



DOI: 10.24835/1607-0763-2017-5-29-38

## К вопросу о классификации TI-RADS и стратификации признаков рака щитовидной железы по данным ультразвукового исследования

Фисенко Е.П.<sup>1, 2\*</sup>, Сыч Ю.П.<sup>2</sup>, Ветшева Н.Н.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского”, Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

<sup>3</sup> ГБУЗ “Научно-практический центр медицинской радиологии ДЗМ”, Москва, Россия

## On the Classification of TI-RADS and Stratification of Signs of Thyroid Cancer According to Ultrasound Data

Fisenko E.P.<sup>1, 2\*</sup>, Sich J.P.<sup>2</sup>, Vetsheva N.N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow, Russia

<sup>2</sup> First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

<sup>3</sup> Scientific and Practical Radiology Center, Moscow, Russia

В мировых медицинских сообществах идет активное обсуждение системы TI-RADS – унифицированной оценки узловых образований щитовидной железы (ЩЖ). Предложены различные модификации системы, в том числе и национальные (французская, корейская, американская, британская и др.). Общим для всех вариантов TI-RADS являются попытка объективизации оценки узловых образований ЩЖ для выявления рака ЩЖ и определение более точных показаний к проведению пункционной биопсии.

**Цель исследования:** сравнительная “слепая” оценка узловых образований ЩЖ, выявленных при УЗИ, по шкале TI-RADS в различных модификациях.

**Материал и методы.** Проведен “слепой” ретроспективный анализ 149 эхограмм образований ЩЖ тремя независимыми экспертами (стаж выполнения УЗИ ЩЖ более 7 лет).

**Результаты.** В солидных узлах определены высокоспецифичные большие (более 94%) и малые (более 90%) УЗ-признаки рака ЩЖ. Узлы стратифицированы по системе TI-RADS: 1 – в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011), 2 – по предложенной нами системе с учетом малых УЗ-признаков рака ЩЖ. Получены высокие показатели воспроизводимости обеих систем. В первой системе 13,7% раковых узлов попали в категорию TI-RADS 3 (доброкачественные образования), во второй системе только 5% раков попали в категорию TI-RADS 3, что важно для отбора на биопсию. Чувст-

вительность первой системы TI-RADS составила 82,05, второй системы – 94,87%.

**Выводы.** Классификация TI-RADS может быть использована для интерпретации результатов УЗИ выявленных узловых образований ЩЖ с учетом как основных больших, так и малых УЗ-признаков рака. Для ее валидации в нашей стране необходимо провести дальнейшее широкое обсуждение предложенной системы TI-RADS.

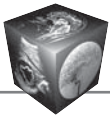
**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование, TI-RADS, рак щитовидной железы.

**Ссылка для цитирования:** Фисенко Е.П., Сыч Ю.П., Ветшева Н.Н. К вопросу о классификации TI-RADS и стратификации признаков рака щитовидной железы по данным ультразвукового исследования. *Медицинская визуализация*. 2017; 21 (5): 29–38.

DOI: 10.24835/1607-0763-2017-5-29-38.

\*\*\*

In the World Medical Community there is an active discussion of the TI-RADS system – a unified assessment of thyroid nodules. Various modifications of the system are suggested, including national ones (French, Korean, American, British, etc.). Common to all TI-RADS variants is an attempt to objectify the assessment of thyroid nodules to detect thyroid cancer and to determine more accurate indications for conducting a puncture biopsy.



**Objective:** a comparative “blind” assessment of the thyroid nodules identified by ultrasound, according to the TI-RADS scale in various modifications.

**Materials and methods.** Retrospective analysis of 149 echograms of thyroid nodules by three independent experts was performed (the experience of ultrasound of thyroid ultrasound for more than 7 years).

**Results.** In solid nodules, high-specific large (more than 94%) and small (more than 90%) ultrasound signs of thyroid cancer have been identified. The nodes are stratified according to the TI-RADS system: 1 – in the modification J.Y. Kwak et al. (2011), 2 – according to the proposed system, taking into account small ultrasound signs of thyroid cancer. High reproducibility of both systems are obtained. In the first system 13.7% of cancer nodes fell into the category of TI-RADS 3 (benign formations), in the second system only 5% of cancers fell into the category of TI-RADS 3, which is important for biopsy selection. The sensitivity of the first system was TI-RADS 82.05%, of the second system – 94.87%.

**Conclusions.** Classification of TI-RADS can be used to interpret the ultrasound results of thyroid nodules, taking into account both the main large and small ultrasound signs of cancer. For its validation in our country, it is necessary to further broad discussion of the proposed TI-RADS system.

**Key words:** ultrasound, TI-RADS, thyroid cancer.

**Recommended citation:** Fisenko E.P., Sich J.P., Vetshva N.N. On the Classification of TI-RADS and Stratification of Signs of Thyroid Cancer According to Ultrasound Data. *Medical visualization*. 2017; 21 (5): 29–38. DOI: 10.24835/1607-0763-2017-5-29-38.

\*\*\*

## Введение

Для интерпретации результатов визуализирующих инструментальных методов исследования в последние десятилетия внедряются системы стратификации признаков злокачественности выявленной очаговой патологии различных органов – Imaging Reporting and Data System: BI-RADS (молочная железа), TI-RADS (щитовидная железа), PI-RADS (предстательная железа), Lu-RADS (легкие), Li-RADS (печень) и др. Все эти системы строятся по примеру шкалы BI-RADS, предложенной в конце прошлого века Американским обществом радиологов [1, 2], в которой по мере потери при-

знаков доброкачественности и нарастания признаков злокачественности образование переводится в более высокую категорию, где требуется выполнение пункционной биопсии. В соответствии с категорией предложены рекомендации по дальнейшему ведению пациента [1–3]. Эта классификация очень полезна особенно для интерпретации результатов ультразвукового исследования (УЗИ), так как метод является наиболее субъективным из всей инструментальной визуализирующей диагностики [3–5].

