



Обзор существующих систем эхографического описания узловых образований щитовидной железы с точки зрения диагностики фолликулярных неоплазий

© А.В. Поморцев¹, Л.А. Митина², В.Г. Щербина^{1*}

¹ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

² Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии», Москва, Россия

* В.Г. Щербина, Кубанский государственный медицинский университет, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4, v-shcherbina@yandex.ru

Поступила в редакцию 20 февраля 2021 г. Исправлена 20 марта 2021 г. Принята к печати 26 марта 2021 г.

Резюме

Существующие системы описания узловых образований щитовидной железы имеют высокую информативность и могут быть применены в рутинной практике, хотя критерии подозрительности основаны на эхографической картине папиллярной неоплазии ввиду ее преобладания в популяции. Среди фолликулярных опухолей сложно дифференцировать аденомы и фолликулярный рак как эхографически, так и морфологически. Несмотря на меньшую распространенность в популяции, этот вид опухоли имеет высокий риск агрессивного течения и рецидива в 30–55%, что определяет значимость его раннего выявления. Проведен анализ публикаций существующих систем TI-RADS и национальных рекомендаций по диагностике образований щитовидной железы с 2009 по 2020 г. с акцентом на оценку фолликулярных опухолей.

В России на начало 2021 г. в национальных рекомендациях показано использование EU-TIRADS 2017, ведется внедрение национальной RU-TIRADS. Сохраняются сложности в дифференциальной диагностике фолликулярных опухолей различного потенциала злокачественности. Возможно, сочетанная оценка риска наличия инвазивной формы рака ЩЖ, установленного по совокупным данным эхографии, эластографии, цитологии и молекулярно-генетического исследования, позволит более достоверно стратифицировать узловые образования щитовидной железы на дооперационном этапе.

Ключевые слова: щитовидная железа, TI-RADS, папиллярный рак, фолликулярные опухоли

Цитировать: Поморцев А.В., Митина Л.А., Щербина В.Г. Обзор существующих систем эхографического описания узловых образований щитовидной железы с точки зрения диагностики фолликулярных неоплазий. *Инновационная медицина Кубани*. 2022;(2):77–84. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-2-77-84>

An overview of ti-rads systems from a point of view of follicular tumors diagnosis

© Aleksey V. Pomortsev¹, Larisa A. Mitina², Viktoria G. Shcherbina^{1*}

¹ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

² Herzen Moscow Oncology Research Institute – Branch Campus of the National Medical Radiology Research Center, Moscow, Russian Federation

* Viktoria G. Shcherbina, Kuban State Medical University, 4, M. Sedina str., Krasnodar, 350063, v-shcherbina@yandex.ru

Received: February 20, 2021. Received in revised form: March 20, 2021. Accepted: March 26, 2021.

Abstract

The existing systems for describing thyroid nodules are highly informative and can be applied in routine practice, but suspicious criteria of thyroid nodules are based on the echographic pattern of papillary neoplasia, due to its predominance in the population. Follicular tumors are difficult to be differentiated between adenomas and follicular cancer, both echographically and morphologically. Despite the lower prevalence, this type of tumor has a high risk of aggressive course and relapse of 30–55% and this determines its early detection importance. The analysis of publications from 2009 to 2020 of existing TI-RADS systems and national guidelines for the diagnosis of thyroid tumors, with an emphasis on the assessment of follicular tumors, was carried out. In Russia, at the beginning of 2021, the national guidelines require the use of EU-TIRADS 2017, and the introduction of the national RU-TIRADS is underway. Difficulties remain in the differential diagnosis of follicular tumors of different malignancy potential. It is possible that a combined risk assessment of echography, elastography, cytology, and molecular genetic studies will allow a more reliable stratification of the risks of thyroid nodules at the preoperative stage.

Keywords: thyroid, TI-RADS, papillary carcinoma, follicular tumor

Cite this article as: Pomortsev A.V., Mitina L.A., Shcherbina V.G. An overview of TI-RADS systems from a point of view of follicular tumors diagnosis. *Innovative Medicine of Kuban*. 2022;(2):77–84. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2022-25-2-77-84>



