

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПОДХОД К СТАДИРОВАНИЮ ТУБЕРКУЛЁЗА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ



Анварова Екатерина Владимировна^{1,2}

1 - Ташкентский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Ташкент;

2 - Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр фтизиатрии и пульмонологии имени акад. Ш. Алимова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

ПЕРИФЕРИК ЛИМФА ТУГУНЛАРИ СИЛИНИ БОСҚИЧЛАШГА МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАР УЛТРАТОВУШ ЁНДАШУВИ

Анварова Екатерина Владимировна^{1,2}

1 - Тошкент давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.;

2 - Академик Ш. Алимов номидаги Республика ихтисослаштирилган фтизиатрия ва пулмонология илмий-амалий тиббиёт маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

A MULTIDISCIPLINARY ULTRASOUND APPROACH TO STAGING PERIPHERAL LYMPH NODE TUBERCULOSIS

Anvarova Ekaterina Vladimirovna^{1,2}

1 - Tashkent State Medical University, Republic of Uzbekistan, Tashkent;

2 - Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Phthisiology and Pulmonology named after Academician Sh. Alimov, Tashkent, Republic of Uzbekistan

e-mail: marmonka@mail.ru

Резюме. Кириш. Периферик лимфа тугунлари сили (ПЛТС) ўпкадан ташқари силнинг етакчи шаклларида бирийдир. Клиниканинг ўзига хос эмаслиги сабабли, интеграциялашган инструментал усуллар, жумладан В-режим, ранг/энергия доплер харитаси (CDI/PDI) ва компрессион эластография (SE, Ueno шкаласи) талаб этилади. Материаллар ва усуллар. Проспектив тадқиқотга 84 нафар бемор киритилган бўлиб, улар даволаш-диагностика алгоритмига қараб 28 тадан урта гуруҳга бўлинган. В-режим, CDI/PDI, SE (Ueno бўйича баҳолаш) бажарилди, резистентлик индекси (RI) ҳисобланди. Верификация - цитология/гистология ва/ёки ПЗР. Статистика: $p < 0,05$. Натижалар. Морфологик тасдиқ 68 (80,9%) беморда олинган. В-режим учун энг характерли белгилар: бир хил бўлмаган эхоструктура (94,1%), гипоехоген некроз зоналари (82,3%), капсула қалинлашиши (73,5%). Допплерографияда қон оқимининг периферик тури устунлик қилди (67,6%). SE 85,3% беморда юқори қаттиқликни (Ueno 4-5) аниқлади, бу эса протоколнинг диагностик сезувчанлиги ва ўзига хослигининг ошиши билан боғлиқ эди (91,2%/88,5%). Динамикада лимфа тугунлар ўлчамларининг энг яққол камайиши ва RI нинг пасайиши комбинацияланган алгоритм гуруҳида қайд этилди. Хулоса. Лимфотроп терапия билан интеграциялашган ягона В-режим + CDI/PDI + SE (Ueno) + RI -мониторинг протоколи ПЛТС ни босқичлаш ва мониторинг қилиш аниқлигини оширади ҳамда даволанишга жавобни эртароқ баҳолаш имконини беради.

Калит сўзлар: лимфа тугунларининг сил касаллиги, ултратовуш диагностикаси, эластография, доплерография, лимфаденит, дифференциал диагностика.

Abstract. Background. Peripheral tuberculous lymphadenitis (TBL) is a leading form of extrapulmonary TB. Because clinical signs are nonspecific, integrated ultrasound protocols are required, including B-mode, Color/Power Doppler imaging (CDI/PDI), and strain elastography (SE; Ueno scoring). Methods. We prospectively enrolled 84 patients allocated into three groups ($n=28$ each) according to the diagnostic-therapeutic algorithm. B-mode, CDI/PDI, and SE (Ueno scoring) were performed; the resistive index (RI) was measured. Verification relied on cytology/histology and/or PCR. Statistical significance was set at $p < 0.05$. Results. TB involvement was morphologically confirmed in 68 (80.9%). B-mode showed heterogeneous echotexture (94.1%), hypoechoic necrotic areas (82.3%), and capsular thickening (73.5%). Peripheral vascular pattern prevailed on Doppler (67.6%). SE demonstrated high stiffness (Ueno 4–5) in 85.3%, supporting higher diagnostic sensitivity/specificity (91.2%/88.5%). The combined algorithm achieved the greatest reduction in

