

УДК 616.441-073.43

ББК Р415.12-439

Л.А. ТИМОФЕЕВА, М.Н. НАСРУЛЛАЕВ, Т.Н. АЛЕШИНА, Д.Г. ЖИРНОВА

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК  
МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**Ключевые слова:** щитовидная железа, мультипараметрическое ультразвуковое исследование, ультразвуковая эластография, фолликулярный рак щитовидной железы, папиллярный рак щитовидной железы.

*Цель исследования – определить значение мультипараметрического ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике рака щитовидной железы.*

*Проанализированы результаты мультипараметрического УЗИ, проведенного 219 пациентам с раком щитовидной железы на этапе предоперационной подготовки. Пациентов с папиллярным раком щитовидной железы было 123, с фолликулярным раком щитовидной железы – 96. Всем пациентам было проведено мультипараметрическое УЗИ в серошкальном режиме, режиме цветового доплеровского картирования и режиме эластографии: компрессионной эластографии и эластографии сдвиговой волной.*

*При папиллярном раке щитовидной железы двухцветное окрашивание установлено в 13,4% наблюдений, трехцветное – в 19,3%, четырехцветное – в 28,7%, пятицветное – в 26,4%, шестицветное – в 12,2%. В паттерне преобладали «холодные» тона. Скорость поперечной волны была  $4,61 \pm 1,33$  м/с (95% ДИ), модуль Юнга –  $63,3 \pm 14,7$  кПа (95% ДИ), индекс эластичности (strain ratio) –  $4,89 \pm 1,65$  (95% ДИ) у.е. Цветовая гамма фолликулярного рака ЩЖ отличалась мозаичностью, присутствием как жестких, так и эластичных участков. В 2 случаях (14,3%) было двухцветное окрашивание, в 4 (28,6%) – трехцветное, в 8 (57,1%) – четырехцветное и пятицветное окрашивание. Скорость поперечной волны была  $4,53 \pm 1,25$  м/с (95% ДИ), модуль Юнга –  $62,1 \pm 12,1$  кПа (95% ДИ), индекс эластичности (strain ratio) –  $3,76 \pm 0,76$  (95% ДИ) у.е.*

*Таким образом, проведенное исследование показало, что комплексное применение методик мультипараметрического УЗИ (В-режим, цветовое доплеровское картирование, компрессионная эластография, эластографии сдвиговой волной) высокоинформативно и должно применяться при дифференциальной диагностике рака щитовидной железы в предоперационном периоде.*

В последние годы отмечается рост заболеваемости опухолями щитовидной железы (ЩЖ), в том числе рака ЩЖ [1, 2]. Среди методов диагностики этой патологии сегодня основными являются методы лучевой диагностики, в частности ультразвуковое исследование (УЗИ) [3, 8]. Современные ультразвуковые аппараты имеют большое число опций, режимов работы, интегральных параметров, что позволяет говорить о мультипараметрическом УЗИ как о технологии, дающей уникальные возможности для проведения диагностики патологии ЩЖ [4, 6, 11].

Основными задачами УЗИ при диагностике патологии щитовидной железы являются: выявление изменений в структуре органа, в первую очередь очаговой патологии, оценка образования с позиции онкологической настороженности (вероятности рака) и формирование показаний для цитологического исследования (ТАПБ) [5, 7, 12]. Наиболее сложной задачей является получение надежных критериев злокачественности, что является клинически значимым для дальнейшей лечебно-диагностической тактики ведения пациента. В связи с этим обоснование и формирование диагностической тактики при неоплазмах ЩЖ, базирующейся на инновационных методиках и технологиях ультразвуковой диагностики, являются актуальными [4, 9, 10].

Цель исследования – определить значение мультипараметрического ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике рака ЩЖ.

**Материалы и методы исследования.** В рамках исследования были проанализированы результаты мультипараметрического УЗИ, проведенного 219 пациентам с раком ЩЖ на этапе предоперационной подготовки. Среди них пациентов с папиллярным раком ЩЖ было 123, с фолликулярным раком ЩЖ – 96. Возраст больных варьировал от 18 до 88 лет (средний возраст составил  $50,33 \pm 15,77$  года). Максимальный уровень заболеваемости раком ЩЖ пришелся на возрастную группу 41–60 лет (55,81%). Среди больных во всех возрастных категориях отмечалось также преобладание лиц женского пола (89,53%) над лицами мужского пола (10,47%).

