DOI: 10.47026/2413-4864-2021-4-29-38

УДК 616.441-073.43
ББК Р415.12-439

В.Г. СТЕПАНОВ, Л.А. ТИМОФЕЕВА, С.В. АЛЕКСЕЕВ, М.А. ЮСОВА

ОЦЕНКА ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМ TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ УЗЛОВОЙ ПАТОЛОГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Ключевые слова: *щитовидная железа, узловые образования, мультипараметрическое ультразвуковое исследование, стратификационные системы TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU.*

Цель исследования – оценка прогностических возможностей систем EU-TIRADS, TIRADS, TLA_RU при ультразвуковой диагностике узловых образований щитовидной железы. Проведено ретроспективное независимое сплошное слепое исследование протоколов ультразвукового исследования 665 пациентов, 241 пациента с доброкачественными неопухолевыми заболеваниями щитовидной железы, 86 пациентов с доброкачественными опухолями (аденомами), 338 – с раком щитовидной железы. В ходе предоперационного обследования всем пациентам было выполнено мультипараметрическое ультразвуковое исследование органов шеи по стандартной методике, с регистрацией выявленных узлов щитовидной железы, изучением прогностических возможностей стратификационных систем – TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU. Установлено, что система TIRADS имеет чувствительность 91,04%, специфичность – 91,41%. Ориентируясь на шкалу значений AUC, отражающих качество диагностического теста, можно утверждать, что TIRADS является тестом с отличным качеством (AUC = 0,972). По результатам анализа данных системы EU-TIRADS выявлено, что она является тестом высокого качества (AUC = 0,826), но ее прогностические возможности хуже, чем TIRADS. Оригинальная модель TLA_RU имеет чувствительность 87,5%, специфичность – 95,7%. При проведении ROC-анализа установлено, что AUC равняется 0,954±0,00894, что позволяет говорить о том, что модель TLA_RU является тестом с отличным качеством в дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы. Многомерный статистический сравнительный анализ систем оценки изображений щитовидной железы (TIRADS, EU-TIRADS и TLA_RU) с позиции доказательной медицины показал, что системы стратификации риска рака щитовидной железы, основывающиеся на оценке мультипараметрических ультразвуковых признаков, имеют большие диагностические возможности.

Болезни щитовидной железы (ЩЖ) занимают лидирующие позиции среди всех эндокринных патологий [4, 7]. Использование современных методов диагностики не во всех случаях позволяет точно определить характер узловой патологии ЩЖ на начальном этапе. Поэтому и в настоящее время ведутся исследования по разработке и совершенствованию методов и технологий диагностики заболеваний ЩЖ [1, 5, 6].

На сегодняшний день мультипараметрическое ультразвуковое исследование (УЗИ) является ведущим методом в диагностике тиреоидной патологии [2]. Во все утвержденные клинические рекомендации по диагностике заболеваний ЩЖ в качестве одного из ключевых пунктов включена оценка ультразвуковых изображений ЩЖ. УЗИ обладает высокими показателями таких признаков, как чувствительность и точность [8, 13]. Однако имеющая место субъективность трактовки ультразвуковых признаков уменьшает у данного метода диагностики значение показателя специфичности [8, 10]. Попытки стандартизировать оценку ультразвуковых изображений привели к созданию ряда систем, основанных на поиске наиболее значимых признаков с оценкой вероятности наличия опухоли ЩЖ [2, 9, 12, 16].

Цель исследования – оценка прогностических возможностей систем TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU при ультразвуковой диагностике узловых образований щитовидной железы.

Материалы и методы исследования. Исследование носило ретроспективный «слепой» характер. Были изучены протоколы УЗИ ЩЖ 665 пациентов (женщин – 571 (85,86%), мужчин – 94 (14,14%)), которые обследовались и проходили хирургическое лечение в АУ «Республиканский клинический онкологический диспансер» МЗ ЧР. Диапазон возраста пациентов составил 18–88 лет, средний возраст – 50,56±11,3 года.

Пациенты были разделены на три группы. К 1-й группе были отнесены пациенты с верифицированными доброкачественными неопухолевые заболевания ЩЖ – узловым и диффузно-узловым зобом, хроническим аутоиммунным тиреоидитом Хашимото (241 человек, или 36,24%), ко 2-й – с доброкачественными опухолями (аденомами) ЩЖ (86 человек, или 12,93%), к 3-й – с патоморфологически подтвержденным раком ЩЖ (338 человек, или 50,83%).

Всем пациентам до выполнения операций было проведено мультипараметрическое УЗИ органов шеи по стандартному протоколу: сканировалась железа в поперечных и продольных плоскостях, определялись линейные размеры долей и перешейка, объем ЩЖ, оценивались ультразвуковая плотность паренхимы, однородность структуры, её величина, наличие кальцинатов и узлов, взаимоотношение ЩЖ с окружающими структурами, регионарные зоны лимфооттока.

Для регистрации количественных и качественных данных, полученных в ходе УЗИ ЩЖ, была разработана уникальная база данных. В нее заносились такие показатели, как количество узлов, их размеры, структура, наличие ободка Halo, ровность границ, четкость контуров, характер кровотока, наличие региональной лимфаденопатии и др. [6].