Введение. Туберкулёз по-прежнему остаётся одной из наиболее значимых медико-социальных проблем, занимая ведущие позиции по показателям заболеваемости, смертности и инвалидизации населения [1, 2]. В структуре внелёгочных форм заболевания туберкулёз периферических лимфатических узлов (ТПЛУ) составляет, по данным различных авторов, от 20 до 40 % случаев [3, 4]. В последние годы отмечается рост частоты ТПЛУ, что связывают как с напряжённой эпидемиологической ситуацией, так и с увеличением числа пациентов с иммунодефицитными состояниями, включая ВИЧ-инфекцию [2, 5, 9]. Клиническое течение ТПЛУ отличается вариабельностью и часто характеризуется отсутствием специфических симптомов, что существенно осложняет раннюю диагностику и дифференциальное распознавание заболевания [1, 4, 6]. Особенно сложной остаётся диагностика у детей, подростков и пациентов с сопутствующей патологией, у которых поражение лимфатических узлов нередко маскируется под неспецифические лимфаденопатии [7, 9].

Традиционные методы обследования, включая клинический осмотр и рентгенологические исследования, обладают ограниченной диагностической ценностью при поражении периферических лимфатических узлов [4, 7, 8]. В этой связи всё большее значение приобретает ультразвуковое исследование (УЗИ), позволяющее в неинвазивном режиме оценивать структурные и функциональные характеристики лимфатических узлов, а также проводить динамическое наблюдение [8, 10, 11]. В последние годы показана перспективность доплерографических и эластографических методик в диагностике ТПЛУ [10, 11]. Вместе с тем большинство исследований рассматривает эти методы фрагментарно, без их объединения в единый стандартизированный алгоритм, а используемые шкалы оценки эластичности остаются неоднородными, что ограничивает воспроизводимость и клиническое применение результатов [8, 10]. В этой связи актуальной является разработка мультимодального ультразвукового протокола, основанного на комплексной оценке морфологических, гемодинамических и эластографических параметров лимфатических узлов с использованием шкалы Фурукавы. Отличительной особенностью данного подхода является интеграция всех ультразвуковых режимов в единый диагностический алгоритм и использование полученных данных не только для первичной

диагностики, но и для объективного мониторинга эффективности лечения.

Цель исследования — совершенствование ультразвуковой диагностики туберкулёза периферических лимфатических узлов на основе комплексной оценки эхографических, доплерографических и эластографических параметров для повышения точности выявления и дифференциальной диагностики данного заболевания.

Материалы и методы. Исследование проведено в 2021–2024 гг. на базе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра фтизиатрии и пульмонологии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан. В исследование были включены 84 пациента с верифицированным диагнозом туберкулёза периферических лимфатических узлов, установленным на основании клинико-инструментальных, морфологических и микробиологических данных. В соответствии с целью работы пациенты были разделены на три группы по 28 в зависимости от применённого лечебно-диагностического алгоритма (стандартное УЗИ; УЗИ+доплер; мультимодальный протокол B-mode+CDI/PDI+SE с мониторингом RI и лимфотропной терапией). УЗ-исследование выполнялось линейными датчиками 7–15 МГц с оценкой формы, размеров, контуров, капсулы, экзогенности, васкуляризации (CDI/PDI), расчётом RI. Strain elastography (SE) оценивали по шкале Ueno (категории 1–5). При подозрительных находках проводили тонкоигольную аспирационную/трепан-биопсию с цитологией/гистологией и ПЦР на *Mycobacterium tuberculosis*. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета SPSS, при этом достоверность различий оценивалась с применением параметрических и непараметрических критериев в зависимости от распределения признаков; уровень значимости принимался при $p < 0,05$.

Результаты. В исследование были включены 84 пациента с туберкулёзом периферических лимфатических узлов, распределённые на три равные группы (по 28 человек) в зависимости от лечебно-диагностического алгоритма. Пациенты I группы обследовались с использованием стандартного ультразвукового исследования в B-режиме; во II группе B-режим дополнялся цветовым и энергетическим доплеровским картированием; в III группе применялся мультимодальный ультразвуковой протокол, включающий B-режим, доплерографию и strain-эластографию с оценкой

по шкале Фурукавы, а также лимфотропную терапию. Динамика состояния лимфатических узлов оценивалась до начала лечения и после завершения полного курса противотуберкулёзной терапии. Количественные показатели морфометрических, гемодинамических и эластографических параметров представлены в таблице 1.

Структурная динамика лимфатических узлов. Анализ морфометрических показателей вы-

явил положительную динамику во всех трёх группах, что свидетельствует о регрессии воспалительных изменений на фоне проводимой терапии. Однако выраженность структурного восстановления существенно различалась. Наиболее значимое уменьшение размеров лимфатических узлов зарегистрировано у пациентов III группы, что подтверждено межгрупповым сравнением итоговых значений ($p < 0,05$; см. табл. 1).