Всем пациентам было проведено мультипараметрическое УЗИ в серошкальном режиме, режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) и режиме эластографии: компрессионной эластографии (КЭГ) и эластографии сдвиговой волной (ЭСВ) на примере использования ARFI (Acoustic Radiation Force Impulse – акустической лучевой импульсной визуализации) и показателя strain ratio.

Контрольную группу составили 74 пациента с неизменной паренхимой ЩЖ.

Эластичность тканей при КЭГ отображалась определенными цветами (цветовым картированием). В нашем исследовании использовалась сине-зелено-красная цветовая гамма.

ЭСВ применялась в режимах ARFI и strain ratio. Технология Acoustic Radiation Force Impulse imaging (ARFI) определялась в режиме Virtual Touch Tissue Quantification на ультразвуковом сканере Acuson S-2000 (Siemens, Германия). В ходе применения методики проводились измерения скорости поперечной волны, м/с. При измерении скорости поперечной волны (ARFI) в узле ЩЖ осуществляли 5 измерений. Убирая крайние, вычисляли из трех оставшихся среднее значение.

Индекс strain ratio измерялся на сканере Mindray DC-8 (Mindray, Китай). Определялся коэффициент плотности (модуль эластичности) в условных единицах. Измерение показателя strain ratio – характеристики жесткости этих же узлов ЩЖ – проводилось пятикратно в структуре узла и в неизменной паренхиме на расстоянии не менее 1–1,5 см от узла. Полученные минимальное и максимальное значения измерений не учитывались, а по оставшимся трем вычислялась их средняя величина.

Результаты обрабатывались с использованием стандартных статистических методов. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Исследование проводилось с соблюдением всех действующих законодательных актов Российской Федерации. При проведении диагностических мероприятий соблюдались все главные этические принципы – добровольность, информированность и конфиденциальность.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Характерными ультразвуковыми признаками папиллярного рака ЩЖ при использовании В-режима были следующие: неправильность формы (75,2%), гипоехогенность (84,4%), неровность границ (79,4%), нечеткость контуров (79,4%), неоднородность эхоструктуры (86,5%) с гиперэхогенными включениями (26,9%) и микрокальцинатами (25,0%), наличие гипоехогенного ободка (29,0%). Использование режима ЦДК при ультразвуковом исследовании пациентов с раком ЩЖ показало, что в большинстве случаев имели место узлы со смешанной периферической и интранодулярной васкуляризацией сосудов (85,1%), кроме этого наблюдались неравномерное асимметричное распределение сосудов (86,5%) и их деформация (84,3%) [9].

Признаками фолликулярного рака ЩЖ были следующие: неровные границы (69,1%), нечеткость контуров (69,9%), неоднородная эхоструктура (77,2%), преимущественно пониженной эхогенности (гипоехогенные – 63,9%, изоэхогенные –

27,9%, гиперэхогенные – 0,7%, анэхогенные – 1,5%), «высота» образований больше «ширины» (29,4%), солидное строение (86,8%), наличие кальцинатов (72,1%) и ободка Halo (27,2%). В большинстве случаев фолликулярного рака ЩЖ установлен хороший кровоток (периферический – 30,9%, смешанный – 51,5%, центральный – 12,5%). В 32,4% случаев установлена региональная лимфаденопатия, а в 1,5% – внетиреоидное (extrathyroidal) распространение.

Неоднозначные данные были получены при оценке использования КЭГ для дифференциальной диагностики форм рака ЩЖ. В частности, были различными интенсивность и однородность цветового паттерна. При оценке результатов КЭГ в узлах паттерн характеризовался более значительной «пестротой» цветовой гаммы, различной интенсивностью и неоднородности окраски.

При папиллярном раке ЩЖ двухцветное окрашивание установлено в 13,4% наблюдений, трехцветное – в 19,3%, четырехцветное – в 28,7%, пятицветное – в 26,4%, шестицветное – в 12,2%. В паттерне преобладали «холодные» тона. Преимущественно регистрировалось фиолетово-сине-голубое окрашивание (82,8%,  $p < 0,05$ ), реже – зеленое (10,8%,  $p < 0,05$ ), доля красно-оранжево-желтого была незначительной (6,5%,  $p > 0,05$ ) (рис. 1).