В конце 90-х годов прошлого века Е.К. Kim и соавт. выделены 4 наиболее значимых ультразвуковых (УЗ) признака рака щитовидной железы (ЩЖ): наличие микрокальцинатов, преобладание толщины узла над шириной (в УЗ-диагностике это соответствует термину “вертикальная пространственная ориентация узла” [6]), неровные контуры и выраженная гипозоногенность. Чувствительность этой комбинации в выявлении карцином ЩЖ составила 94% [7]. Указанные признаки использованы многими, в том числе и отечественными, авторами для диагностики рака ЩЖ [8–15]. В 2009 г. Е. Horvath и соавт. [16] эти же признаки были заложены в основу классификации TI-RADS, распределяющей выявленные узлы ЩЖ по степени риска наличия злокачественного образования. При наличии признаков злокачественности узлы попадали в категории 4 и 5. Авторами были предложены 10 эхографических вариантов узлов ЩЖ, которые предлагалось использовать в клинической практике для стратификации риска. Чувствительность и специфичность предложенного метода составили 88 и 49% соответственно [16].

Возможность проведения унифицированной оценки узловых образований ЩЖ вызвало живой отклик в профессиональных сообществах во всем мире. Однако в процессе освоения системы TI-RADS оказалось, что работа с новой классификацией не так проста, вариант “аналоговой” оценки узлов не очень удобен и охватывает не все

**Для корреспонденции\*:** Фисенко Елена Полиектовна – 119992 Москва, Абрикосовский пер., д. 2. ФГБНУ “РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского”, лаборатория ультразвуковой диагностики. Тел.: +7-499-248-16-00. E-mail: e.fissenko@mail.ru

**Фисенко Елена Полиектовна** – доктор мед. наук, главный научный сотрудник лаборатории ультразвуковой диагностики отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского”, Москва; **Сыч Юлия Петровна** – канд. мед. наук, ассистент кафедры эндокринологии ФГАУ ВО “Первый МГМУ им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский университет) Минздрава России, Москва; **Ветшева Наталья Николаевна** – канд. мед. наук, заместитель директора ГБУЗ “Научно-практический центр медицинской радиологии ДЭМ”, Москва.

**Contact\*:** Elena P. Fisenko – 119992 Moscow, Abrikosovsky per., 2, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center. Phone: +7-499-248-16-00. E-mail: e.fissenko@mail.ru

**Elena P. Fisenko** – doct. of med. sci., Chief Researcher of Ultrasound Diagnostics Laboratory of Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiology Diagnostics of B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow; **Julia P. Sich** – cand. of med. sci., assistant of the Endocrinology Department of The First Sechenov Moscow State Medical University, Moscow; **Natalia N. Vetsheva** – cand. of med. sci., deputy Director of the Scientific and Practical Center for Medical Radiology, Moscow.



**Таблица 1.** Показатели диагностической информативности ультразвуковых признаков рака щитовидной железы (В-режим)

УЗ-признак	Показатели информативности			
	чувствительность, %	специфичность, %	ПЦПТ, %	ПЦОТ, %
Нечеткие границы	77,8	<b>94,7</b>	87,5	90,0
Контур неровные, бугристые: макро-/микродольчатые	72,2	<b>94,9</b>	86,7	88,1
<b>Пространственная ориентация:</b>				
<b>вертикальная</b>	61,1	<b>100,0</b>	100,0	84,8
<b>неопределенная (шаровидная) форма</b>	11,1	<b>90,0</b>	33,3	68,6
<b>Значительно сниженная эхогенность</b>	72,2	<b>97,4</b>	92,8	88,4
<b>Гиперэхогенные микровключения:</b>				
<b>микрокальцинаты и псаммомные тельца</b>	61,1	<b>100,0</b>	100,0	84,8
<b>Макрокальцинаты</b>	27,8	<b>97,4</b>	83,3	74,5
<b>Дорсальное ослабление УЗ-сигнала</b>	16,7	<b>97,4</b>	75,0	71,7
<b>Неоднородная структура: неравномерное снижение эхогенности ткани узла</b>	<b>94,4</b>	36,8	48,5	91,3

*Примечание.* ПЦПТ – предсказательная ценность положительного теста, ПЦОТ – предсказательная ценность отрицательного теста. **Полужирным шрифтом** выделены основные (большие признаки), **полужирным курсивом** – малые признаки.

встречающиеся в реальной практике эхографические варианты узлов.

В 2008 г. J.Н. Yoop и соавт. показали, что только 66,7% раковых узлов ЩЖ диагностируются на основании вышеуказанных 4 признаков [17]. В последующем другими исследователями, в том числе отечественными, предложены различные по количеству и ранжированию УЗ-признаки злокачественности солидных узлов [17–21], что было применено в нескольких модификациях TI-RADS [22–27]. В отдельных классификациях предложено оценивать узлы по балльной системе [25, 28]. В некоторых странах были предложены свои “национальные” варианты стратификации узлов ЩЖ [28–31], использующие разное количество подкатегорий TI-RADS 4 с разными подходами к включению в систему оценки лимфоузлов. Общим для всех вариантов TI-RADS являются попытка объективизировать оценку узлов ЩЖ для выявления рака ЩЖ и определение более точных показаний к проведению пункционной биопсии.

В нашей стране в ряде клиник начали использовать классификацию TI-RADS в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23] с оценкой злокачественности по 5 признакам. Однако хорошо известно, что рак ЩЖ имеет множество проявлений и может маскироваться под различные варианты доброкачественных образований, где нет этих основных признаков. В 2016 г. нами были выделены кроме 5 основных высокоспецифичных признаков рака еще дополнительные признаки (мы их обозначили как малые), имеющие либо достаточно высокую специфичность (90–97%) при низкой чув-

ствительности (11–30%), либо высокую чувствительность (>90%) при низкой специфичности (<40%), что не позволяет их полностью исключить из дифференциально-диагностического процесса при оценке узлов ЩЖ (табл. 1) [6].

До настоящего времени данные признаки не учитывали в имеющихся классификациях. Мы предприняли попытку включить их в систему TI-RADS, чтобы на этом основании из категории TI-RADS 3 вынести ряд на первый взгляд доброкачественных образований в категорию TI-RADS 4a для пункции.

### Цель исследования

Сравнительная “слепая” оценка узловых образований ЩЖ по шкале TI-RADS в различных модификациях.

### Материал и методы

Проведен “слепой” ретроспективный анализ 149 эхограмм образований тремя независимыми экспертами (стаж выполнения УЗИ ЩЖ более 7 лет). В задачи экспертов при анализе эхограмм входило:

- оценить каждый узел по наличию 5 явных (больших) и 4 малых УЗ-признаков рака (см. табл. 1);
- определить каждый узел в соответствии с выделенными признаками сразу по двум вариантам шкалы TI-RADS.