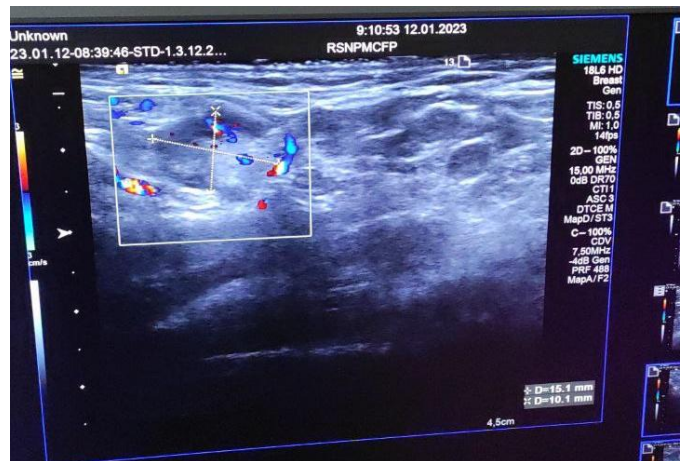
Таблица 1. Динамика основных ультразвуковых характеристик лимфатических узлов у пациентов с ТПЛУ

Параметр		I группа (n=28)	II группа (n=28)	III группа (n=28)
Размер ЛУ, мм	до лечения	24,8 ± 3,1	25,1 ± 2,9	24,5 ± 3,0
	после лечения	18,0 ± 2,6	16,2 ± 2,3	13,8 ± 2,0
Индекс резистентности (RI)	до лечения	0,81 ± 0,05	0,80 ± 0,04	0,81 ± 0,05
	после лечения	0,73 ± 0,03	0,70 ± 0,03	0,65 ± 0,02
Пациенты с I-II типом по Фурукаве после лечения, %		53,6	67,9	82,1

Примечание: внутригрупповая динамика всех параметров — $p < 0,001$; межгрупповые различия после лечения — $p < 0,05$.



До начала лечения (увеличение размеров, неоднородная эхоструктура)



После завершения терапии (уменьшение размеров, восстановление однородности структуры)

Рис. 1. Ультразвуковая картина периферических лимфатических узлов в В-режиме у пациентов с туберкулёзом

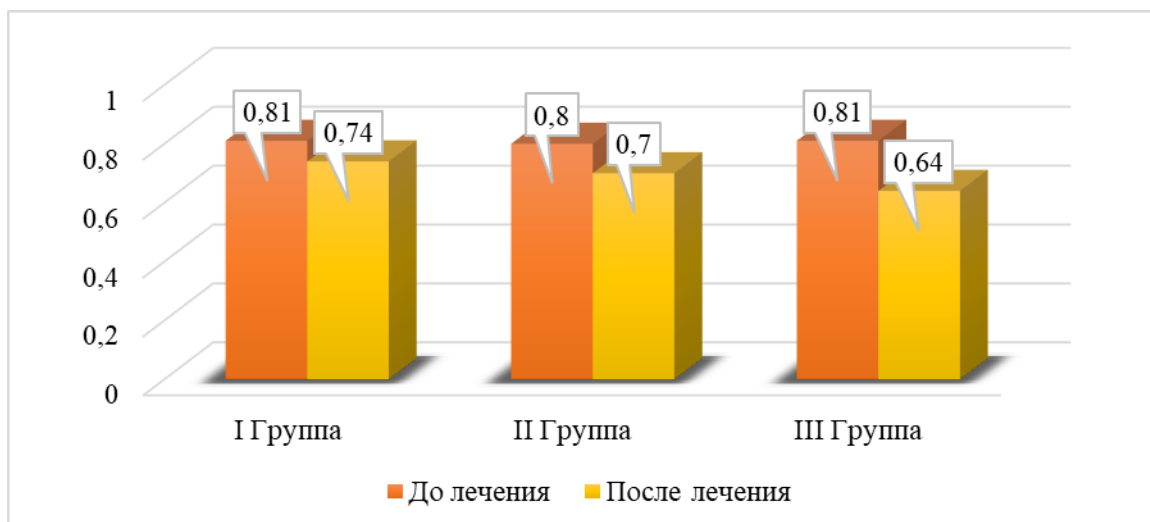


Рис. 2. Динамика индекса резистентности (RI) лимфатических узлов у пациентов I, II и III групп до и после лечения

Полученные данные указывают на более полное купирование специфического воспалительного инфильтрата при использовании комбинированного лечебно-диагностического подхода. Визуальные изменения эхоструктуры лимфатических узлов в динамике лечения представлены на рисунке 1.