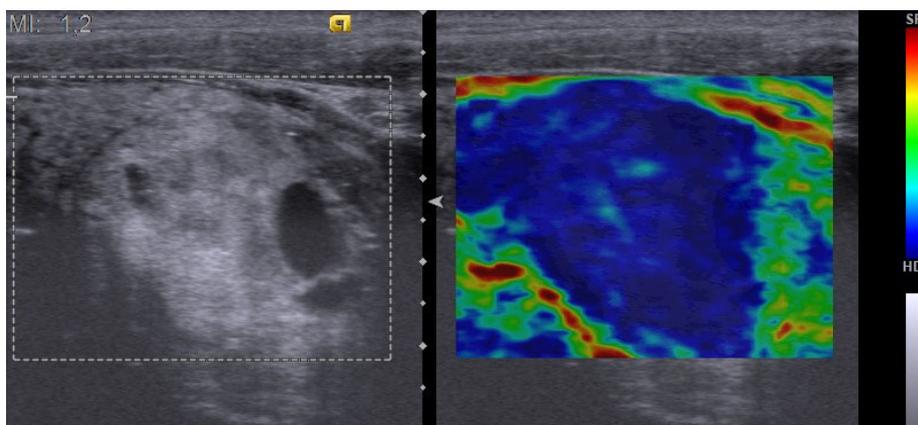


Рис. 1. Узел ЩЖ. УЗИ: В-режим (продольное сканирование) и КЭГ.

Изоэхогенный неоднородный узел с четким контуром. На КЭГ интенсивное неоднородное окрашивание, цветовой паттерн синего цвета. Индекс жесткости 4 балла (папиллярный рак ЩЖ)

Таким образом, в большинстве случаев цветовая гамма изображений указывала на преобладание «жестких» узлов ЩЖ. Скорость поперечной волны была  $4,61 \pm 1,33$  м/с (95% ДИ), модуль Юнга –  $63,3 \pm 14,7$  кПа (95% ДИ), индекс эластичности (strain ratio) –  $4,89 \pm 1,65$  (95% ДИ) у.е. [7].

Диагностические показатели ультразвуковой эластографии при папиллярном раке ЩЖ были следующими: чувствительность – 91,61% (95% CI: 86,33% to 95,34%), специфичность – 88,82% (95% CI: 82,90% to 93,24%), точность – 85,47% (95% CI: 80,58% to 92,94%). При проведении ROC-анализа установлено, что АУС (площадь под кривой) равняется 0,902 (ДИ 95% = 0,865–0,932) (рис. 2).

Цветовая гамма фолликулярного рака ЩЖ отличалась мозаичностью, присутствием как жестких, так и эластичных участков. В 2 случаях (14,3%) было двухцветное окрашивание, в 4 (28,6%) – трехцветное, в 8 (57,1%) – четырехцветное и пятицветное окрашивание. Скорость поперечной волны была  $4,53 \pm 1,25$  м/с (95% ДИ), модуль Юнга –  $62,1 \pm 12,1$  кПа (95% ДИ), индекс эластичности (strain ratio) –  $3,76 \pm 0,76$  (95% ДИ) у.е. (рис. 3) [7].

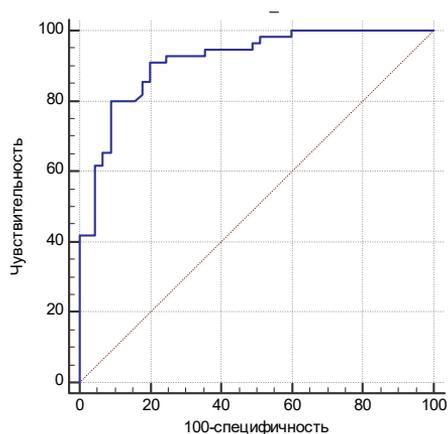


Рис. 2. ROC-кривая, отражающая прогностические возможности ультразвуковой эластографии в диагностике папиллярного рака ЩЖ