Введение

В структуре заболеваемости населения Российской Федерации рак щитовидной железы (ЩЖ) составляет 2,18%, однако прирост случаев за 10 лет увеличился до 58,22%, что, вероятно, является следствием улучшения диагностики и широкой доступности ультразвукового исследования (УЗИ) [1]. Стандартом обследования пациентов с узловыми образованиями ЩЖ является УЗИ в сочетании с тонкоигольной аспирационной пункционной биопсией (ТАБ), с последующим цитологическим исследованием (ЦИ) материала и описанием по системе Bethesda 2017 г. [2, 3]. Чаще всего в популяции преобладает папиллярный рак (ПР), в группе фолликулярных опухолей (ФО) морфологическая дифференциальная диагностика затруднительна по причине схожести цитологической картины, сложностей в определении сосудистой инвазии. Фолликулярный рак (ФР), несмотря на меньшую распространенность, имеет высокий риск агрессивного течения и рецидива 30–55% при наличии выраженной сосудистой инвазии, что определяет важность его выявления на ранней стадии [4]. Неопределенность цитологического заключения о наличии ФР приводит к расширению показаний для оперативных вмешательств по поводу доброкачественных и даже неопухолевых заболеваний ЩЖ, что, в свою очередь, является причиной снижения качества жизни пациентов [4].

В 2005 г. Консенсусом Society of Radiologists in Ultrasound для верификации показаний к биопсии узлов в ЩЖ были определены подозрительные эхографические признаки, характерные для злокачественных новообразований (ЗНО), а именно: микрокальцинаты, пониженная эхогенность, неровные контуры или отсутствие ободка «хало», солидная структура, форма узла «выше, чем шире», интранодулярная васкуляризация [5]. Таким образом, исходя из факта преобладания в структуре ЗНО ЩЖ папиллярного рака, в эхографических данных, расцениваемых как подозрительные, также преобладают признаки, характерные для ПР. Более того, сочетание нескольких подозрительных показателей значительно повышает риск наличия рака [6].

Однако использование неунифицированных терминов и перечисление в протоколе УЗИ признаков, встречающихся при раке ЩЖ, не отражало мнения исследователя о степени подозрительности и затрудняло коммуникацию. Для решения этих проблем были разработаны системы описания узловых образований ЩЖ. Ниже представлен обзор публикаций существующих систем TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System – системы описания и протоколирования изображений щитовидной железы) и национальных рекомендаций по диагностике образований ЩЖ, опубликованных с 2009 по 2020 г.

Обзор систем TI-RADS и национальных рекомендаций по диагностике образований ЩЖ

Система описания изображений щитовидной железы TI-RADS впервые была разработана E. Horvath в 2009 г. на основе системы ACR BI-RADS [6]. Ее применение определяет тактику ведения пациента и уменьшает затраты на диагностические процедуры путем отказа от ненужных ТАБ заведомо неопухолевых узлов ЩЖ, однако система ориентирована на выявление преимущественно ПР. В классификацию были включены эхографические паттерны ФО (TI-RADS 3). Наибольшее количество ФО разного потенциала злокачественности было выявлено при патогистологическом исследовании (ПГИ) в паттернах 3 и 4 по TI-RADS E. Horvath.

В 2010 г. А.Д. Зубов и соавт. предложили классификацию узлов TI-RADS из 12 типов, но с другим соотношением рисков и учетом параметров васкуляризации [7–10]. В 2011 г. система TI-RADS была успешно усовершенствована J.Y. Kwak [11]. Модификация основана на выявлении при помощи однофакторного анализа и стратификации риска типичных признаков рака ЩЖ, в зависимости от их количества, что делает ее рутинное применение более удобным. Использование подкатегории 4 с дифференцированным уровнем риска позволило улучшить коммуникацию с клиническими специалистами. В этом исследовании цитологическое заключение впервые было дано по Bethesda Thyroid Classification (2009) [12]. Из включенных в исследование 1658 пациентов у 238 с предварительными результатами ЦИ, свидетельствующими о ЗНО, по результатам ПГИ в 95% случаев был выявлен папиллярный рак.

G. Russ и соавт. в результате проспективного анализа 4550 узлов ЩЖ предложили использование шкалы TI-RADS, основанной на 6 признаках, и доложили о высокой отрицательной прогностической ценности (ОПЦ) в 99,7% ее использования, что обусловлено включением узлов с одним подозрительным признаком в 4-ю группу, требующую биопсии [13]. Однако для более точных расчетов при оценке информативности авторами были исключены из выборки все «неопределенные» цитологические результаты, и оценка проводилась только среди Bethesda 2 и 6. Из 4550 исследованных узлов, среди доступных данных ПГИ выявлено 94 случая папиллярного рака, 23 – фолликулярных вариантов папиллярного рака (ФВПР), и всего 3 – ФР.