Гемодинамические изменения по данным доплерографии. Оценка сосудистых параметров показала снижение индекса резистентности во всех группах, отражающее восстановление микроциркуляции в зоне поражения. Вместе с тем наибольшая нормализация гемодинамики отмечена в III группе, где изменения RI были статистически значимыми как по сравнению с исходным уровнем, так и при сопоставлении с результатами I и II групп ($p < 0,05$; табл. 1).

Такая динамика, вероятно, обусловлена более быстрым устранением перифокального отёка и восстановлением архитектоники сосудистого русла при расширенном ультразвуковом мониторинге. Сравнительная динамика RI между группами представлена на рисунке 2.

Эластографическая оценка по шкале Фурукавы. Исходно у большинства пациентов во всех группах преобладали жёсткие и умеренно жёсткие типы эластографических паттернов по шкале Фурукавы (III–V), что соответствует активному специфическому воспалительному процессу.

После завершения лечения в III группе выявлено достоверное преобладание мягких и умеренно мягких типов (I–II по Фурукаве), расцениваемых как признак регрессии воспалительных изменений и восстановления структуры лимфоидной ткани. Частота формирования указанных паттернов в III группе статистически значимо превышала аналогичные показатели в I и II группах ($p < 0,05$; табл. 1).

Комплексная оценка эффективности подходов. Сопоставление морфометрических, гемодинамических и эластографических данных показало, что именно мультимодальный ультразвуковой протокол в сочетании с лимфотропной терапией обеспечивает наиболее выраженную и статистически значимую положительную динамику по всем ключевым параметрам. Это подтверждает целесообразность использования шкалы Фурукавы не только в диагностике, но и в объективном мониторинге эффективности лечения туберкулёза периферических лимфатических узлов.

Обсуждение. Полученные результаты демонстрируют высокую диагностическую ценность комплексного ультразвукового подхода при туберкулёзе периферических лимфатических узлов (ТПЛУ). Анализ динамики размеров лимфоузлов, индекса резистентности и показателей эластичности показал, что включение эластографии и до-

плерографии в стандартный протокол обследования обеспечивает более точную оценку морфофункциональных изменений по сравнению с изолированным использованием В-режима. Данные нашего исследования согласуются с публикациями последних лет, где подчёркивается необходимость интеграции различных ультразвуковых методик для повышения точности диагностики и мониторинга эффективности лечения ТПЛУ [7, 10, 11]. Например, Anvarova и соавт. [10] показали, что сочетание эластографии и доплерографии позволяет не только дифференцировать стадии воспалительного процесса, но и прогнозировать развитие осложнений. Наши результаты подтверждают эти выводы, поскольку в группе пациентов, у которых применялся комбинированный алгоритм, зафиксировано наибольшее уменьшение размеров лимфоузлов и нормализация индекса резистентности.

Важным аспектом является интерпретация изменений эластичности тканей. В нашем исследовании доля пациентов с нормализованной эластичностью в III группе составила 82,1 %, что существенно выше, чем в группах с традиционным обследованием. Эти данные коррелируют с результатами зарубежных исследований, где нормализация упругих свойств лимфатических узлов рассматривалась как один из ключевых критериев эффективности терапии [11]. Следует отметить, что полученные данные имеют практическое значение для оптимизации тактики ведения пациентов. Применение мультимодального УЗИ в сочетании с лимфотропной терапией может быть рекомендовано для более ранней оценки ответа на лечение, что позволит своевременно корректировать терапевтическую стратегию и минимизировать риск хронизации процесса.

Заключение. Проведённое исследование показало, что разработанный мультимодальный ультразвуковой протокол с использованием В-режима, доплерографии и эластографии по шкале Фурукавы обеспечивает более точную и воспроизводимую оценку туберкулёзного поражения периферических лимфатических узлов по сравнению с традиционными ультразвуковыми подходами.

Отличительной особенностью протокола является интеграция структурных, гемодинамических и эластографических параметров в единый диагностический алгоритм, что позволяет объективно характеризовать активность патологического процесса и его динамику на фоне лечения. Применение шкалы Фурукавы обеспечивает стандартизированную интерпретацию эластографических данных и расширяет возможности мониторинга эффективности терапии.