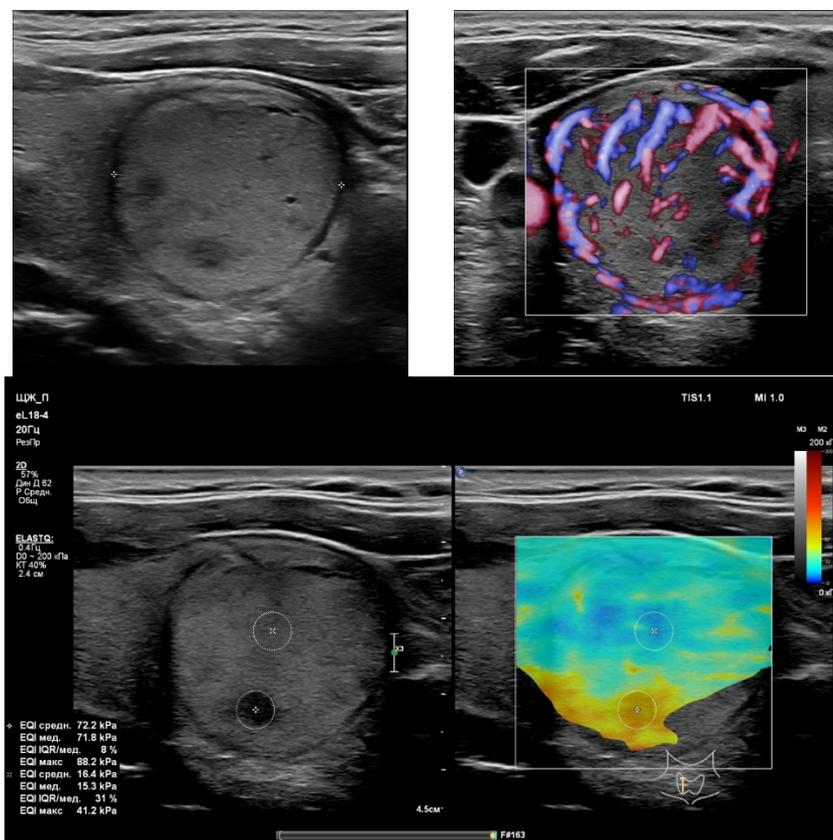


Рис. 3. Узел ЩЖ. УЗИ: В-режим (продольный скан, ЦДК) и эластография. Изоэхогенный неоднородный узел правой доли размерами 25×27×28 мм с четким контуром, интенсивным смешанным кровотоком. При эластографии относительно однородное окрашивание, цветовой паттерн характерны для высокой эластичности (2 score по T. Rago). Жесткость изоэхогенной части узла 16,4 кПа. Гипоэхогенный участок в дорзальной части имеет высокую жесткость – 71,8 кПа (фолликулярный ЩЖ, инвазия в сосуды)

Диагностические показатели ультразвуковой эластографии при фолликулярном раке ЩЖ были следующими: чувствительность – 57,14% (95% CI: 28,86% to 82,34%), специфичность – 96,36% (95% CI: 87,47% to 99,56%), точность – 88,41% (95% CI: 78,43% to 94,86%). При проведении ROC-анализа установлено, что AUC (площадь под кривой) равняется 0,773 (95%ДИ = 0,723–0,814), что говорит о методе как о тесте хорошего качества (рис. 4).

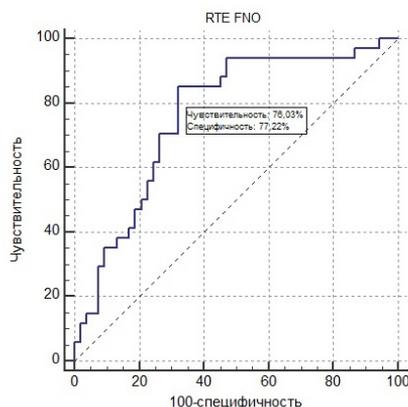


Рис. 4. ROC-кривая, отражающая прогностические возможности ультразвуковой эластографии при фолликулярном раке ЩЖ

Таким образом, несмотря на преобладание среди фолликулярного рака ЩЖ паттернов с цветовой гаммой, характерной для узлов ЩЖ с низкой эластичностью, среди фолликулярного рака ЩЖ были также опухоли с высокой эластичностью ткани на большинстве участков, что существенно затрудняло дифференциальную диагностику. Можно сказать, что фолликулярный рак ЩЖ является «более эластичным» в сравнении с папиллярным раком ЩЖ.