*Первый вариант.* TI-RADS по системе J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23] с учетом только 5 больших признаков рака: образования без признаков рака от-

**Таблица 2.** Распространенность ультразвуковых признаков в образованиях щитовидной железы

УЗ-признаки	Доброкачественные узлы (n = 109)	Рак (n = 39)	p (Chi-square)
Нечеткие границы	2 (1,78%)	14 (35,9%)	<0,001
Неровные контуры	15 (13,76%)	16 (41,03%)	0,00033
Вертикальная ориентация	4 (3,67%)	14 (35,9%)	<0,001
Значительное снижение эхогенности	11 (10,09%)	18 (46,15%)	< 0,00001
Неопределенная ориентация (шаровидная)	18 (16,51%)	16 (41,03%)	0,00179
<i>Умеренно сниженная эхогенность</i>	<i>40 (36,7%)</i>	<i>13 (33,33%)</i>	<b>0,7068</b> <b>незначимо</b>
Микрокальцинаты	3 (2,75%)	13 (33,33%)	<0,001
Макрокальцинаты	3 (2,75%)	4 (10,26%)	0,058
Дорсальное ослабление УЗ-сигнала	3 (2,75%)	10 (25,64%)	0,00015
Неравномерное снижение эхогенности (неоднородная структура)	35 (34,86%)	21 (53,85%)	0,016307

носить к TI-RADS 2 и 3; солидные узлы с признаками рака (гипоэхогенные, с нечеткими границами, микродольчатыми контурами, преобладанием толщины узла над шириной – вертикальная странственная ориентация, с микрокальцинатами) выносить в TI-RADS категории 4 и 5: 4a – 1 признак рака; 4b – 2 признака; 4c – 3–4 признака; 5 – все 5 признаков рака. Оценка состояния регионарных лимфоузлов в этой модификации TI-RADS не предполагается.

*Второй вариант.* TI-RADS (условно обозначили этот вариант .RU) с учетом 5 больших и дополнительно 4 малых признаков злокачественности [6]. Образования без каких-либо признаков рака отнести к категориям TI-RADS 2 и 3; солидные узлы с большими и малыми признаками рака (без патологической лимфаденопатии) выносить в категорию TI-RADS 4: 4a – 1 большой признак либо малые признаки (не менее 2); 4b – 2 и более больших признака рака (мы объединили категории 4c и 4b в одну – 4b, так как выделение третьей подкатегории в T4 не вносило существенных изменений в оценку узлов, но усложняло и удлиняло время распределения узлов по подкатегориям). В категорию 5 решено вносить узлы с любым количеством больших признаков злокачественности, но с сопутствующими патологическими изменениями регионарных лимфоузлов. Так как в нашем эксперименте таких примеров не было, категория 5 в нашем варианте TI-RADS оставалась не заполненной.

Воспроизводимость системы TI-RADS между тремя исследователями оценивали при помощи критерия Кохрена (Q-критерий) [32], при этом если эксперты дают одинаковые оценки при помощи предложенного метода (TI-RADS), другими словами, эти оценки однородны, то рассчитанная величина дисперсии Q не будет отличаться от ожидаемой.

Также согласованность мнений экспертов по распределению узлов оценивали методом  $\chi^2$  для многопольных таблиц. Для статистических расчетов использована прикладная программа Statistica 6.0 (StatSoft).

### Результаты и их обсуждение

Для анализа были отобраны эхограммы 149 узлов с установленной морфологической структурой. Гистологический диагноз рака был установлен в 39 образованиях (36 случаев папиллярного рака, 2 – фолликулярного и 1 – медуллярного), фолликулярная аденома – в 26 случаях; цитологически подтверждены 73 случая узлового коллоидного зоба и 11 случаев аутоиммунного тиреоидита.

В результате проведенного анализа все выделенные нами малые признаки (шаровидная форма, макрокальцинаты, неравномерное снижение эхогенности, дорсальное ослабление), кроме “умеренно сниженной эхогенности”, значительно различались по частоте между доброкачественными и злокачественными образованиями. И в дальнейшем они были использованы в системе оценки узлов (TI-RADS.RU).

В табл. 2 представлена частота распределения изучаемых нами признаков среди доброкачественных и злокачественных узлов. Методом  $\chi^2$  проведено сравнение групп по частоте встречаемых признаков. Различия по признаку между доброкачественными и злокачественными образованиями приняты значимыми, если рассчитанный уровень вероятности различий (p) оказался менее 0,05 (критический уровень значимости).

На первом этапе работы была проведена сравнительная оценка воспроизводимости обеих версий TI-RADS (“классической” версии в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23] и версии с учетом “малых” признаков TI-RADS.RU) тремя экспертами,





**Таблица 3.** Сопоставление результатов “слепого” анализа эхограмм образований щитовидной железы по классическим признакам TI-RADS в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23]

Морфологическая форма образования	Эксперт	TI-RADS 2	TI-RADS 3	TI-RADS 4a	TI-RADS 4b	TI-RADS 4c	TI-RADS 5	Всего
Фолликулярная аденома (n = 26)	№ 1	1	11	11	3	0	0	26
	№ 2	13	2	2	8	1	0	26
	№ 3	1	11	10	4	0	0	26
Узловой коллоидный зоб (n = 73)	№ 1	19	28	18	7	0	1	73
	№ 2	18	32	9	12	2	0	73
	№ 3	25	30	9	8	1	0	73
Аутоиммунный тиреоидит (n = 11)	№ 1	0	5	5	1	0	0	11
	№ 2	3	4	4	0	0	0	11
	№ 3	0	4	6	1	0	0	11
Рак (n = 39)	№ 1	1	7	5	8	11	7	39
	№ 2	0	11	6	7	8	7	39
	№ 3	0	3	8	7	16	5	39

**Таблица 4.** Сопоставление результатов “слепого” анализа эхограмм образований щитовидной железы с учетом дополнительных признаков (TI-RADS.RU)

Морфологическая форма образования	Эксперт	TI-RADS 2	TI-RADS 3	TI-RADS 4a	TI-RADS 4b	TI-RADS 5	Всего
Фолликулярная аденома (n = 26)	№ 1	1	9	13	3	0	26
	№ 2	0	8	18	0	0	26
	№ 3	0	3	14	9	0	26
Узловой коллоидный зоб (n = 73)	№ 1	19	27	20	6	1	73
	№ 2	15	21	21	16	0	73
	№ 3	25	18	15	15	0	73
Аутоиммунный тиреоидит (n = 11)	№ 1	0	6	3	2	0	11
	№ 2	0	3	5	3	0	11
	№ 3	0	5	4	2	0	11
Рак (n = 39)	№ 1	0	2	13	18	6	39
	№ 2	0	3	15	21	0	39
	№ 3	0	3	11	24	1	39

обученными работе с обоими вариантами классификации. Распределение различных морфологических форм образований ЩЖ в результате анализа трех экспертов представлено в табл. 3 и 4.