Литература:

1. Лосева, Н. Г., Обеззенко, Н. М., & Барда, И. А. (2024). Клинический случай прогрессирующего туберкулеза периферических лимфатических узлов с генерализацией процесса. Теоретическая и клиническая медицина. Фармакология, 44.
2. Панова, Л. В., Борисова, Т. Н., Овсянкина, Е. С., & Багиров, М. А. (2025). Туберкулез периферических лимфатических узлов у подростка как проявление генерализованного специфического процесса. Педиатрия. Consilium Medicum, (2), 171-175.
3. Пшеничникова, И. М. (2023). Методика лимфотропной терапии при туберкулезе периферических лимфатических узлов. Ббк 54.11 Л58, 250. <https://conf.icgbio.ru/lymphology2023/wp-content/uploads/sites/97/2023/04/Сборник-тезисов-конференции-Лимфология-2023г.pdf#page=250>
4. Решетников, М. Н., & Калинина, М. В. (2021). Туберкулез периферических лимфатических узлов у взрослых—проявление первичного или вторичного периода туберкулезной инфекции? Туберкулез и социально значимые заболевания, 9(2), 25-31.
5. Решетников, М. Н., Плоткин, Д. В., Сеницын, М. В., Калинина, М. В., Зюзя, Ю. Р., & Абу, А. Т. И. (2021). Абдоминальный туберкулез: комплексная диагностика туберкулезного энтероколита. Медицинский вестник Северного Кавказа, 16(1), 30-35.
6. Таджимухаммадова В. (2024). Патоморфологическая диагностика туберкулеза периферических лимфатических узлов. ИКРО журнал, 7(2), 7–10. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/iqro/article/view/28316>
7. Юденко, М. А., Буйневич, И. В., & Рузанов, Д. Ю. (2023). Внегочный туберкулез: особенности диагностики. Проблемы здоровья и экологии, 20(1), 48-55.
8. Юлдашов, Ш., & Кулдошов, А. (2023). Диагностический алгоритм при поражениях лимфатических узлов. Современные аспекты инфекционных заболеваний, 1(1), 20–21. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/modern-aspects-infectious/article/view/26481>
9. Якубов, Д., & Орипов, Ш. (2024). Алгоритм диагностики туберкулеза периферических лимфатических узлов у ВИЧ - инфицированных детей. Инновационные подходы к диагностике, лечению и профилактике туберкулеза и неспецифической респираторной патологии у взрослых и детей, 1(1), 71. извлечено от <https://inlibrary.uz/index.php/prevention-tuberculosis/article/view/30271>
10. Anvarova, E. V. (2024). Elastography and dopplerography in the diagnosis and treatment of purulent and fibrous processes of the lymph nodes in tuberculosis. World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences, 20(3), 317–322. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.20.3.1012>
11. Anvarova, E. V. (2024). Prognostic value of ultrasound and Doppler imaging in the diagnosis and treatment of peripheral tuberculous lymphadenitis. World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences, 20(3), 268–274. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.20.3.1009>

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПОДХОД К СТАДИРОВАНИЮ ТУБЕРКУЛЁЗА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

Анварова Е.В.

Резюме. Введение. Туберкулёз периферических лимфатических узлов (ТПЛУ) — одна из ведущих форм внелёгочного туберкулёза. Из-за неспецифичности клиники необходимы интегрированные инструментальные методы, включая В-режим, цветное/энергетическое доплеровское картирование (CDI/PDI) и компрессионную эластографию (SE, шкала Ueno). Материалы и методы. В проспективном исследовании включены 84 пациента, распределённые на три группы по 28 в зависимости от лечебно-диагностического алгоритма. Выполняли В-mode, CDI/PDI, SE (оценка по Ueno), рассчитывали индекс резистентности (RI). Верификация — цитология/гистология и/или ПЦР. Статистика: $p < 0,05$. Результаты. Морфологическое подтверждение получено у 68 (80,9 %) пациентов. Наиболее характерные признаки в В-mode: неоднородная эхоструктура (94,1 %), гипэхогенные зоны некроза (82,3 %), утолщение капсулы (73,5 %). По доплерографии преобладал периферический тип кровотока (67,6 %). SE выявила высокую жёсткость (Ueno 4–5) у 85,3 %, что ассоциировалось с повышением диагностической чувствительности/специфичности протокола (91,2 %/88,5 %). В динамике наиболее выраженное уменьшение размеров ЛУ и снижение RI отмечены в группе с комбинированным алгоритмом. Заключение. Единый протокол В-mode+CDI/PDI+SE (Ueno)+RI-мониторинг, интегрированный с лимфотропной терапией, повышает точность стадирования и мониторинга ТПЛУ и позволяет раньше оценить ответ на лечение.

Ключевые слова: туберкулёз лимфатических узлов, ультразвуковая диагностика, эластография, доплерография, лимфаденит, дифференциальная диагностика.