

DOI: 10.33454/1728-1261-2026-3-42-49

УДК 616.441-073.43:654.172(571.6)

Применение дистанционных технологий в ультразвуковой диагностике объемных образований щитовидной железы: эффективность синхронных телеконсультаций в отдаленных регионах (на примере пилотных объектов Дальневосточного федерального округа)

А. Ю. Васильев¹, А. Н. Сенча², О. В. Юрченко³¹ ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С. С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. акад. В. И. Кулакова» Минздрава России, Москва, Россия³ ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», Москва, Россия

Резюме

Введение. Ежегодно в мире наблюдается рост заболеваемости раком щитовидной железы (ЩЖ), занимающим около 4 % в структуре злокачественных новообразований. Ранняя диагностика патологии ЩЖ остается актуальной проблемой, особенно в географически удаленных регионах с неравномерным распределением квалифицированных кадров ультразвуковой диагностики. Одним из перспективных решений является применение дистанционных технологий.

Цель исследования. Оценить эффективность синхронных дистанционных телеконсультаций при ультразвуковом исследовании (УЗИ) щитовидной железы в географически удаленных регионах Российской Федерации.

Материал и методы. Проведено сплошное заочное интернет-анкетирование врачей ультразвуковой диагностики всех федеральных округов РФ для выявления причин ограниченного применения телемедицинских технологий. Разработан и выполнен пилотный проект по оценке эффективности применения дистанционных телеконсультаций на географически удаленных территориях (на примере Дальневосточного федерального округа). В проект включены 140 пациентов (130 женщин, 10 мужчин) в возрасте от 18 до 90 лет. Им выполнено контрольное УЗИ щитовидной железы для верификации категории TI-RADS, определенной при УЗИ ЩЖ в анамнезе. У 95 пациентов выявлены объемные образования (TI-RADS 2–5). Из них 91 пациент принял участие в УЗИ, выполненном в формате телеконсультации с экспертом федерального уровня. В телеконсультациях использовались автоматизированные рабочие станции «СОНОРУС». Расстояние между специалистами превышало 7000 км.

Результаты. В 79 случаях (86,8 %) категории TI-RADS, определенные региональным врачом и экспертом, совпали. В 12 случаях (13,2 %) зафиксированы расхождения (8 случаев завышения, 4 случая занижения уровня риска). Приведены клинические примеры, демонстрирующие изменение диагностической тактики после телеконсультации: выявление экстрагитроидного расположения образования, диффузных изменений при аутоиммунном тиреоидите, повышение категории TI-RADS с 3 до 5. Средняя продолжительность телеконсультации составила 7 минут 25 секунд. Технические сбои (перебои электропитания, низкое качество интернет-связи) зарегистрированы в 7 случаях, все пациенты дождались восстановления связи. Отказов от проведения телеконсультаций зарегистрировано не было.

Заключение. Синхронные телеконсультации при УЗИ щитовидной железы демонстрируют высокую эффективность: совпадение оценки уровня TI-RADS достигнуто в 86,8 % наблюдений, что сопоставимо с очной экспертной диагностикой. Внедрение дистанционных технологий позволяет обеспечить доступность квалифицированной ультразвуковой диагностики для пациентов отдаленных регионов и оптимизировать маршрутизацию пациентов.

Ключевые слова: телемедицина, ультразвуковая диагностика, щитовидная железа, телеконсультации

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

А. Ю. Васильев – ORCID: 0000-0002-0635-4438

А. Н. Сенча – ORCID: 0000-0002-1188-8872

О. В. Юрченко – ORCID: 0009-0008-3284-5995

Для цитирования: Васильев А. Ю., Сенча А. Н., Юрченко О. В. Применение дистанционных технологий в ультразвуковой диагностике объемных образований щитовидной железы: эффективность синхронных телеконсультаций в отдаленных регионах (на примере пилотных объектов Дальневосточного федерального округа). Здравоохранение Дальнего Востока. 2026, 3: 42–49. DOI: 10.33454/1728-1261-2026-3-42-49

The Use of Remote Technologies in Ultrasound Diagnostics of Thyroid Masses: the Effectiveness of Synchronous Teleconsultations in Remote Regions (Using Pilot Facilities in the Far Eastern Federal District as an Example)

A. Yu. Vasiliev¹, A. N. Sencha², O. V. Yurchenko³

¹ S. S. Yudin City Clinical Hospital, Moscow Department of Health, Moscow, Russia

² V. I. Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

³ Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Thyroid cancer incidence increases annually worldwide, accounting for approximately 4 % of all malignant neoplasms. Early diagnosis of thyroid pathology remains a pressing issue, especially in geographically remote regions with an uneven distribution of qualified ultrasound diagnostic personnel. One promising solution is the use of remote technologies.