**Выводы.** Проведенное исследование показало, что комплексное применение методик мультипараметрического УЗИ (В-режим, ЦДК, КЭГ, ЭСВ) высокоинформативно и должно использоваться при дифференциальной диагностике рака ЩЖ в предоперационном периоде.

Совместное применение методик В-режима, КЭГ и ЭСВ позволяет достоверно оценивать гетерогенность структуры опухолевого узла ЩЖ, достоверно измерять размеры очаговых образований, в первую очередь рака ЩЖ, определять место (точку) для ТАПБ и проводить дифференциально-диагностические манипуляции.

#### Литература

1. Александров Ю.К., Яновская Е.А., Шубин Л.Б., Дякив А.Д. Эффективность стратификационных систем в диагностике узловых заболеваний щитовидной железы // Проблемы эндокринологии. 2019. Т. 65, № 4. С. 216–226.
2. Борсуков А.В. Быть или не быть TI-RADS: полемические заметки с Евразийского форума по раку щитовидной железы // Эндокринная хирургия. 2016. Т. 10, № 3. С. 33–36.
3. Митьков В.В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Видар-М, 2019. 756 с.
4. Сенча А.Н., Сенча Е.А., Пеняева Э.И., Тимофеева Л.А. Ультразвуковое исследование щитовидной железы. Шаг за шагом. От простого к сложному. М.: МЕДпресс-информ, 2019. 208 с.
5. Современные технологии ультразвуковой визуализации в диагностике местного рецидива рака щитовидной железы / Г.Т. Синюкова, Е.А. Гудилина, Т.Ю. Данзанова, В.Н. Шолохов и др. // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. Т. 9-3, № 51. С. 81–84.

6. Тимофеева Л.А., Сенча А.Н., Тухбатуллин М.Г., Шубин Л.Б. Современные аспекты ультразвуковой эластографии в дифференциальной диагностике узловых новообразований щитовидной железы // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2019. Т. 9, № 3. С. 30–40. DOI: 10.21569/2222-7415-2019-9-3-30-40.

7. Тимофеева Л.А. Дифференциальная диагностика узловых новообразований щитовидной железы: мультипараметрическое ультразвуковое исследование в парадигме стратификационных рисков: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2019. 329 с.

8. Эхография в диагностике заболеваний внутренних и поверхностно расположенных органов / М.Г. Тухбатуллин, Л.П. Сафиуллина, З.М. Галеева, Ф.Т. Хамзина и др. Казань: Мед. книга, 2016. 208 с.

9. Kuo T.C., Wu M.H., Chen K.Y., Hsieh M.S., Chen A., Chen C.N. Ultrasonographic features for differentiating follicular thyroid carcinoma and follicular adenoma. *Asian J Surg.*, 2020, vol. 43, no. 1, pp. 339–346. DOI: 10.1016/j.asjsur.2019.04.016.

10. Li W., Song Q., Lan Y., Li J., Zhang Y., Yan L., Li Y., Zhang Y., Luo Y. The Value of Sonography in Distinguishing Follicular Thyroid Carcinoma from Adenoma. *Cancer Manag Res.*, 2021, vol. 17, no. 13, pp. 3991–4002. DOI: 10.2147/CMAR.S307166.

11. Sencha A.N., Patrunov Yu.N., Pavlovich S.V., Timofeyeva L.A., Tukhbatullin M.G., Smetnik A.A. Current State of the Problem of Thyroid Diseases: Principles and Technology of Thyroid Ultrasound. In: *Thyroid Ultrasound. From Simple to Complex*. Cham, Springer Verlag, 2019, pp. 1–38.

12. Seo J.K., Kim Y.J., Kim K.G., Shin I., Shin J.H., Kwak J.Y. Differentiation of the Follicular Neoplasm on the Gray-Scale US by Image Selection Subsampling along with the Marginal Outline Using Convolutional Neural Network. *Biomed Res Int.*, 2017, vol. 2017, 3098293. DOI: 10.1155/2017/3098293.

**ТИМОФЕЕВА ЛЮБОВЬ АНАТОЛИЕВНА** – доктор медицинских наук, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (adabai@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4707-8214>).

**НАСРУЛЛАЕВ МАГОМЕД НУХАДИЕВИЧ** – доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии, Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Россия, Казань (msh.avia@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6176-9372>).