Для дальнейшего статистического анализа методом  $\chi^2$  необходимо было избежать нулевых значений в ячейках. Для этого группы узлов в каждой версии были объединены следующим образом: TI-RADS 2 + TI-RADS 3 (признаков рака нет), TI-RADS 4a (рак маловероятен), TI-RADS 4b + TI-RADS 4c + TI-RADS 5 (подозрительные и высокоподозрительные на рак). Результаты анализа представлены в табл. 5 и 6.

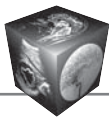
Число степеней свободы = 4, значение  $\chi^2 = 4,225$  не достигло критического значения  $\chi^2 = 9,488$  при уровне значимости  $p < 0,05$ . Связь между факторными и результативными признаками не подтверждена, мнения экспертов однородны.

Число степеней свободы = 4, значение  $\chi^2 = 8,549$  не достигло критического значения  $\chi^2 = 9,488$  при уровне значимости  $p < 0,05$ . Связь между фактор-

ными и результативными признаками не подтверждена, мнения экспертов однородны.

Анализ сводных таблиц продемонстрировал хорошую воспроизводимость метода оценки узлов ЩЖ при помощи обеих систем TI-RADS. Различий между оценками экспертов в распределении образований по категориям внутри каждой модификации выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Кроме того, анализируя результаты стратификации узлов ЩЖ тремя экспертами по двум вариантам шкалы TI-RADS при помощи критерия Кохрена, мы также получили достаточно высокие показатели согласованности, однородности результатов. Доля совпадений результатов (когда разные исследователи относили один и тот же узел к одинаковой категории) составила 79%, коэффициент совпадения результатов Q – 03–05 ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о хорошей воспроизводимости данного метода между разными операторами, предварительно обученными работе с обоими вариантами.



**Таблица 5.** Сводная кросс-таблица для сопоставления результатов “слепого” анализа эхограмм образований щитовидной железы по классическим признакам TI-RADS в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23]

Признак	Рака нет (T2–T3)	Рак маловероятен (T4a)	Рак есть (T4b–T5)	Сумма
Эксперт 1	21	51	77	149
Эксперт 2	34	49	66	149
Эксперт 3	26	48	75	149
Всего	81	148	218	447

**Таблица 6.** Сводная кросс-таблица для сопоставления результатов “слепого” анализа эхограмм образований щитовидной железы с учетом дополнительных признаков (TI-RADS.RU)

Признак	Рака нет (T2–T3)	Рак маловероятен (T4a)	Рак есть (T4b–T5)	Сумма
Эксперт 1	20	42	48	110
Эксперт 2	15	32	63	110
Эксперт 3	25	26	59	110
Всего	60	100	170	330

Эти данные показывают, что система стратификации узлов может быть успешно использована в практических условиях после проведения определенного обучения исследователей.

Следующим этапом сравнительной оценки явилось сопоставление между вариантами классификации качества распределения образований по категориям TI-RADS.

В обоих вариантах в категорию TI-RADS 2 попали только эхограммы доброкачественных образований (коллоидный зоб и 1 случай фолликулярной аденомы – по системе J.Y. Kwak и соавт. [23]). Далее по мере увеличения категории нарастала доля злокачественных образований (табл. 7).

Анализ результатов распределения эхограмм узлов по двум вариантам шкалы TI-RADS показал разницу в стратификации узлов ЩЖ по категориям 3 и 4. Как видно из табл. 7, по сравнению с ва-

риантом TI-RADS по J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23] в версии TI-RADS.RU доля рака в категории T3 уменьшилась с 13,7 до 5% и увеличилась в категории T4a с 12,8 до 26,1%, что является положительным диагностическим моментом.

Проведен анализ чувствительности и специфичности двух вариантов классификаций TI-RADS. Получены следующие результаты. Чувствительность и специфичность TI-RADS в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23] в нашей работе составила 82,05 и 57,8% соответственно с прогностической ценностью 41,0%, что еще раз демонстрирует хорошую воспроизводимость метода и возможность его применения в практике.

Для версии TI-RADS.RU чувствительность классификации в выявлении рака ЩЖ составила 94,87% при специфичности 55,2%, прогностическая значимость положительного результата (т.е.

**Таблица 7.** Распределение результатов анализа эхограмм по категориям TI-RADS\* (система J.Y. Kwak и соавт. [23])

Категории TI-RADS	УКЗ	АИТ	ФА	ПР	ФР	МР	Всего	РЦЖ, n (%)
T2: Kwak J.Y.	18		1				19	–
Ru	15						15	–
T3: Kwak J.Y.	29	4	11	6	1		51	7 (13,7)
Ru	26	5	7	2			40	2 (5)
T4a: Kwak J.Y.	18	5	11	4	1		39	5 (12,8)
Ru	21	3	7	9	2		42	11 (26,1)
T4b: Kwak J.Y.	7	1	3	8			19	8 (42,1)
Ru	7	2	3	25		1	38	26 (68,4)
T4c: Kwak J.Y.				11		1	12	12 (100)
Ru	–	–	–	–	–	–	–	–
T5: Kwak J.Y.	1			7			8	7 (99,9)

\*Таблица составлена на примере оценки одного эксперта. Поскольку мнения экспертов статистически не различались, то мы сочли нецелесообразным приводить такие же таблицы по всем трем экспертам.

УКЗ – узловой коллоидный зоб, АИТ – узловая форма аутоиммунного тиреоидита, ФА – фолликулярная аденома, ПР – папиллярный рак, ФР – фолликулярный рак, МР – медуллярный рак. T4a – 1 признак рака, T4b – 2 признака рака, T4c – 3–4 признака рака, T5 – 5 признаков рака.