Objective of the study. To evaluate the effectiveness of synchronous remote teleconsultations for thyroid ultrasound examinations in geographically remote regions of the Russian Federation.

Materials and Methods. A comprehensive online survey of ultrasound physicians in all federal districts of the Russian Federation was conducted to identify the reasons for the limited use of telemedicine technologies. A pilot project to evaluate the effectiveness of remote teleconsultations in geographically remote areas (using the Far Eastern Federal District as an example) was developed and implemented. The project included 140 patients (130 women, 10 men) aged 18 to 90 years. They underwent a follow-up thyroid ultrasound to verify their TI-RADS category, determined by a previous thyroid ultrasound examination. Ninety-five patients were diagnosed with mass lesions (TI-RADS 2–5). Of these, 91 patients participated in the ultrasound examination via teleconsultation with a federal-level expert. SONORUS automated workstations were used for the teleconsultations. The distance between the specialists exceeded 7,000 km.

Results. In 79 cases (86.8 %), the TI-RADS categories determined by the regional physician and the expert coincided. In 12 cases (13.2 %), discrepancies were recorded (8 cases of overestimation, 4 cases of underestimation of the risk level). Clinical examples are presented demonstrating changes in diagnostic tactics after teleconsultation: identification of an extrathyroidal location of a mass, diffuse changes in autoimmune thyroiditis, and an increase in the TI-RADS category from 3 to 5. The average duration of a teleconsultation was 7 minutes 25 seconds. Technical failures (power outages, poor internet connection) were recorded in 7 cases; all patients waited until the connection was restored. There were no cancellations of teleconsultations.

Conclusion. Simultaneous teleconsultations for thyroid ultrasound examinations demonstrate high efficiency: TI-RADS score agreement was achieved in 86.8 % of cases, comparable to in-person expert diagnostics. The implementation of remote technologies makes qualified ultrasound diagnostics accessible to patients in remote regions and optimizes patient routing.

Keywords: telemedicine, ultrasound diagnostics, thyroid gland, teleconsultations

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

A. Yu. Vasiliev – ORCID: 0000-0002-0635-4438

A. N. Sencha – ORCID: 0000-0002-1188-8872

O. V. Yurchenko – ORCID: 0009-0008-3284-5995

To cite this article: Vasiliev A. Yu., Sencha A. N., Yurchenko O. V. The Use of Remote Technologies in Ultrasound Diagnostics of Thyroid Masses: the Effectiveness of Synchronous Teleconsultations in Remote Regions (Using Pilot Facilities in the Far Eastern Federal District as an Example). Public Health of the Far East. 2026, 3: 42–49. DOI: 10.33454/1728-1261-2026-3-42-49

Введение

Ежегодно в мире наблюдается постоянный рост выявляемого числа случаев рака щитовидной железы (ЩЖ). На сегодняшний день данная локализация злокачественных новообразований занимает около 4 % в структуре всех злокачественных опухолей [1]. Онкологический процесс может стартовать как в интактной ткани ЩЖ, так и на фоне предшествующих патологических изменений. Это диктует необходимость ранней и целенаправленной диагностики заболеваний ЩЖ. Тем не менее при

плановых профилактических осмотрах удается выявить лишь 16,7 % злокачественных новообразований [2].

Современная система здравоохранения предъявляет всё более высокие требования к качеству медицинской помощи, включая диагностические манипуляции. Ключевыми методами обследования при патологии ЩЖ остаются:

- осмотр профильного специалиста-эндокринолога, сбор жалоб, изучение анамнеза, пальпация передней поверхности шеи;

- лабораторные анализы крови для определения уровня ТТГ, T_3 , T_4 , АТПО, кальцитонина, паратгормона;

- ультразвуковое исследование (УЗИ) [3].