**АЛЕШИНА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА** – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (brunetka08-87@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5068-7598>).

**ЖИРНОВА ДАРИЯ ГУРЬЕВНА** – ординатор кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары.

Lyubov A. TIMOFEEVA, Magomed N. NASRULLAYEV,  
Tatyana N. ALESHINA, Daria G. ZHIRNOVA

### COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIPARAMETRIC ULTRASOUND TECHNIQUES IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF THYROID CANCER

**Key words:** thyroid gland, multiparametric ultrasound examination, ultrasound elastography, follicular thyroid cancer, papillary thyroid cancer.

The aim of the study is to determine the value of multiparametric ultrasound examination in the differential diagnosis of thyroid cancer.

The results of a multiparametric ultrasound examination performed in 219 patients with thyroid cancer at the stage of preoperative assessment are analyzed. There were 123 patients with papillary thyroid cancer, 96 patients with follicular thyroid cancer. All patients underwent multiparametric ultrasound examination in grey-scale mode, color Doppler mapping mode and elastography mode: compression elastography and shear wave elastography.

In papillary thyroid cancer, two-color staining was found in 13.4% of cases, three-color staining – in 19.3%, four-color staining – in 28.7%, five-color staining – in 26.4%, six-color staining – in 12.2%. The pattern was dominated by "cold" tones. The velocity of the shear wave was  $4.61 \pm 1.33$  m/s (95% CI), Young's modulus was  $63.3 \pm 14.7$  kPa (95% CI), the elasticity index (strain ratio) was  $4.89 \pm 1.65$  (95% CI) c.u. The color scheme of follicular thyroid cancer was characterized by patchiness, the presence of both rigid and elastic areas. In 2 cases (14.3%) there was two-color staining, in 4 (28.6%) – three-color staining, in 8 (57.1%) – four-color and five-color staining. The velocity of the shear wave was  $4.53 \pm 1.25$  m/s (95% CI), Young's modulus was  $62.1 \pm 12.1$  kPa (95% CI), the elasticity index (strain ratio) was  $3.76 \pm 0.76$  (95% CI) c.u.

Thus, the study showed that the complex use of multiparametric ultrasound examination techniques (B-mode, color Doppler mapping, compression elastography, shear wave elastography) is highly informative and should be used in the differential diagnosis of thyroid cancer in the preoperative assessment.

Thus, the performed examination showed that the complex application of multiparametric ultrasound techniques (V, mode, CDM, CEG, ESP) is highly informative and should be used in the differential diagnosis of thyroid cancer in the preoperative period.