когда узел относится к категории 4 или 5) повысилась в сравнении с модификацией J.Y. Kwak и соавт. (2011) [23] и составила 46,3%, а прогностическая значимость отрицательного результата (когда узел попадает в категорию 2 или 3) – 96, 38%.

Обращает на себя внимание, что большая доля рака ЩЖ (29 (74,36%) из 39 узлов) попала в категорию 4 (T4). Однако следует обратить внимание на то, что:

- в 4 (10,26%) из 39 злокачественных узлов был только 1 признак рака;

- в 10 (25,64%) из 39 случаев рака было сочетание 1 явного признака рака с малыми признаками;

- в 5 (12,82%) из 39 эхограмм раков выявлены только малые признаки рака;

- в 19 злокачественных узлах (48,71% – только половина наблюдений!) было сочетание 2 и более признаков рака.

Эти данные указывают на то, что нельзя основывать диагностику рака ЩЖ только на 5 основных признаках и только их учитывать в классификации TI-RADS. Предложенные ранее модификации TI-RADS удобны для клинического представления, поскольку сразу выделяют узлы, имеющие признаки рака. Но в диагностическом плане этого недостаточно, особенно когда раковые опухоли маскируются под доброкачественные образования и не имеют явных признаков злокачественности [26, 33, 34]. Именно поэтому мы к категории 4a отнесли узлы с 1 большим признаком рака или 2 и более малыми, что позволило в группе образований без больших признаков рака определить дополнительно 15,3% раковых узлов. При этом лишь незначительное количество доброкачественных образований (3 случая узлового зоба) попали в категорию 4a, так как имели малые признаки.

Другое наше предложение – оставить в категории T4 только две подкатегории – уже встречалось в работах ряда авторов [19, 30]. По данным литературы известно, что увеличение количества признаков рака в узле более 2 значительно повышает вероятность злокачественности [23, 25], поэтому делить признаки при наличии их 2 и более не несет большой смысловой клинической нагрузки, при этом затрудняет выбор категории.

Кроме того, для клиницистов важным моментом в планировании лечебных мероприятий является указание на заинтересованность регионарных лимфатических узлов. Мы предлагаем обсудить предложенный нами вариант TI-RADS, где в категорию 5 выделять узлы с любым количеством больших признаков рака ЩЖ, но с выявленными патологическими изменениями в регионарных лимфатических узлах.

Проведенное нами исследование показало более четкое распределение узлов ЩЖ по категориям TI-RADS с использованием больших и малых УЗ-признаков рака, что способствует более тщательному анализу полученных результатов УЗИ и более тщательному отбору узлов для биопсии.

Работа над системой TI-RADS и внедрением ее в клинику активно продолжается, о чем свидетельствуют публикации последних лет [21, 27, 35–39]. В 2016 г. известный французский исследователь G. Russ [30] предложил усилия исследователей направить в сторону сравнения и слияния различных систем TI-RADS, которые используются во всем мире. По его мнению, работа над TI-RADS должна быть продолжена. В этом же призывает Американское общество радиологов (ACR), представившее в 2017 г. новую модель стратификации рисков для узлов ЩЖ. Авторы сообщили, что планируется периодическая коррекция ACR TI-RADS по результатам дальнейших исследований и выявления новых фактов [40].

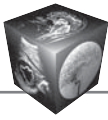
Мы поддерживаем призывы коллег к дальнейшему обсуждению классификации TI-RADS, к дальнейшему поиску ее оптимальных вариантов и широкому обсуждению как в диагностических кругах, так и совместно с клиницистами-эндокринологами [33].

## Выводы

1. Система стратификации злокачественности узлов щитовидной железы может быть успешно использована в практических условиях после проведения определенного обучения исследователей.

2. Для четкой оценки узловых образований щитовидной железы необходимо кроме основных больших УЗ-признаков рака (нечеткие границы; неровные, макро-микродольчатые контуры; вертикальная пространственная ориентация; значительное снижение эхогенности ткани узла, микрокальцинаты) учитывать и малые признаки (неопределенная или шаровидная форма; неравномерное снижение эхогенности узла; наличие макрокальцинатов; дорсальное ослабление ультразвукового сигнала за узлом), так как, по нашим данным, 12,8% раковых узлов не имеют основных УЗ-признаков рака.

3. Показатели диагностической информативности (чувствительность и специфичность) системы TI-RADS составляют: в модификации J.Y. Kwak и соавт. (2011) 82,05 и 57,8% соответственно; в модификации, предложенной российскими исследователями с учетом как больших, так и малых признаков рака, 94,87 и 55,2% соответственно.



4. Для внедрения классификации TI-RADS в российское здравоохранение необходимо проводить дальнейшие исследования и широкое обсуждение предложенной системы стратификации риска развития рака ЩЖ.