Ультразвуковой метод позволяет не только визуализировать структурные изменения, но и оценить распространенность патологического процесса, его ультразвуковые признаки, что необходимо для стратификации риска развития онкологического заболевания TI-RADS, а также дальнейшей маршрутизации пациента и выбора тактики лечения [4, 5]. Важную роль в диагностическом процессе играет ультразвуковой сканер и корректный подбор линейного датчика с высокой рабочей частотой сканирования. В случае, когда линейный датчик и частоты сканирования подобраны неоптимально, выявляемость патологии значительно снижается [6].

Несмотря на очевидные преимущества ультразвукового диагностического метода, сохраняется проблема неравномерного распределения квалифицированных врачей ультразвуковой диагностики (УЗД). Особенно остро ситуация прослеживается в сельской местности и на географически удаленных территориях [7]. Кроме того, специалисты, работающие в таких условиях, часто не имеют возможности оперативно получить консультативную помощь более опытных коллег при сложных диагностических ситуациях [8]. Одним из вариантов решения перечисленных задач служит применение в практической работе дистанционных технологий [9, 10, 11].

В настоящее время существует возможность использовать два формата дистанционных консультаций: асинхронный режим (store and forward) и синхронная передача информации.

Асинхронный режим предусматривает сохранение и последующую передачу диагностических данных (например, изображений) врачу-консультанту после завершения исследований. Плюсы этого формата – простота применения, отсутствие требований к высокоскоростному Интернету и дорогостоящему оборудованию.

Поскольку сбор и анализ данных разнесены во времени, врач-эксперт может изучать материал в удобное для себя время, что важно при разнице в часовых поясах. Однако данный формат не позволяет консультанту вмешиваться в ход исследования и корректировать его по ходу проведения [12, 13].

Второй формат подразумевает синхронную передачу информации между практикующим врачом и врачом-экспертом в реальном времени, непосредственно во время проведения УЗИ. Такой подход максимально приближает результаты

к тем, которые получил бы сам опытный специалист при выполнении исследования [14, 15].

Однако существуют ограничения по применению телемедицины в УЗД заболеваний ЩЖ. С одной стороны, это недостаточная информированность врачей о возможностях телемедицины, с другой стороны – неоднородное обеспечение необходимым оборудованием, а также ряд организационно-методических вопросов. При большом количестве публикаций, посвященных телемедицине в ультразвуковой диагностике в целом, работ, касающихся именно телеконсультаций при диагностике заболеваний ЩЖ, недостаточно. Поиск на PubMed за последние пять лет отображает 1026 результатов по запросу «телемедицина в ультразвуковой диагностике» и лишь 17 – при добавлении уточнения «щитовидной железы». Имеющиеся статьи тем не менее подчеркивают значимость телеконсультаций для пациентов из труднодоступных регионов [9, 11, 16]. В исследовании Benaïm E. с соавт. (2023) продемонстрировано, что получение «второго мнения» в телемедицинском формате при узлах ЩЖ меняет врачебную тактику у 38 % больных [16].

Актуальность работы обусловлена, во-первых, высокой частотой встречаемости заболеваний ЩЖ, а во-вторых, отсутствием единого решения по поводу целесообразности массовых профилактических осмотров и скринингового УЗИ щитовидной железы.

Цель исследования

Оценить эффективность синхронных дистанционных телеконсультаций при ультразвуковом исследовании щитовидной железы в географически удаленных объектах Российской Федерации.

Материал и методы

Методом сплошного заочного интернет-анкетирования проанализированы ключевые факторы, ограничивающие применение телеконсультаций в российских медицинских учреждениях. Врачам ультразвуковой диагностики всех федеральных округов РФ предлагалось указать причины ограниченного использования дистанционных методов в практической работе (рис. 1).

С целью оценки эффективности применения телеконсультаций в синхронном формате выполнены ультразвуковые исследования щитовидной железы пациентам медицинских организаций географических объектов ДФО.