Британская классификация (2015) разделяет подозрительные УЗ-критерии для папиллярного/медулярного рака и ФО (аденом и рака): ФО представлены узлами средней эхогенности с четким «хало» с снижением эхогенности и неравномерностью «хало», что свидетельствует, вероятно, о наличии фолликулярной

карциномы [14]. Классификация предлагает разделение на 5 U-типов узловых образований на основании описания признаков. В рекомендациях не указан расчет риска по группам, а также показатели информативности классификации.

Рекомендации American Thyroid Association (ATA) 2015 г. по дифференцированному раку ЩЖ учитывают как эхографические критерии, так и размер узла для определения показаний к биопсии [5]. В публикации отмечено, что по данным исследований в 98% ПР степень васкуляризации при цветовом доплеровском картировании (ЦДК) не имеет предиктивной ценности [15]. Однако в других исследованиях отмечено, что 10–20% ФР ЩЖ имеет гипervasкуляризацию при ЦДК, ассоциированную со злокачественностью процесса. При этом ФР часто имеет отличные от ПР эхографические характеристики – повышенную или среднюю эхогенность без кальцинатов, округлую форму с достаточно ровными контурами [16]. Узлы с прогнозируемым цитологическим заключением о наличии ФО или ФВПР рекомендовано подвергать биопсии, начиная от 1,5 см, ввиду низкого риска агрессивного течения заболевания и метастазирования при узлах меньшего диаметра.

В рекомендациях Корейской ассоциации радиологии щитовидной железы (2016) (KSThR) предложена четкая терминология для описания образований ЩЖ и алгоритм принятия решений о биопсии [17]. Выделены 3 признака, характерных для ЗНО: микрокальцинаты, непараллельная ориентация, дольчатый или спикulated контур. Присутствие всех 3-х признаков позволяет отнести узел к категории K-TI-RADS 5, имеющую риск более 60%. Среди ЗНО преобладал ПР в 85,5% случаев. В рекомендациях акцентируется отсутствие достаточной предиктивной ценности васкуляризации образований, а также индекса резистентности кровотока в узле, однако отмечена корреляция гипervasкуляризации ФО со степенью их злокачественности. Роль эластографии сводится к дифференциальной диагностике узлов с неспецифическими УЗ-признаками и неопределенными результатами ЦИ [18].

В классификации American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi (AAACE/ACE/AME) (2016) присутствуют всего 3 типа узлов. К наиболее подозрительным относят узлы, имеющие хотя бы один признак злокачественности [19]. Оценка риска рекомендована по совокупности клинических данных, УЗИ, эластографии. Молекулярно-генетическое исследование (МГИ) рекомендовано в качестве дополнения к ЦИ при прогнозировании влияния этого теста на тактику ведения пациента. Среди признаков, характерных для ФО, упомянуты: пониженная эхогенность – 30–35% случаев, ободок хало – 87%, редкие микрокальцинаты – 15–20%. При этом данные

признаки встречаются в равной степени среди аденом и ФР, но неравномерный «хало» характерен для рака [20]. Эластография обозначена как достаточно информативный метод, уточняющий тактику на этапах комплексной дифференциальной диагностики узлов ЩЖ. Применение контрастного усиления для дифференциальной диагностики узлов ЩЖ не рекомендовано, так как не приносит дополнительных данных.

В Российских рекомендациях ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению узлового зоба (2016) и Российских рекомендациях по диагностике и лечению высокодифференцированного рака щитовидной железы у взрослых (2017) не применяются системы описания узловых образований ЩЖ, – приведена ультразвуковая семиотика подозрительного на рак узла ЩЖ [21, 22].

Американский колледж радиологии в начале 2017 г. представил свою версию ACR TI-RADS, основанную на подсчете различных по значимости эхографических признаков злокачественности с присвоением им баллов [23]. Данный подход позволяет включить в систему описания большее разнообразие узловых образований и хорошо систематизирует лексикон. В публикации четко определяются пороговые значения размеров образований различных категорий, требующих биопсии. Эластография не была включена в систему ввиду отсутствия общедоступности метода. Создатели ACR TI-RADS позиционируют систему как созданную для баланса между обнаружением клинически значимых новообразований ЩЖ и затратами, а также необоснованными рисками, связанными с продолжением обследования и лечения пациентов с доброкачественными опухолями ЩЖ.

