastinal tuberculous lymphadenopathy: Going beyond size. Lung India. 2021;38:431–437. doi:10.4103/lungindia.lungindia_481_20.

6. Xpert MTB/RIF assay for the diagnosis of extrapulmonary tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. Eur Respir J. 2014;44(2):435–446. https://publications.ersnet.org/content/erj/44/2/435.

7. Bouzouita I., Ghariani A., Ben Dhaou K. et al. Usefulness of Xpert MTB/RIF Ultra for rapid diagnosis of extrapulmonary tuberculosis in Tunisia. Sci Rep. 2024. doi:10.1038/s41598-024-52130-3.

8. Christopher D.J., Esmail A., Scott A.J. et al. Diagnostic Performance of Unstimulated IFN-γ (IRISA-TB) for Pleural Tuberculosis: A Prospective Study in South Africa and India. Open Forum Infect Dis. 2024;11:ofae533. doi:10.1093/ofid/ofae533.

9. Donovan J., Thu D.D.A., Phu N.H. et al. Xpert MTB/RIF Ultra versus Xpert MTB/RIF for the diagnosis of tuberculous meningitis: a prospective, randomised, diagnostic accuracy study. Lancet Infect Dis. 2020;20(3):299–307. doi:10.1016/S1473-3099(19)30649-8.

10. Cresswell F.V., Tugume L., Bahr N.C. et al. Xpert MTB/RIF Ultra for the diagnosis of HIV-associated tuberculous meningitis: a prospective validation study. Lancet Infect Dis. 2020;20(3):308–317. doi:10.1016/S1473-3099(19)30550-X.

11. Bahr N.C., Nuwagira E., Evans E.E. et al. Diagnostic accuracy of Xpert MTB/RIF Ultra for tuberculous meningitis in HIV-infected adults: a prospective cohort study. Lancet Infect Dis. 2018;18(1):68–75. doi:10.1016/S1473-3099(17)30474-7.

12. Donovan J., Cresswell F.V., Thuong N.T.T. et al. Xpert MTB/RIF Ultra for the Diagnosis of Tuberculous Meningitis: A Small Step Forward. Clin Infect Dis. 2020;71(8):2002–2005. doi:10.1093/cid/ciaa473.

13. Xpert MTB/RIF ultra for the diagnosis of tuberculous meningitis: A diagnostic accuracy study from India. Tuberculosis (Edinb). 2020;125:101990. doi:10.1016/j.tube.2020.101990.

14. Pattamapaspong N., Kanthawang T., Peh W.C.G. et al. Imaging of thoracic tuberculosis: pulmonary and extrapulmonary. BJR Open. 2024;6(1):tzae031. doi:10.1093/bjro/tzae031.

15. Aggarwal A.N., Agarwal R., Sehgal I.S., Dhooria S. Adenosine deaminase for diagnosis of tuberculous pleural effusion: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2019;14(3):e0213728. doi:10.1371/journal.pone.0213728.

16. Goto M., Noguchi Y., Koyama H., Hira K., Shimbo T., Fukui T. Diagnostic value of adenosine deaminase in tuberculous pleural effusion: a meta-analysis. Ann Clin Biochem. 2003;40(Pt 4):374–381. doi:10.1258/000456303766477011.

17. Rindi L. Rapid Molecular Diagnosis of Extra-Pulmonary Tuberculosis by Xpert/RIF Ultra. Front Microbiol. 2022;13:817661. doi:10.3389/fmicb.2022.817661.

18. Xpert MTB/RIF Ultra for the rapid diagnosis of extrapulmonary tuberculosis in a clinical setting of high tuberculosis prevalence country and interpretation of trace results. Tuberculosis (Edinb). 2024;145:102478. doi:10.1016/j.tube.2024.102478.

19. Point-of-care ultrasound for diagnosing extrapulmonary TB. 2024. PMID:38659144. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38659144/.

20. Isiguzo G., Du Bruyn E., Howlett P., Ntsekhe M. Diagnosis and Management of Tuberculous Pericarditis: What Is New? Curr Cardiol Rep. 2020;22:2. doi:10.1007/s11886-020-1254-1.