Ретроспективно проанализированы результаты 574 УЗ-исследований ЩЖ за 12 месяцев (2023–2024).

Далее пациентам предложено принять участие в пилотном проекте с возможностью



Рис. 1. Причины ограниченного использования телемедицинских технологий среди врачей УЗД РФ

прохождения дистанционной телеконсультации у врача-эксперта.

На контрольное УЗИ явились 140 пациентов (130 женщин и 10 мужчин) в возрасте от 18 до 90 лет. Им проведено повторное (контрольное) ультразвуковое сканирование для верификации категории TI-RADS, определенной врачом региональной медицинской организации при ультразвуковом исследовании в анамнезе. До начала исследования пациенты подписали добровольное информированное согласие.

На основе результатов контрольного УЗИ сформированы две группы. Первая группа (n=45): пациенты без структурных изменений ЩЖ. Сюда же включены диагностические случаи патологии рядом расположенных органов и тканей при неизменной щитовидной железе. Вторая группа (n=95): пациенты, у которых при УЗИ были выявлены объемные образования, классифицированные в анамнестическом исследовании как TI-RADS 2, 3, 4 или 5. В ходе контрольного сканирования ранее установленный уровень риска не изменялся – подтверждался лишь факт наличия/отсутствия выявленной ранее патологии.

Всем пациентам второй группы предложено принять участие в следующем этапе диагностического процесса – дистанционной телеконсультации. В роли врача-консультанта (эксперта) выступал специалист УЗД из медицинского учреждения федерального уровня.

Исследования проводились на портативном УЗ-сканере VINNO 8 (КНР) с использованием линейного мультисекторного датчика. Применялись два режима визуализации: серошкальный (В-режим) и цветное доплеровское картирование (ЦДК).

Все консультации выполнялись в синхронном формате с помощью автоматизированных рабочих станций «СОНОРУС» (Россия), установленных как у врача, проводящего УЗИ (остров Сахалин, остров Итуруп), так и у врача-консультанта (медицинская организация федерального уровня). Расстояние между специалистами превышало 7000 км. Для проведения телеконсультации обеспечивали двустороннюю аудио- и видеосвязь. Врач-эксперт в реальном времени визуализировал то же изображение, что и врач, выполняющий ультразвуковое исследование в региональной медицинской организации, и мог обсуждать выявленные изменения, рекомендовать изменение угла наклона датчика, плоскости сканирования, расширение зон интереса, аргументировать присвоение той или иной категории TI-RADS и формулировку заключения.

Результаты и их обсуждение

Всего выполнено 231 УЗИ щитовидной железы. Из них 140 исследований носили характер контрольных (верификация состояния ЩЖ, окружающих тканей и органов). Повторные диагностические процедуры в режиме телеконсультации (91 исследование) проводились при выявленной патологии и уровне TI-RADS 2 и выше. За эталонный ответ принималось заключение врача-эксперта федерального уровня.

При визуализации неизменной не увеличенной щитовидной железы типичной локализации, без УЗ-признаков усиления кровотока пациент относился к группе 1 («Норма»).

При наличии патологии со стороны рядом расположенных органов (например, измененных лимфоузлов), но интактной ЩЖ, пациент также включался в группу 1 с присвоением категории TI-RADS 1 (рис. 2).

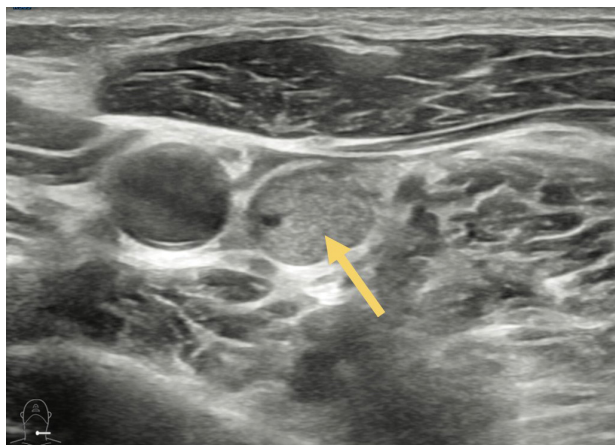


Рис. 2. Измененный лимфатический узел (стрелка) у пациента с лимфомой. Щитовидная железа без структурных особенностей