Европейская система описания узлов ЩЖ EU TI-RADS представлена в 2017 г. и предлагает 5 категорий риска [24]. В категорию 3 низкого риска отнесены изоэхогенные и гиперэхогенные узлы с тонким «хало» и без. Отмечено, что в этой категории возможно выявление ФР и ФВПР, которые в 4% случаев имеют описанную эхографическую картину [25]. Однако ввиду редкого метастазирования данной патологии при размере опухоли менее 2 см, диаметр узла 2 см выбран пороговым значением для назначения биопсии в этой категории. К категории 4 отнесены солидные и гетерогэхогенные узлы с наличием слабо гипоехогенного солидного компонента, что повышает риск в этой категории до 17%, а пороговый размер подлежащих пункции узлов снижается до 1,5 см. Узлы 5-й категории с риском 26–87% подлежат биопсии от 1 см и представлены широким спектром морфологических форм опухолей. В публикации отмечена относительно высокая информативность и ОПЦ эластографии, однако присутствующие ограничения методик не позволили включить ее в систему стратификации рисков [26, 27].

A. Mahajan и соавт. в 2017 г. на основании мультипараметрической регрессионной модели оценки подозрительных признаков предложили систему стратификации «Thyroid Multimodal-imaging Comprehensive Risk Stratification Scoring – TMC-RSS», оценивающую по балльной системе широкий спектр как подозрительных (+), так и вероятно доброкачественных (–) признаков, позволяющих гибко описать разнообразные паттерны узловых образований различной морфологии. Эластография включалась в систему опционально [28].

Российскими учеными в 2017 г. предложена собственная модификация системы TI-RADS, имеющая высокие показатели информативности. Сравнение Российской TI-RADS и EU TI-RADS (2017) показало одинаковую специфичность – 93%. Чувствительность отечественной версии была несколько выше – 94,2 против 91,0% соответственно [29]. Проведен сравнительный анализ воспроизводимости Российской TI-RADS и TI-RADS J.Y. Kwak 2011, где чувствительность и специфичность с учетом как больших, так и малых признаков рака составили 94,87 и 55,2% соответственно, а при учете только больших в модификации Kwak 82,0 и 57,8% соответственно. Более высокие показатели информативности авторы объясняют учетом «малых» критериев подозрительности: гипозоногенные включения, округлая/шаровидная форма, неравномерно утолщенное «хало», макрокальцинаты, за исключением «яичной скорлупы». Предположительно, использование малых критериев увеличивает количество узловых образований умеренного риска, отнесенных к 4-й категории. В рекомендациях AACE/ACE/AME (2016) также отмечается, что участки с пониженной эхогенностью и неравномерный «хало» больше характерны для злокачественных ФО, что соответствует описанным «малым» признакам и позволяет не упустить случаи ФР [19].

Обсуждение

Таким образом, при анализе представленных систем описания узлов ЩЖ можно отметить общие моменты: все исследователи сходятся во мнении о наличии минимального риска наличия ЗНО в кистозных и губчатых узлах. При наличии, как минимум, одного подозрительно признака узел относят к 4-й умеренной категории риска. В более ранних классификациях узлы, отнесенные к 4-й категории, имеют широкий диапазон риска злокачественности 5–80% и в некоторых вариантах подразделены на подгруппы. В более поздних классификациях 4 категория имеет риски 5–20% и из нее исключены узлы с подозрительными признаками, кроме слабой гипозоногенности. Ниже отражены данные о включении некоторых важных параметров (эластография, лимфаденопатия, размер узла) непосредственно в систему оценки узла ЩЖ или в качестве дополнительного критерия (табл.).

Таблица демонстрирует, что в более поздних версиях систем TI-RADS прослеживается расширение диапазона риска рака 20–90% среди узлов, отнесенных к 5-й категории. Это произошло благодаря снижению нижнего порогового значения встречаемости ЗНО, ввиду включения в эту категорию узлов хотя бы с одним подозрительным признаком. Такой принцип классификации узлов, с одной стороны, приводит к унификации критериев принятия решения о биопсии широкому кругу исследователей, в том числе с малым опытом работы, с другой стороны, затрудняет коммуникацию со смежными специалистами: многие незлокачественные узлы эхографически ошибочно расцениваются как весьма подозрительные на наличие рака.

С этой точки зрения удачной можно назвать классификацию J. Y. Kwak (2011) с четкой градацией рисков, в зависимости от количества подозрительных признаков. Однако отсутствие в системе критериев экстрагистеальной инвазии и лимфаденопатии является ее недостатком. Индийская система стратификации рисков (2019) устанавливает риск 5-й категории более 80%, что с большей уверенностью позволяет судить о природе узла до ТАБ.