### Список литературы

1. American College of Radiology. ACR Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). Website. www.acr.org. (дата обращения 4.05.2017).
2. Zonderland H.M. The role of ultrasound in the diagnosis of breast cancer. *Semin. Ultrasound, CT, MR.* 2000; 21 (4): 317–324.
3. Сеницын В.Е. ACR BI-RADS. Система описания и обработки данных исследования молочной железы. Маммологический атлас: маммография, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография; Под ред. В.Е. Сеницына. М.: Медпрактика, 2010. 464 с.
4. Митина Л.А., Фисенко Е.П., Казакевич В.И., Заболотская Н.В. Лучевая диагностика патологии молочных желез с использованием системы BI-RADS. *Онкология.* 2013; 3: 17–20.
5. Фисенко Е.П. Применение классификации BI-RADS при ультразвуковом скрининге рака молочной железы. М.: Фирма СТРОМ, 2013. 32 с.
6. Фисенко Е.П., Сыч Ю.П., Захарова С.М. Стратификация ультразвуковых признаков узловых образований щитовидной железы. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2016; 4: 18–25.
7. Kim E.K., Park C.S., Chung W.Y., Oh K.K., Kim D.I., Lee J.T., Yoo H.S. New sonographic criteria for recommending fine-needle aspiration biopsy of nonpalpable solid nodules of the thyroid. *Am. J. Roentgenol.* 2002; 178 (3): 687–691. DOI: 10.2214/ajr.178.3.1780687.
8. Касаткин Ю.Н., Аметов А.С., Митьков В.В. Ультразвуковая диагностика узловых поражений щитовидной железы. *Медицинская радиология.* 1989; 1: 14–19.
9. Паршин В.С. Рак щитовидной железы. Ультразвуковая диагностика. Клинический атлас по материалам Чернобыля. СПб.: Элиби, 2002. 238 с.
10. Дедов И.И., Трошина Е.А., Юшков П.В., Александрова Г.Ф. Диагностика и лечение узлового зоба. Петрозаводск: Интелтек, 2004. 64 с.
11. Сандриков В.А., Фисенко Е.П., Стручкова Т.Я. Комплексное ультразвуковое исследование щитовидной железы: Практическое руководство. М.: Стром, 2008. 96 с.
12. Сенча А.Н. Ультразвуковая визуализация злокачественных опухолей щитовидной железы. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2008; 2: 20–29.
13. Котляров П.М., Харченко В.П., Александров Ю.К., Сенча А.Н. Ультразвуковая диагностика заболеваний щитовидной железы. М.: Видар, 2009. 239 с.
14. Сенча А.Н., Могутов М.С., Сергеева Е.Д., Шмелев Д.М. Соноэластография и новейшие технологии ультразвукового исследования в диагностике рака щитовидной железы. М.: Видар, 2009. 64 с.  
Sencha A.N., Mogutov M.S., Sergeeva E.D., Shmelev D.M.
15. Митьков В.В. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. М.: Видар, 2011. 720 с.
16. Horvath E., Majlis S., Rossi R., Franco C, Niedman J.P., Dominguez M. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2009; 94 (5): 1748–1751. DOI: org/10.1210/jc.2008-1724.
17. Yoon J.H., Kim E.K., Hong S.W., Kwak J.Y., Kim M.J. Sonographic features of the follicular variant of papillary thyroid carcinoma. *J. Ultrasound Med.* 2008; 27 (10): 1431–1437. DOI: 10.7863/jum.2008.27.10.1431.
18. Moon W.J., Jung S.L., Lee J.H., Na D.G., Baek J.H., Lee Y.H., Kim J., Kim H.S., Byun J.S., Lee D.H. Benign and malignant thyroid nodules: US differentiation – multicenter retrospective study. *Radiology.* 2008; 247 (3): 762–770. DOI: org/10.1148/radiol.2473070944.
19. Park J.Y., Lee H.J., Jang H.W., Kim H.K., Yi J.H., Lee W., Kim S.H. A proposal for a thyroid imaging reporting and data system for ultrasound features of thyroid carcinoma. *Thyroid.* 2009; 19: 1257–1264. DOI: org/10.1089/thy.2008.0021.
20. Russ G., Bigorgne C., Royer B., Rouxel A., Bienvenu-Perrard M. The Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS) for ultrasound of the thyroid. *J. Radiol.* 2011; 92(7–8): 701–713. DOI: 10.1016/j.jradio.2011.03.022.
21. Александров Ю.К., Шулуто А.М., Сенча А.Н., Семиков В.И., Сергеева Е.Д., Яновская Е.А. Диагностическая тактика при узловых образованиях щитовидной железы на основе системы тирадс. *Московский хирургический журнал.* 2015; 3: 24–26.
22. Зубов А.Д., Чирков Ю.Э., Чередниченко СИ., Губанов Д.М. TI-RADS: ультразвуковая классификация узлов щитовидной железы. *Променева диагностика, променева терапия.* 2010; 3: 33–38.
23. Kwak J.Y., Han K.H., Yoon J.H., Moon H.J., Son E.J., Park S.H. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology.* 2011; 260: 892–899. DOI: org/10.1148/radiol.11110206.
24. Su H.K., Dos Reis L.L., Lupo M.A., Milas M., Orloff L.A., Langer J.E., Brett E.M., Kazam E., Lee S.L., Minkowitz G., Alpert E.H., Dewey E.H., Urken M.L. Striving toward standardization of reporting of ultrasound features of thyroid nodules and lymph nodes: a multi disciplinary consensus statement. *Thyroid.* 2014; 24 (9): 1341–1349. DOI: 10.1089/thy.2014.0110.
25. Ko S.Y., Lee H.S., Kim E.K., Kwak J.Y. Application of the Thyroid Imaging Reporting and Data System in thyroid ultrasonography interpretation by less experienced physicians. *Ultrasonography.* 2014; 33 (1): 49–57. DOI: org/10.14366/usg.13016.
26. Russ G., Royer B., Bigorne C., Rouxel A., Bienvenu-Perrard M., Leenhardt L. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography. *Eur. J. Endocrinol.* 2013; 168: 649–655. DOI: 10.1530/EJE-12-0936.
27. Сенча А.Н. Ультразвуковая диагностика. Поверхностно-расположенные органы. М.: Видар, 2015. 512 с.
28. Kwak J.Y., Jung I., Baek J.H., Baek S.M., Choi N., Choi Y.J., Choi Y.J., Jung S.L., Kim E.K., Kim J.A., Kim J.H., Kim K.S., Lee J.H., Lee J.H., Moon H.J., Moon W.J., Park J.S., Ryu J.H., Shin J.H., Son E.J., Sung J.Y., Na D.G. Image reporting and characterization system for ultrasound features of thyroid nodules: multicentric Korean retrospective study. *Korean J. Radiol.* 2013; 14: 110–117. DOI: org/10.3348/kjr.2013.14.1.110.