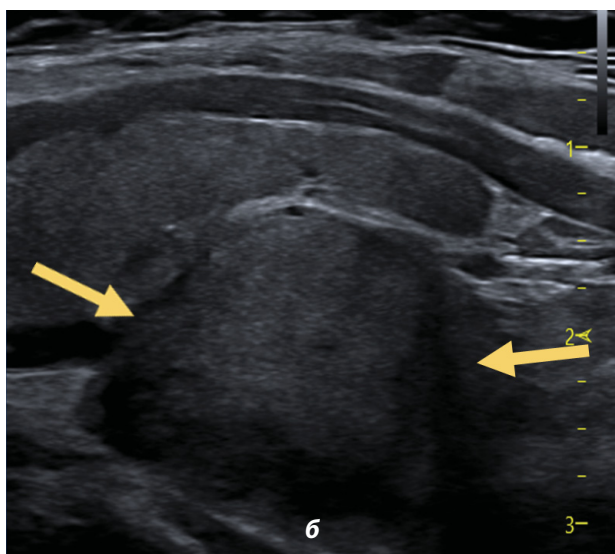
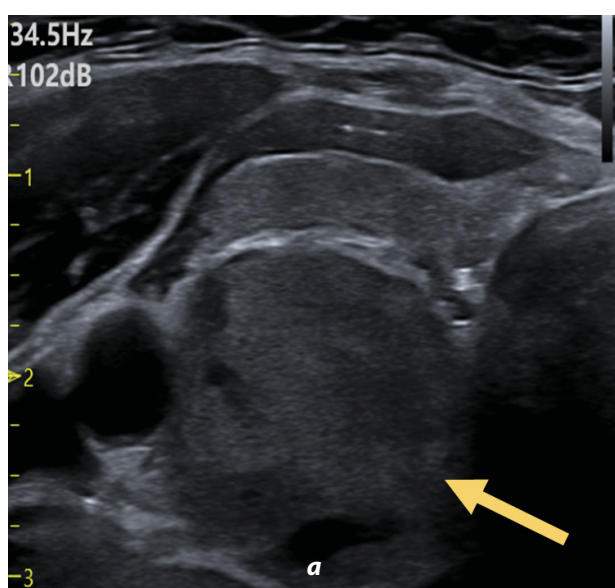


Рис. 3. На эхограмме (а) представлено ультразвуковое изображение щитовидной железы и рядом расположенных тканей с округлым образованием по заднему краю правой доли; ультразвуковое изображение (б) правой доли щитовидной железы и окружающих тканей и выявленной структуры, полученное при развороте датчика

В результате выполненной работы в 79 случаях (86,8 %) оценки уровня TI-RADS врача, проводившего УЗИ в регионе, и врача-эксперта совпали. В 12 случаях (13,2 %) категория стратификации риска развития онкологического заболевания, определенная экспертом, отличалась от той, что была выставлена на УЗИ, выполненном в анамнезе. Расхождения отмечались как в сторону занижения, так и в сторону завышения уровня TI-RADS.

Клинический пример 1. Пациентка женского пола, 36 лет, без специфических жалоб. В анамнезе – выполненное УЗ-исследование, при котором визуализировано объемное округлое образование правой доли, установлен уровень TI-RADS 4.

Пациентке рекомендована тонкоигольная аспирационная пункционная биопсия узлового образования. На момент контрольного УЗ-исследования биопсия не выполнена. Пациентка приглашена на телеконсультацию (информированное согласие подписано).

В ходе синхронной консультации эксперт рекомендовал:

- использовать режим «трапеция» на линейном датчике;
- изменить угол сканирования;
- провести «качающие» движения датчиком при сканировании правой доли.

В результате выполненных рекомендаций была визуализирована капсула правой доли щитовидной железы и экстракapsулярное расположение объемного образования при интактной структуре щитовидной железы (рис. 3).

Выявленное образование описано как объемное образование околощитовидной железы правой нижней группы. Уровень TI-RADS изменен на TI-RADS 1, пациентке рекомендована консультация профильного специалиста.