С точки зрения оценки узлов, имеющих картину ФО, наиболее удобной является EU-TIRADS (2017), учитывающая риски метастазирования ФР и ФВПР ЩЖ, в зависимости от максимального размера узла; в ней рекомендован ТАБ даже в 3-й категории низкого риска при размерах узла более 2 см. Российская классификация (2019) схожа с Европейской и также учитывает «малые» признаки ЗНО, характерные и для паттерна ФО, и для ФР.

В более поздних классификациях эластография характеризуется как полезный дополнительный метод дифференциальной диагностики, имеющий высокую ОПЦ, но в отличие от ранних версий не включена в систему оценок рисков из-за высокой межоператорской вариабельности и большого разброса пороговых значений количественных измерений. Ввиду относительно низкой специфичности, эластография может быть использована только совместно с результатами УЗИ в В-режиме [29, 31]. Согласно рекомендациям European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology, использование эластографии совместно с оценкой по системе TI-RADS не снижает количества ТАБ, но позволяет более точно рассчитать риски для очаговых образований [30].

Отечественные исследователи однозначно сходятся во мнении о необходимости внедрения классификации на территории РФ для унификации заключений, в том числе среди врачей первичного звена, стандартизации протокола, преемственности динамического наблюдения, оптимизации тактики ведения пациентов с узловым зобом [32]. В национальных рекомендациях по ДРЩЖ под редакцией Д. Г. Бельцевича (2020)

Таблица
Сравнение шкал рисков и оцениваемых параметров различных систем TI-RADS
Table
Comparison of risk scales and estimated parameters of various TI-RADS systems

Система оценки	Категории и риск (%)							Параметры		
	Доброкачественный	Очень низкий	Низкий	Умеренный	Очень высокий			Размер	Л/У	Эласто ¹
№ категории	2		3	4	a	b	c			
TI-RADS Horvath 2009	< 5		5–10	10–80	5–10	10–80	–	> 80	нет	нет
TI-RADS Зубов 2010	0		5–10	10–90	10–80	90		100	нет	нет
TI-RADS Kwak 2011	0		1,7	3,3–72,2	3,3	9,2	44,4–72,4	87,5	нет	нет
BTA Petros 2014	доброкачественный		промежуточный		подозрительный			злокачественный	нет	нет
ATA Haugen 2016	< 1	< 3	5–10		10–20			70–90	да	да
KsThR Shin 2016	< 1	< 3	3–15		15–50			> 60	да	доп ²
AACE/ACE/AME Gharib 2016	< 1		5–15		50–90				да	да
ACR -TIRADS Tessler 2016	0		4,8		5,9–13,8			20–68,4	да	нет
EU- TIRADS Russ 2016	0		2–4		6–17			26–87	да	доп
TMC-RSS Mahajan 2017	< 2,4		2,4		< 18			> 80	да	да
RU-TIRADS Фисенко 2017	доброкачественный	вероятно доброкачественный	подозрительный	злокачественный					да	доп

Прим.: ¹ Эласто. – данные компрессионной эластографии или эластографии сдвиговой волной

Note: ¹ Elasto. – data of compression elastography or shear wave elastography

² Доп. – является дополнительным критерием, не входящим в структуру оценочной системы

Note: ² Add. – is an additional criterion that is not included in the structure of the assessment systems

предложено использование европейской TI-RADS при ультразвуковой оценке узлов ЩЖ [33].

Все вышеупомянутые системы описания узловых образований ЩЖ и стратификации риска злокачественности рассчитаны на основании анализа большого количества пациентов, в том числе со злокачественными опухолями, среди которых доминировал папиллярный РЩЖ, который также преобладает в популяции. Соответственно, эхографические критерии злокачественности в большей степени учитывают УЗ-картину ПР. Только в некоторых рекомендациях упоминаются отличия эхографической картины ФО и ФВПР, требующие дифференцированного подхода к биопсии на основе диаметра узлов. В качестве дополнения к оценке этих форм неоплазии частью исследователей рекомендовано учитывать данные ЦДК и эластографии. Также известно, что именно ФО, имеющие наибольшие сложности в цитологической диагностике, относятся преимущественно к 3–4–5-м категориям по Bethesda, которые в литературе обозначаются как «неопределенные» и имеют риск 6–75%. Именно неопределенные результаты являются показанием к генетическому исследованию с соответствующей коррекцией рисков в цитопатологической классификации Bethesda [3]. В американских рекомендациях важная роль отводится МГИ, которое должно проводиться в случаях ожидаемого влияния на тактику или объем хирургического лечения [4].