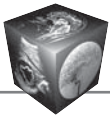




29. Perros P, Colley S., Boelaert K., Evans C., Evans R.M., Gerrard B.G., Gilbert J., Harrison B., Johnson S.J., Giles T.E., Moss L., Lewington V., Newbold K., Taylor J., Thakker R.V., Watkinson J., Williams G.R. British Thyroid Association guidelines for the management of thyroid cancer. *Clin. Endocrinol.* 2014; 81: 1–122. DOI: org/10.1111/cen.12515.
30. Russ G. Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography with the French TI-RADS: description and reflections. *Ultrasonography.* 2016; 35 (1): 25–38. DOI: org/10.14366/usg.15027.
31. Shin J.H., Baek J.H., Chung J., Shin J.H., Chung J., Ha E.J., Kim J.H., Lee Y.H., Lim H.K., Moon W.J., Na D.G., Park J.S., Choi Y.J., Hahn S.Y., Jeon S.Y., Jung S.L., Kim D.W., Kim E.K., Kwak J.Y., Lee C.Y., Lee H.J., Lee J.H., Lee K.H., Park S.W., Sung J.Y. 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. DOI: org/10.3348.
32. Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б., Горбунова А.А. О применении и мощности критериев проверки однородности дисперсий. Ч. II. Непараметрические критерии. *Измерительная техника.* 2010; 5: 11–18.
33. Борсуков А.В. Быть или не быть TI-RADS: полемические заметки с Евразийского форума по раку щитовидной железы. *Эндокринная хирургия.* 2016; 10 (3): 33–36.
34. Велькоборски Х.Ю., Йеккер П., Маурер Я., Манн В. Ультразвуковая диагностика заболеваний головы и шеи. М.: МЕДпресс-информ, 2016. 174 с.
35. Remonti L.R., Kramer C.K., Leitao C.B., Pinto L.C., Gross J.L. Thyroid ultrasound features and risk of carcinoma: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Thyroid.* 2015; 25 (5): 538–550. DOI: org/10.1089/thy.2014.0353.
36. Yoon J.H., Lee H.S., Kim E.K., Moon H.J., Kwak J.Y. Thyroid Nodules: Nondiagnostic Cytologic Results according to Thyroid Imaging Reporting and Data System before and after Application of the Bethesda System. *Radiology.* 2015; 276: 579–587. DOI: org/10.1148/radiol.15142308.
37. 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.
38. Митьков В.В., Иванишина Т.В., Митькова М.Д. Эластография сдвиговой волной в мультипараметрической ультразвуковой диагностике рака щитовидной железы. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2016; 1: 13–28.
39. Na D.G., Kim J.H., Kim D.S., Kim S.J. Thyroid nodules with minimal cystic changes have a low risk of malignancy. *Ultrasonography.* 2016; 35 (2): 153–158. DOI: org/10.14366/usg.15070.
40. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G., Hoang J.K., Berland L.L., Teefey S.A., Cronan J.J., Beland M.D., Desser T.S., Frates M.C., Hammers L.W., Hamper U.M., Langer J.E., Reading C.C., Scoutt L.M., Stavros A.T. 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. DOI: 10.1016/j.jacr.2017.01.046.

## References

1. American College of Radiology. ACR Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS). Website. www.acr.org. (дата обращения 4.05.2017).
2. Zonderland H.M. The role of ultrasound in the diagnosis of breast cancer. *Semin. Ultrasound, CT, MR.* 2000; 21 (4): 317–324.
3. Sinitsyn V.E. ACR BI-RADS. A system for describing and processing data from breast examination. Mammological atlas: mammography, ultrasound, magnetic resonance imaging; Ed. V.E. Sinitsyn. M.: Medpraktika-M, 2010. 464 p. (In Russian)
4. Mitina L.A., Fisenko E.P., Kazakevich V.I., Zabolotskaya N.V. Radiation diagnosis of breast pathology using the BI-RADS system. *Oncologiya.* 2013; 3: 17–20. (In Russian)
5. Fisenko E.P. Application of the BI-RADS classification for ultrasound screening of breast cancer. M.: STROM, 2013. 32 p. (In Russian)
6. Fisenko E.P., Sych Yu.P., Zakharova S.M. Stratification of ultrasound signs of nodular formations of the thyroid gland. *Ultrasound & Functional Diagnostics.* 2016; 4: 18–25. (In Russian)
7. Kim E.K., Park C.S., Chung W.Y., Oh K.K., Kim D.I., Lee J.T., Yoo H.S. New sonographic criteria for recommending fine-needle aspiration biopsy of nonpalpable solid nodules of the thyroid. *Am. J. Roentgenol.* 2002; 178 (3): 687–691. DOI: 10.2214/ajr.178.3.1780687.
8. Kasatkin Yu.N., Ametov A.S., Mitkov V.V. Ultrasonic diagnosis of nodular lesions of the thyroid gland. *Meditinskaya Radiologiya.* 1989; 1: 14–19. (In Russian)
9. Parshin V.S. Thyroid cancer. Ultrasound diagnostics. Clinical atlas based on materials from Chernobyl. SPb.: Albi, 2002. 238 p. (In Russian)
10. Dedov I.I., Troshina E.A., Yushkov P.V., Aleksandrova G.F. Diagnosis and treatment of nodular goiter. Petrozavodsk: Inteltek, 2004. 64 p. (In Russian)
11. Sandrikov V.A., Fisenko E.P., Struchkova T.Ya. Complex ultrasound examination of the thyroid gland. Practical guidance. M.: Strom, 2008. 96 p. (In Russian)
12. Sencha A.N. Ultrasonic visualization of malignant tumors of the thyroid gland. *Ultrasound & Functional Diagnostics.* 2008; 2: 20–29. (In Russian)
13. Kotlyarov P.M., Kharchenko V.P., Aleksandrov Yu.K. Ultrasonic diagnostics of diseases of the thyroid gland. M.: Vidar, 2009. 239 p. (In Russian)
14. Sencha A.N., Mogutov M.S., Sergeeva E.D., Shmelev D.M. Sonoelastography and the latest technologies of ultrasound in the diagnosis of thyroid cancer. M.: Vidar, 2009. 64 p. (In Russian)
15. Mitkov V.V. Practical guidance on ultrasound diagnostics. General ultrasound diagnostics. M.: Vidar, 2011. 720 p. (In Russian)
16. Horvath E., Majlis S., Rossi R., Franco C, Niedman J.P., Dominguez M. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2009; 94 (5): 1748–1751. DOI: org/10.1210/jc.2008-1724.
17. Yoon J.H., Kim E.K., Hong S.W., Kwak J.Y., Kim M.J. Sonographic features of the follicular variant of papillary thyroid carcinoma. *J. Ultrasound Med.* 2008; 27 (10): 1431–1437. DOI: 10.7863/jum.2008.27.10.1431.
18. Moon W.J., Jung S.L., Lee J.H., Na D.G., Baek J.H., Lee Y.H., Kim J., Kim H.S., Byun J.S., Lee D.H. Benign