## References

1. Aleksandrov Yu.K., Yanovskaya E.A., Shubin L.B., Dyakiv A.D. *Effektivnost' stratifikatsionnykh sistem v diagnostike uzlovykh zabolovaniy shchitovidnoi zhelezy* [Effectiveness of stratification systems in the diagnosis of nodular diseases of the thyroid gland]. *Problemy endokrinologii*, 2019, vol. 65, no. 4, pp. 216–226.
2. Borsukov A.V. *Byt' ili ne byt' TI-RADS: polemicheskie zametki s Evraziiskogo foruma po raku shchitovidnoi zhelezy* [To be or not to be TI-RADS: polemical notes from the Eurasian Forum on Thyroid Cancer]. *Endokrinnaya khirurgiya*, 2016, vol. 10, no. 3, pp. 33–36.
3. Mit'kov V.V. *Prakticheskoe rukovodstvo po ul'trazvukovoi diagnostike. Obshchaya ul'trazvukovaya diagnostika. 3-e izd., pererab. i dop.* [A practical guide to ultrasound diagnostics. General ultrasound diagnostics. 3<sup>rd</sup> ed]. Moscow, Vidar-M Publ., 2019, 756 p.
4. Sencha A.N., Sencha E.A., Penyaeva E.I., Timofeeva L.A. *Ul'trazvukovoe issledovanie shchitovidnoi zhelezy. Shag za shagom. Ot prostogo k slozhnomu* [Ultrasound examination of the thyroid gland. Step by step. From simple to complex]. Moscow, MEDpress-inform Publ., 2019, 208 p.
5. Sinyukova G.T., Gudilina E.A., Danzanova T.Yu., Sholokhov V.N. et al. *Sovremennye tekhnologii ul'trazvukovoi vizualizatsii v diagnostike mestnogo retsidiva raka shchitovidnoi zhelezy* [Modern ultrasound imaging technologies in the diagnosis of local recurrence of thyroid cancer]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2016, vol. 9-3, no. 51, pp. 81–84.
6. Timofeeva L.A., Sencha A.N., Tukhbatullin M.G., Shubin L.B. *Sovremennye aspekty ul'trazvukovoi elastografii v differentsial'noi diagnostike uzlovykh novoobrazovaniy shchitovidnoi zhelezy* [Modern aspects of ultrasound elastography in the differential diagnosis of nodular neoplasms of the thyroid gland]. *Rossiiskii elektronnyi zhurnal luchevoi diagnostiki*, 2019, vol. 9, no. 3. S. 30–40. DOI: 10.21569/2222-7415-2019-9-3-30-40.
7. Timofeeva L.A. *Differentsial'naya diagnostika uzlovykh novoobrazovaniy shchitovidnoi zhelezy: multiparametricheskoe ul'trazvukovoe issledovanie v paradigme stratifikatsionnykh riskov: dis. ... d-ra med. nauk* [Differential diagnosis of nodular neoplasms of the thyroid gland: multiparametric ultrasound in the paradigm of stratification risks: Doct. Diss.]. Moscow, 2019, 329 p.
8. Tukhbatullin M.G., Safullina L.R., Galeeva Z.M., Khamzina F.T. et al. *Ekhografiya v diagnostike zabolovaniy vnutrennikh i poverkhnostno raspolozhennykh organov* [Echography in the diagnosis of diseases of internal and superficially located organs]. Kazan, Meditsinskaya kniga Publ., 2016, 208 p.
9. Kuo T.C., Wu M.H., Chen K.Y., Hsieh M.S., Chen A., Chen C.N. Ultrasonographic features for differentiating follicular thyroid carcinoma and follicular adenoma. *Asian J Surg.*, 2020, vol. 43, no. 1, pp. 339–346. DOI: 10.1016/j.asjsur.2019.04.016.
10. Li W., Song Q., Lan Y., Li J., Zhang Y., Yan L., Li Y., Zhang Y., Luo Y. The Value of Sonography in Distinguishing Follicular Thyroid Carcinoma from Adenoma. *Cancer Manag Res.*, 2021, vol. 17, no. 13, pp. 3991–4002. DOI: 10.2147/CMAR.S307166.
11. Sencha A.N., Patrunov Yu.N., Pavlovich S.V., Timofeyeva L.A., Tukhbatullin M.G., Smetnik A.A. Current State of the Problem of Thyroid Diseases: Principles and Technology of Thyroid Ultrasound. In: *Thyroid Ultrasound. From Simple to Complex*. Cham, Springer Verlag, 2019, pp. 1–38.
12. Seo J.K., Kim Y.J., Kim K.G., Shin I., Shin J.H., Kwak J.Y. Differentiation of the Follicular Neoplasm on the Gray-Scale US by Image Selection Subsampling along with the Marginal Outline Using Convolutional Neural Network. *Biomed Res Int.*, 2017, vol. 2017, 3098293. DOI: 10.1155/2017/3098293.

---

**LYUBOV A. TIMOFEEVA** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine with a Course of Radiation Diagnostics, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (adabai@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4707-8214>).

**MAGOMED N. NASRULLAYEV** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Surgery, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the FSBEI FPE RMACPE MOH Russia, Russia, Kazan (msh.avia@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6176-9372>).

**TATYANA N. ALESHINA** – Assistant Lecturer, Department of Propaedeutics of Internal Medicine with a Course of Radiation Diagnostics, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (brunetka08-87@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5068-7598>).

**DARIA G. ZHIRNOVA** – Resident, Department of Propaedeutics of Internal Medicine with a Course of Radiation Diagnostics, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

---

**Формат цитирования:** Тимофеева Л.А., Насруллаев М.Н., Алешина Т.Н., Жирнова Д.Г. Сравнительный анализ методик мультипараметрического ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике рака щитовидной железы [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. – 2022. – № 3. – С. 47–53. – URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2022/3/6>. DOI: 10.47026/2413-4864-2022-3-47-53.