В большинстве случаев уровень стратификации риска у врача регионального уровня, выполняющего исследование, и у врача-консультанта совпадал. Из 91 выполненного УЗ-исследования в формате телеконсультации в 8 случаях уровень TI-RADS был завышен региональным специалистом, выполняющим исследование в анамнезе, и в 4 случаях уровень TI-RADS был занижен.

Совпадения отмечены в оценке локализации, экзогенности и характера кровотока в узловом образовании. Однако ряд признаков (как по отдельности, так и в сочетаниях) интерпретировался вариablyно, что говорит о комплексной природе расхождений. Чаще всего не совпадали описания структуры образования, характеристика контуров, акустические признаки дорзального усиления.

Клинический пример 2. На приеме пациентка, 28 лет, жалобы на повышенную утомляемость, сухость кожи, частые перемены настроения, лабильность «близкие слезы», выпадение волос и ломкость ногтей. По данным УЗИ, выполненного в анамнезе, в правой доле щитовидной железы выявлены объемные образования пониженной эхогенности, неоднородной эхоструктуры, с тенденцией к вертикализации, с признаками усиленного кровотока.

Уровень стратификации риска развития злокачественного новообразования (ЗНО) ЩЖ в анамнестическом исследовании – TI-RADS 4. В ходе выполнения контрольного УЗ-исследования отмечается выраженная диффузная неоднородность тиреоидной ткани, множественные гипоехогенные участки, кровотоков в железе усилен. Пациентке рекомендована телеконсультация.

При проведении телеконсультации врач-эксперт описал выявленные изменения как ультразвуковые признаки аутоиммунного тиреоидита. Уровень TI-RADS 4 понижен до TI-RADS 1. Обращает на себя внимание струк-

тура ткани железы при развороте датчика на 90°. Узловые образования не визуализируются и отмечается неоднородность тиреоидной ткани (рис. 4). Пациентке рекомендована консультация профильного специалиста врача-эндокринолога.

Клинический пример 3. На приеме пациентка, 54 лет, специфических жалоб не предъявляет. В анамнестическом ультразвуковом исследовании отмечено узловое образование правой доли щитовидной железы, размерами 5,1 x 5,2 мм, пониженной эхогенности, уровень TI-RADS 3.

После выполнения контрольного исследования пациентка приняла решение и прошла диагностику в формате телеконсультации.

На телеконсультации обращают на себя внимание нечеткие, «размытые» контуры, выражено сниженная эхогенность образования, тенденция к вертикализации. При активации режима ЦДК отмечается усиленный кровоток в зоне патологических изменений. Уровень TI-RADS изменен на TI-RADS 5, пациентке рекомендована консультация профильного специалиста врача-эндокринолога (рис. 5).

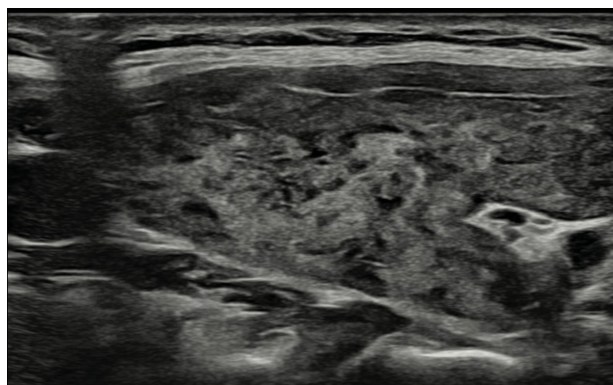


Рис. 4. Диффузные изменения правой доли щитовидной железы

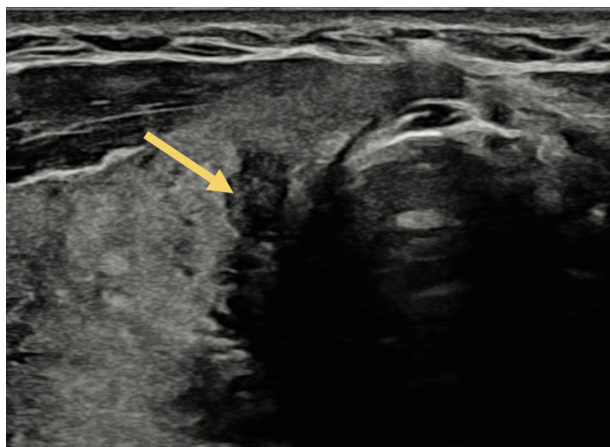


Рис. 5. Объемное образование правой доли щитовидной железы (стрелка). Неоднородная эхоструктура, выражено сниженная эхогенность, «размытые» контуры. TI-RADS 5