В публикации исследователей из Национального медицинского исследовательского центра эндокринологии (2018) приведен подробный анализ существующих цитологических и генетических аспектов диагностики образований ЩЖ. Отмечено, что широкое использование вышеупомянутых диагностических панелей в России невозможно ввиду высокой стоимости и необходимости пересылки биоматериала [34].

В Институте молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения Российской академии наук разработан оригинальный диагностический молекулярный классификатор, основанный на анализе экспрессии 11 микрорнк, 4 мрнк, мутации *V600E* в гене *BRAF* и отношения митохондриальной и ядерной ДНК с положительной прогностической ценностью 84,1%, ОПЦ 96%. В рамках этого классификатора ФО подразделяются на ФО с молекулярными маркерами злокачественности и без, что помогает в решении задачи определения тактики ведения этих пациентов [35].

Выводы

Существующие системы описания узловых образований ЩЖ имеют высокую информативность и могут быть применены в рутинной практике. В России с 2020 г. в Национальных рекомендациях требуется использование EU TI-RADS 2017, активно ведется внедрение национальной системы TI-RADS.

Сохраняются сложности в дифференциальной диагностике ФО различного потенциала злокачественности, а также ФВПР как ультразвуковым, так и цитологическим методом. Возможно, задача достижения высокой точности дооперационной диагностики и оценки рисков наличия рака в узловых образованиях ЩЖ будет решаться путем комбинирования различных оценочных шкал для эхографии, эластографии, цитологии и с помощью молекулярно-генетического исследования.

Литература/References

1. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность) под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой А.О. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2020:252.
2. Kaprin AD, Starinsky VV, Shahzadova AO (eds). *Malignant neoplasms in Russia in 2019 (morbidity and mortality)*. Moscow: National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2020:252. (In Russ.).
3. Бельцевич Д.Г., Мудунов А.М., Ванушко В.Э. и др. Клинические рекомендации: Дифференцированный рак щитовидной железы. *Современная Онкология*. 2020;22(4):30–44. <http://doi.org/10.26442/18151434.2020.4.200507>
4. Bel'tsevech DG, Mudunov AM, Vanushko VE, et al. Clinical recommendations: Differentiated thyroid cancer. *Journal of Modern Oncology*. 2020;22(4):30–44. (In Russ.). <http://doi.org/10.26442/18151434.2020.4.200507>
5. Ali SZ, Cibas ES. The 2017 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *J Am Soc Cytopathol*. 2017;6(6):217–222. PMID: 31043290. <https://doi.org/10.1016/j.jasc.2017.09.002>
6. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: the American Thyroid Association guidelines task force on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid*. 2016;26(1):1–133. PMID: 26462967. PMID: PMC4739132. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0020>
7. Frates MC, Benson CB, Charboneau JW, et al. Management of Thyroid Nodules Detected at US Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement. *Radiology*. 2005;237(3):794–800. PMID: 16304103. <https://doi.org/10.1148/radiol.2373050220>
8. Horvath E, Majlis S, Rossi R, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009;94(5):1748–1751. PMID: 19276237. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-1724>
9. Zubov A.D., Chirkov Yu.E., Cherednichenko S.I. и др. THIRADS: ультразвуковая классификация узлов щитовидной железы. *Променева диагностика, променева терапия*. 2010;3:3–38.
10. Zubov AD, Chirkov YuE, Cherednichenko SI, et al. TIRADS: ultrasound classification of thyroid nodules. *Radiation diagnosis, radiation therapy*. 2010;3:3–38. (In Russ.).
11. Zubov A.D., Senchenko O.B. Анализ оценки злокачественности узловых образований щитовидной железы врачами ультразвуковой диагностики. *Медицинская визуализация*. 2016;4:25–33.
12. Zubov AD, Senchenko OV. The Analysis of the Evaluation of Malignancy of Thyroid Nodular Formations by Ultrasound Diagnosis Physicians. *Medical Visualization*. 2016;4:25–33. (In Russ.).