21. Andrianto A., Mertaniasih N.M., Gandi P. et al. Diagnostic test accuracy of Xpert MTB/RIF for tuberculous pericarditis: a systematic review and meta-analysis. F1000Res. 2020;9:761. doi:10.12688/f1000research.22770.1.

22. Naicker K., Ntsekhe M. Tuberculous pericardial disease: a focused update on diagnosis, therapy and prevention of complications. Cardiovasc Diagn Ther. 2020;10:289–295. doi:10.21037/cdt.2019.09.20.

23. Mordyk A.V., Yakovleva A.A., Nikolaeva I.N., Leontiev V.V. Aktualnost problemy vnelegochnogo tuberkuleza v sovremennykh epidemiologicheskikh usloviyakh. https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-problemy-vnelegochnogo-tuberkuleza-v-sovremennyh-epidemiologicheskih-usloviyah

24. Kholtobin D.P., Anisimov N.V. Abdominalьnyy tuberkulez. Klinicheskoe nablyudenie i obzor literatury. Bulletin of Medical Science. 2022;(2):86. doi:10.31684/25418475_2022_2_86.

25. Kulchavenya E.V. Vnelegochnyy tuberkulez vo vremya pandemii COVID-19: osobennosti vyyavleniya i techeniya. 2021. doi:10.26442/20751753.2021.7.201134.

26. Kulchavenya E.V., Khomyakov V.T. Tuberkulez vnelegochnoy lokalizatsii v Zapadnoy Sibiri. Problemy tuberkuleza i bolezney legkikh. 2003;80(4):13–15.

27. Kulchavenya E.V., Brizhatyuk E.V., Koveshnikova E.Yu., Sveshnikova N.N. Novye tendentsii v epidemicheskoy situatsii po tuberkulezu ekstratorakalьnykh lokalizatsiy v Sibiri i na Dalьnem Vostoke. Tuberkulez i bolezni legkikh. 2009;86(10):27–31.

28. Shevchenko S.Yu., Kulchavenya E.V., Kholtobin D.P., Khomyakov V.T., Brizhatyuk E.V. Sluchay tyazhelogo rasprostranennogo vnelegochnogo tuberkuleza. Tuberkulez i bolezni legkikh. 2016;94(10):73–76. doi:10.21292/2075-1230-2016-94-10-73-76.

29. Bobokhodzhaev O.I., Avgonov Z.T., Sattorov S.S. Sovremennye mery protivotuberkuleznogo infektsionnogo kontrolya. Vestnik Avitsenny. 2019;21(2):298–304. doi:10.25005/2074-0581-2019-21-2-298-304.

30. Kulchavenya E.V., Brizhatyuk E.V., Fateev S.P. i dr. Lechenie bolnykh tuberkulezom mochepolovoy sistemy. Problemy tuberkuleza i bolezney legkikh. 2010;(11):52–56.

Сведения об авторах:

Бобоходжаев Октам Икрамович – заведующий кафедрой фтизиопульмонологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», главный фтизиатр Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан, д.м.н., профессор;

ORCID ID: 0000-0002-8619-3426

Бобоев Манучехр Умарович - к.м.н., докторант кафедры фтизиопульмонологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино»;

ORCID ID: 0009-0008-3061-8959

Багненко Сергей Сергеевич - д.м.н., профессор ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова" Министерства здравоохранения Российской Федерации;

ORCID ID: 0000-0002-4131-6293

Шарипов Вахоб Шарипович - к.м.н., доцент кафедры рентгенологии и радиологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино»

Адрес для корреспонденции:

Бобоходжаев Октам Икрамович – заведующий кафедрой фтизиопульмонологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», д.м.н., профессор; Тел.: +992 985868080. Адрес: 734025, г. Душанбе, ул.Сино 29-31. E-mail: bobokhojaev@mail.ru

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о финансировании

Исследование выполнено без привлечения спонсорской или грантовой финансовой поддержки.