Заключение

Ультразвуковые исследования щитовидной железы подтверждают высокую частоту встречаемости тиреоидной патологии преимущественно у пациентов женского пола. Выполненное исследование убедительно демонстрирует эффективность применения телеконсультаций, проведенных в синхронном формате.

Полученные данные согласуются с результатами научных исследований, в которых сравнивается межэкспертная согласованность и информативность обычного ультразвукового исследования и диагностических манипуляций, выполненных в формате телеконсультаций.

Большинство авторов сходятся во мнении: применение телемедицинских технологий значительно повышает выявляемость узловых образований ЩЖ и точность определения категории TI-RADS. Например, в работе Li X. L. с соавт. (2022) разница в выявляемости узлов между самостоятельным сканированием и сканированием при дистанционной поддержке эксперта составила 32,9 % [14]. Современные публикации свидетельствуют, что синхронный

формат телеконсультаций позволяет достичь межэкспертного согласия по TI-RADS более чем в 85 % наблюдений, что сопоставимо с результатами ультразвукового исследования, выполненного непосредственно на очном приеме у врача с большим опытом работы [15, 17].

Применение дистанционных технологий позволило подтвердить правильно выбранную тактику для 79 пациентов и нивелировало риски неточных заключений для 12 пациентов. Внедрение телеконсультационного метода в повседневную практику врача УЗД позволит реализовать следующие аспекты:

- доступность экспертной диагностической помощи для любого географически удаленного региона;
- возможность проведения телеконсультации на УЗ-сканере любого вендора через HDMI-порт;
- отсутствие необходимости транспортировки пациентов из отдаленных территорий в федеральные центры без показаний;
- оптимизация диагностического процесса для раннего выявления ЗНО щитовидной железы.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries / H. Sung, J. Ferlay, R. L. Siegel et al. DOI 10.3322/caac.21660 // CA: A Cancer J. for Clinicians. 2021. Vol. 71, № 3. P. 209–249.
2. 2023 European Thyroid Association Clinical Practice Guidelines for thyroid nodule management // C. Durante, L. Hegedüs, A. Czarniecka et al. DOI 10.1530/ETJ-23-0067 // Europ. Thyroid J. 2023. Vol. 12, № 2. Art. e230067.
3. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer // B. R. Haugen, E. K. Alexander, K. C. Bible et al. DOI 10.1089/thy.2015.0020 // Thyroid. 2016. Vol. 26, № 1. P. 1–133.
4. Diagnostic Performance of Six Ultrasound Risk Stratification Systems for Thyroid Nodules: A Systematic Review and Network Meta-Analysis / D. H. Kim, S. W. Kim, M. A. Basurrah et al. DOI 10.2214/AJR.22.28556 // AJR Amer. J. of Roentgenology. 2023. Vol. 220, № 6. P. 791–803.
5. Thyroid nodules: diagnosis and management / G. Grani, M. Sponziello, S. Filetti et al. DOI 10.1038/s41574-024-01025-8 // Nature Reviews Endocrinology. 2024. Vol. 20, № 12. P. 715–728.
6. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee / F. N. Tessler, W. D. Middleton, E. G. Grant et al. DOI 10.1016/j.jacr.2017.01.046 // J. of the Amer. College of Radiology. 2017. Vol. 14, № 5. P. 587–595.
7. World Health Organization. Global atlas of medical devices. Geneva: WHO, 2022. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051513> (accessed: 14.04.2026).
8. Юрченко О. В., Яннаева Н. Е. Анализ уровня информированности и отношение врачей ультразвуковой диагностики к телемедицинским консультациям // Радиология-практика. 2025. № 3. С. 64–73. DOI 10.52560/2713-0118-2025-3-64-73
9. Yurchenko O. V., Yannaeva N. E. Analysis of the level of awareness and attitude of ultrasound diagnostic doctors to telemedicine consultations // Radiology-practice. 2025. No. 3. P. 64–73. DOI 10.52560/2713-0118-2025-3-64-73
9. Testing Telediagnostic Thyroid Ultrasound in Peru: a New Horizon in Expanding Access to Imaging in Rural and Underserved Areas / T. J. Marini, S. L. Weiss, A. Gupta et al. DOI 10.1007/s40618-021-01584-7 // J. of Endocrinological Investigation. 2022. Vol. 45, № 12. P. 2699–2708.
10. Telemedicine in thyroid ultrasound: a scoping review / P. Barbosa, L. de Farias, L. C. de Oliveira et al. DOI 10.1089/tmj.2022.0315 // Telemedicine and e-Health. 2023. Vol. 29, № 6. P. 823–832.
11. Соловов В. А., Аблекова О. Н. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование узлов щитовидной железы: определение риска злокачественности (обзор литературы) // Вестн. мед. ин-та «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. 2023. Т. 13, № 5. С. 51–55. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multiparametricheskoe-ultrazvukovoe-issledovanie-uzlov-schitovidnoy-zhelezy-opredelenie-riska-zlokachestvennosti-obzor-literatury> (дата обращения: 06.06.2026).
12. Solovov V. A., Ablekova O. N. Multiparametric ultrasound examination of thyroid nodules: determination of the risk of malignancy (literature review) // Vestn. med. in-ta "Reaviz": rehabilitation, doctor and health. 2023. Vol. 13, No. 5. P. 51–55. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multiparametricheskoe-ultrazvukovoe-issledovanie-uzlov-schitovidnoy-zhelezy-opredelenie-riska-zlokachestvennosti-obzor-literatury> (Accessed: June 6, 2026).
12. Conception and Feasibility of a Digital Tele-Guided Abdomen, Thorax, and Thyroid Gland Ultrasound Course