9. Zubov A.D., Zmarada S.A., Sidorenko Y.A. и др. Алгоритмы обследования больных с узловыми образованиями щитовидной железы: современное состояние вопроса и действующие стандарты. *Университетская клиника*. 2017;4-1(25):62-69.
- Zubov AD, Zmarada SA, Sidorenko YA, et al. The algorithms of examination of patients with thyroid nodules formations: modern state of the question and the current standards. *University clinic*. 2017;4-1(25):62-69. (In Russ.).
10. Zubov A.D., Azab H. Роль ультразвуковой классификации узлов щитовидной железы THIRADS в оценке онкологического риска и установлении показаний к инвазивным диагностическим вмешательствам. *Вестник Луганского национального университета имени Тараса Шевченко*. 2018;1(12):44-51.
- Zubov AD, Azab H. The role of ultrasound classification of thyroid gland nodes THIRADS in the assessment of oncological risk and the establishment of indications for biopsy. *Bulletin of Luhansk Taras Shevchenko National University*. 2018;1(12):44-51. (In Russ.).
11. Kwak JY, Han KH, Yoon JH, et al. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules: A Step in Establishing Better Stratification of Cancer Risk. *Radiology* 2011;260(3):892-899. PMID: 21771959. <https://doi.org/10.1148/radiol.11110206>
12. Ali SZ, Cibas ES. *The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology*. New York: Springer; 2010:236.
13. Russ G, Royer B, Bigorgne C, et al. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography. *Eur J Endocrinol* 2013;168(5):649-655. PMID: 23416955. <https://doi.org/10.1530/EJE-12-0936>
14. Perros P, Boelaert K, Colley S, et al. Guidelines for the management of thyroid cancer. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2014;81(1):1-122. PMID: 24989897. <https://doi.org/10.1111/cen.12515>
15. Moon HJ, Kwak JY, Kim MJ, et al. Can vascularity at power Doppler US help predict thyroid malignancy? *Radiology* 2010;255:260-269. PMID: 20308462. <https://doi.org/10.1148/radiol.09091284>
16. Brito JP, Gionfriddo MR, Al NA, et al. The accuracy of thyroid nodule ultrasound to predict thyroid cancer: systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99:1253-1263. PMID: 24276450. PMCID: PMC3973781. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2928>
17. Shin JH, Baek JH, Chung J, et al. Ultrasonography Diagnosis and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations. *Korean J Radiol*. 2016;17(3):370-395. PMID: 27134526. PMCID: PMC4842857. <https://doi.org/10.3348/kjr.2016.17.3.370>
18. Rago T, Scutari M, Santini F, et al. Real-time elastosonography: useful tool for refining the presurgical diagnosis in thyroid nodules with indeterminate or nondiagnostic cytology. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95(12):5274-5280. PMID: 20810572. <https://doi.org/10.1210/jc.2010-0901>
19. Gharib H, Papini E, Garber JR, et al. American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules – 2016 update. *Endocr Pract*. 2016;22(1):1-60. PMID: 27167915. <https://doi.org/10.4158/EP161208.GL>
20. Shin JH, Han BK, Ko EY, et al. Differentiation of widely invasive and minimally invasive follicular thyroid carcinoma with sonography. *Eur J Radiol*. 2010;74:453-457. PMID: 19369019. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.03.019>
21. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Мельниченко Г.А., и др. Клинические рекомендации Диагностика и лечение (много) узлового зоба у взрослых 2015 год. *Эндокринная хирургия*. 2016;10(1):5-12. <https://doi.org/10.14341/serg201615-12>
- Bel'tseich DG, Vanushko VE, Melnichenko GA, et al. Russian Association of Endocrinologists Clinic Guidelines for Thyroid Nodules Diagnostic and Treatment. *Endocrine Surgery*. 2016;10(1):5-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/serg201615-12>
22. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Румянцев П.О. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению высокодифференцированного рака щитовидной железы у взрослых, 2017 год. *Эндокринная хирургия*. 2017;11(1):6-26. <https://doi.org/10.14341/serg201716-27>
- Bel'tseich DG, Vanushko VE, Rumiantsev PO, et al. 2017 Russian clinical practice guidelines for differentiated thyroid cancer diagnosis and treatment. *Endocrine Surgery*. 2017;11(1):6-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/serg201716-27>
23. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): white paper of the ACR TI-RADS committee. *J Am Coll Radiol*. 2017;14(5):587-595. PMID: 28372962. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.046>
24. Russ G, Bonnema SJ, Erdogan MF. European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. *Eur Thyroid J*. 2017;6:225-237. PMID: 29167761. PMCID: PMC5652895. <https://doi.org/10.1159/000478927>
25. Yoon JH, Kwon HJ, Kim EK, et al. The follicular variant of papillary thyroid carcinoma: characteristics of preoperative ultrasonography and cytology. *Ultrasonography*. 2016;35:47-54. <https://doi.org/10.14366/usg.15037>
26. Rago T, Santini F, Scutari M, et al. Elastography: new developments in ultrasound for predicting malignancy in thyroid nodules. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92:2917-2922. PMID: 17535993. <https://doi.org/10.1210/jc.2007-0641>
27. Asteria C, Giovanardi A, Pizzocaro A, et al. US-elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. *Thyroid*. 2008;18:523-531. PMID: 18466077. <https://doi.org/10.1089/thy.2007.0323>
28. Mahajan A, Vaish R, Arya S, et al. Diagnostic performance of thyroid multimodal-imaging comprehensive risk stratification scoring (TMC RSS) system in characterising thyroid nodules. *J Clin Oncol*. 2017;35(15):e17588-e17588. https://doi.org/10.1200/JCO.2017.35.15_suppl.e17588
29. Фисенко Е.П., Сенча А.Н., Катрич А.Н., и др. О необходимости внедрения классификации TI-RADS в России. *Клиническая и экспериментальная тиреоидология*. 2019;15(2):19-27. <https://doi.org/10.14341/ket10115>
- Fisenko EP, Sencha AN, Katrich AN, et al. On the need to introduce the TI-RADS classification in Russia. *Clinical and Experimental Thyroidology*. 2019;15(2):19-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/ket10115>
30. Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. *Ultraschall in Med*. 2013;34:238-253. PMID: 23605169. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1335375>
31. Щербина В.Г., Митина Л.А., Решетов И.В. и др. Применение системы TIRADS и компрессионной эластографии в дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы. *Голова и шея*. 2017;1:5-12.
- Shcherbina VG, Mitina LA, Reshetov IV, et al. TIRADS system and compression elastography application in differential diagnostics of thyroid nodules. *Head and Neck*. 2017;1:5-12. (In Russ.).
32. Квасова А.А., Катрич А.Н. Первый опыт применения классификационной системы TI-RADS в работе отделения