- and malignant thyroid nodules: US differentiation – multicenter retrospective study. *Radiology*. 2008; 247 (3): 762–770. DOI: org/10.1148/radiol.2473070944.
19. Park J.Y., Lee H.J., Jang H.W., Kim H.K., Yi J.H., Lee W., Kim S.H. A proposal for a thyroid imaging reporting and data system for ultrasound features of thyroid carcinoma. *Thyroid*. 2009; 19: 1257–1264. DOI: org/10.1089/thy.2008.0021.
  20. Russ G., Bigorgne C., Royer B., Rouxel A., Bienvenu-Perrard M. The Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) for ultrasound of the thyroid. *J. Radiol.* 2011; 92(7–8): 701–713. DOI: 10.1016/j.jradio.2011.03.022.
  21. Aleksandrov S.K., Shulutko A.M., Sencha A.N., Semikov V.I., Sergeeva E.D., Yanovskaya E.A. Diagnostic tactics in the nodal formations of the thyroid gland on the basis of the system of tirades. *Moskovskiy khirurgicheskiy zhurnal*. 2015; 3: 24–26. (In Russian)
  22. Zubov A.D., Chirkov Yu.E., Cherednichenko S.I., Gubanov D.M. TI-RADS: ultrasound classification of thyroid nodules. *Promeneva dignostyka, promeneva terapiya*. 2010; 3: 33–38. (In Russian)
  23. Kwak J.Y., Han K.H., Yoon J.H., Moon H.J., Son E.J., Park S.H. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology*. 2011; 260: 892–899. DOI: org/10.1148/radiol.11110206.
  24. Su H.K., Dos Reis L.L., Lupo M.A., Milas M., Orloff L.A., Langer J.E., Brett E.M., Kazam E., Lee S.L., Minkowitz G., Alpert E.H., Dewey E.H., Urken M.L. Striving toward standardization of reporting of ultrasound features of thyroid nodules and lymph nodes: a multi disciplinary consensus statement. *Thyroid*. 2014; 24 (9): 1341–1349. DOI: 10.1089/thy.2014.0110.
  25. Ko S.Y., Lee H.S., Kim E.K., Kwak J.Y. Application of the Thyroid Imaging Reporting and Data System in thyroid ultrasonography interpretation by less experienced physicians. *Ultrasonography*. 2014; 33 (1): 49–57. DOI: org/10.14366/usg.13016.
  26. Russ G., Royer B., Bigorne C., Rouxel A., Bienvenu-Perrard M., Leenhardt L. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography. *Eur. J. Endocrinol.* 2013; 168: 649–655. DOI: 10.1530/EJE-12-0936.
  27. Sencha A.N. Ultrasound diagnostics. Surface-located organs. M.: Vidar, 2015. 512 p. (In Russian)
  28. Kwak J.Y., Jung I., Baek J.H., Baek S.M., Choi N., Choi Y.J., Choi Y.J., Jung S.L., Kim E.K., Kim J.A., Kim J.H., Kim K.S., Lee J.H., Lee J.H., Moon H.J., Moon W.J., Park J.S., Ryu J.H., Shin J.H., Son E.J., Sung J.Y., Na D.G. Image reporting and characterization system for ultrasound features of thyroid nodules: multicentric Korean retrospective study. *Korean J. Radiol.* 2013; 14: 110–117. DOI: org/10.3348/kjr.2013.14.1.110.
  29. Perros P., Colley S., Boelaert K., Evans C., Evans R.M., Gerrard B.G., Gilbert J., Harrison B., Johnson S.J., Giles T.E., Moss L., Lewington V., Newbold K., Taylor J., Thakker R.V., Watkinson J., Williams G.R. British Thyroid Association guidelines for the management of thyroid cancer. *Clin. Endocrinol.* 2014; 81: 1–122. DOI: org/10.1111/cen.12515.
  30. Russ G. Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography with the French TI-RADS: description and reflections. *Ultrasonography*. 2016; 35 (1): 25–38. DOI: org/10.14366/usg.15027.
  31. Shin J.H., Baek J.H., Chung J., Shin J.H., Chung J., Ha E.J., Kim J.H., Lee Y.H., Lim H.K., Moon W.J., Na D.G., Park J.S., Choi Y.J., Hahn S.Y., Jeon S.Y., Jung S.L., Kim D.W., Kim E.K., Kwak J.Y., Lee C.Y., Lee H.J., Lee J.H., Lee K.H., Park S.W., Sung J.Y. 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. DOI: org/10.3348.
  32. Lemeshko B.J., Lemeshko S.B., Gorbunova A.A. On the application and power criteria for verifying the uniformity of variances. Part II. Nonparametric criteria. *Izmeritel'naya tekhnika*. 2010; 5: 11–18. (In Russian)
  33. Borsukov A.V. To be or not to be TI-RADS: polemical notes from the Eurasian forum on thyroid cancer. *Endocrine surgery*. 2016; 10 (3): 33–36. (In Russian)
  34. Velkoborsky H.Y., Jekker P., Maurer J., Mann V. Ultrasound diagnosis of head and neck diseases. M.: MEDpress-inform, 2016. 174 p. (In Russian)
  35. Remonti L.R., Kramer C.K., Leitao C.B., Pinto L.C., Gross J.L. Thyroid ultrasound features and risk of carcinoma: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Thyroid*. 2015; 25 (5): 538–550. DOI: org/10.1089/thy.2014.0353.
  36. Yoon J.H., Lee H.S., Kim E.K., Moon H.J., Kwak J.Y. Thyroid Nodules: Nondiagnostic Cytologic Results according to Thyroid Imaging Reporting and Data System before and after Application of the Bethesda System. *Radiology*. 2015; 276: 579–587. DOI: org/10.1148/radiol.15142308.
  37. 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.
  38. Mitkov V.V., Ivanishina T.V., Mitkova M.D. Shear wave elastography in multiparameter ultrasound diagnostics of thyroid cancer. *Ultrasonography & Functional Diagnostics*. 2016; 1: 13–28. (In Russian)
  39. Na D.G., Kim J.H., Kim D.S., Kim S.J. Thyroid nodules with minimal cystic changes have a low risk of malignancy. *Ultrasonography*. 2016; 35 (2): 153–158. DOI: org/10.14366/usg.15070.
  40. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G., Hoang J.K., Berland L.L., Teefey S.A., Cronan J.J., Beland M.D., Desser T.S., Frates M.C., Hammers L.W., Hamper U.M., Langer J.E., Reading C.C., Scoutt L.M., Stavros A.T. 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. DOI: 10.1016/j.jacr.2017.01.046.

Поступила в редакцию 24.08.2017.  
Принята к печати 11.09.2017.

Received on 24.08.2017.  
Accepted for publication on 11.09.2017.