for Medical Students (TELUS study) / E. Höhne, F. Recker, E. Schmok et al. DOI 10.1055/a-1528-1418 // *Ultraschall in der Medizin*. 2023. Vol. 44, № 2. P. 194–202.

13. Лебедев Г. С., Шадеркин И. А., Шадеркина А. И. Цифровая трансформация ультразвуковой диагностики. Оригинальное исследование // *Журн. телемедицины и электрон. здравоохранения*. 2022. № 4. С. 21–45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-ultrazvukovoy-dagnostiki-originalnoe-issledovanie> (дата обращения: 06.06.2026).

Lebedev G. S., Shaderkin I. A., Shaderkina A. I. Digital transformation of ultrasound diagnostics. Original study // *Zhurn. telemedicine and electronic. health*. 2022. No. 4. P. 21–45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-ultrazvukovoy-dagnostiki-originalnoe-issledovanie> (Accessed: June 6, 2026).

14. Synchronous tele-ultrasonography is helpful for a naïve operator to perform high-quality thyroid ultrasound

examinations / X. L. Li, Y. K. Sun, Q. Wang et al. DOI 10.14366/usg.21204 // *Ultrasonography*. 2022. Vol. 41, № 4. P. 650–660.

15. Interobserver agreement of TI-RADS between synchronous tele-ultrasonography and onsite examination: a prospective study / Y. K. Sun, X. L. Li, Q. Wang et al. DOI 10.1007/s00330-022-08689-2 // *Europ. Radiology*. 2022. Vol. 32, № 8. Art. 5440–5449.

16. The value of second opinions on thyroid nodule management provided via direct-to-consumer telemedicine service / E. Benaim, S. Dudley, P. Grande et al. DOI 10.1016/j.amjoto.2022.103732 // *Amer. J. of Otolaryngology*. 2023. Vol. 44, № 2. Art. 103732.

17. Performance of computer scientists in the assessment of thyroid nodules using TIRADS lexicons / S. Turco, H. Tann, A. Eramo et al. DOI 10.1007/s40618-024-02518-9 // *J. of Endocrinological Investigation*. 2024. Vol. 48, № 4. P. 877–883.