ультразвуковой диагностики многопрофильного стационара. *Инновационная медицина Кубани*. 2017;7:27–33.

Kvasova AA, Katrich AN. TI-RADS classification system and its first application in the ultrasound diagnosis department in the multi-speciality hospital. *Innovative Medicine of Kuban*. 2017;7:27–33. (In Russ.).

33. Бельцевич Д.Г., Мудунов А.М., Ванушко В.Э. и др. Клинические рекомендации. Дифференцированный рак щитовидной железы. *Современная онкология*. 2020;22(4):30–44. <http://doi.org/10.26442/18151434.2020.4.200507>

Bel'tsevich DG, Mudunov AM, Vanushko VE, et al. Clinical recommendations. Differentiated thyroid cancer. *Journal of Modern Oncology*. 2020;22(4):30–44. (In Russ.). <http://doi.org/10.26442/18151434.2020.4.200507>

34. Качко В.А., Семкина Г.В., Платонова Н.М. и др. Диагностика новообразований щитовидной железы. *Эндокринная хирургия*. 2018;12(3):109–127. <https://doi.org/10.14341/serg9977>

Kachko VA, Semkina GV, Platonova NM, et al. Diagnosis of thyroid neoplasms: the state of art on 2018. *Endocrine surgery*. 2018;12(3):109–127. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/serg9977>

35. Лукьянов С.А., Сергийко С.В., Титов С.Е. и др. Перспективы использования молекулярно-генетических панелей в дооперационной дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы. *Новости хирургии*. 2020;28(3):284–289. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2020.3.284>

Lukyanov SA, Sergiyko SV, Titov SE, et al. Prospects of molecular genetic panels use in the preoperative differential diagnosis of nodular lesions of the thyroid gland. *Surgery news*. 2020;28(3):284–289. (In Russ.). <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2020.3.284>

Сведения об авторах

Поморцев Алексей Викторович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

Митина Лариса Анатольевна, д. м. н., ведущий научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики, Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3563-7293>

Щербина Виктория Германовна, ассистент кафедры лучевой диагностики, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1641-8167>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Aleksey V. Pomortsev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Radiation Diagnostics Department, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

Larisa A. Mitina, Dr. Sci. (Med.), Leading Research Fellow of the Ultrasound Diagnostics Department, Herzen Moscow Oncology Research Institute (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3563-7293>

Viktoria G. Shcherbina, Assistant of the Radiation Diagnostics Department, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1641-8167>

Conflict of interest: none declared.