Для интерпретации полученных результатов использовались системы стратификации признаков злокачественности выявленной очаговой патологии различных органов TIRADS, EU-TIRADS и TLA_RU.

Для формирования базы данных УЗИ было использовано приложение MS Office Excel. Обработка данных производилась в программах Statistica 12 и MS Office Excel 2010. Статистический анализ выявленных параметров проводился с применением дисперсионного и дискриминантного анализа, множественного сравнения и ROC-анализа.

Результаты исследования и их обсуждения

1. Оценка прогностических возможностей систем TIRADS. Результат анализа данных, полученных в ходе УЗИ ЩЖ, показал, что категории TIRADS2, характеризующей доброкачественные изменения в ЩЖ, соответствовали 12,8% случаев. На рис. 1 показано типичное изображение узла ЩЖ, полученное при УЗИ в В-режиме при продольном сканировании, отнесенное к категории TIRADS2. 10,4% случаев были отнесены к категории TIRADS3, которая обозначает с большой долей вероятности доброкачественные изменения в ЩЖ. К подозрительным на злокачественные изменения ЩЖ, т.е. к категории TIRADS4, были отнесены 23,3% случаев, причем к TIRADS4a – 11,3%, а к TIRADS4b – 12,0%. 38,5% наблюдений были отнесены к категории TIRADS5, характеризующей образования высокого риска злокачественности (табл. 1).

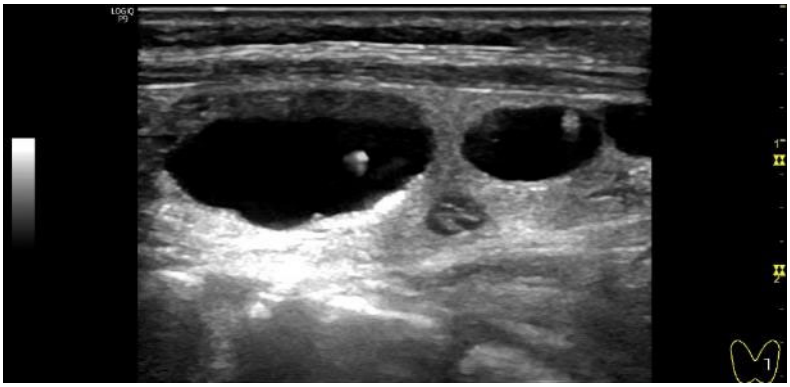

Рис. 1. Узлы ЩЖ. УЗИ: В-режим (продольное сканирование).
Анэхогенные узлы с гиперэхосигналами, аваскулярные. TIRADS2

Таблица 1

Распределение пациентов с узловой патологией щитовидной железы по TIRADS

Категория TIRADS	1-группа (*n* = 241)		2-я группа (*n* = 86)		3-я группа (*n* = 338)		Всего (*n* = 665)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
TIRADS2	165	68,46	20	23,26	-		185	12,82
TIRADS3	44	18,26	13	15,12	12	3,55	69	10,38
TIRADS4a	31	12,86	26	30,23	18	5,32	75	11,28
TIRADS4b	1	0,41	27	31,40	52	15,38	80	12,03
TIRADS5	-		-		256	75,74	256	38,49

Количество пациентов с аденомами ЩЖ (2-я группа) было сопоставимо с количеством пациентов, у которых ультразвуковые оценки ЩЖ были характерны для категории TIRADS4a. Пациентов с доброкачественными неопухолевыми заболеваниями ЩЖ (1-я группа) и раком ЩЖ (3-я группа) было больше, чем пациентов, отнесенных, соответственно, к TIRADS2 и TIRADS5. Это может объясняться тем, что были сформированы промежуточные группы, которые включали в себя наблюдения со спорными комбинациями признаков.

Полученные данные о наличии рака ЩЖ у пациентов из категорий TIRADS3, TIRADS4a, TIRADS4b существенно отличались от расчетов E. Horvat et al. [11]. В группе пациентов с TIRADS3 рак ЩЖ гистологически был установлен в 17,4% случаев, в группе с TIRADS4a – в 24,0%, а по E. Horvat et al. риск малигнизации для данных категорий TIRADS равны 0–5% и 5–10%, соответственно. В группе с TIRADS4b рак был подтвержден в 65,0%, что соответствует расчетам E. Horvat et al. (вероятность злокачественности 10–80%) (рис. 2).

Согласно E. Horvat et al., раку ЩЖ наиболее соответствовали «образы», отнесенные к категориям TIRADS 4b и TIRADS 5, у последней вероятность злокачественности более 80% [11]. Это было использовано при оценке эффективности TIRADS в верификации рака ЩЖ. Проведенный расчет показал, что чувствительность (Se) TIRADS при выявлении рака ЩЖ составляет 91,04%, специфичность (Sp) – 91,41%, диагностическая эффективность (ДЭ) – 91,3%, прогностическая ценность положительного результата (PPV) – 0,92, отношение правдоподобия для положительного результата (LR+) – 10,6, отношение правдоподобия для отрицательного результата (LR–) – 0,03.

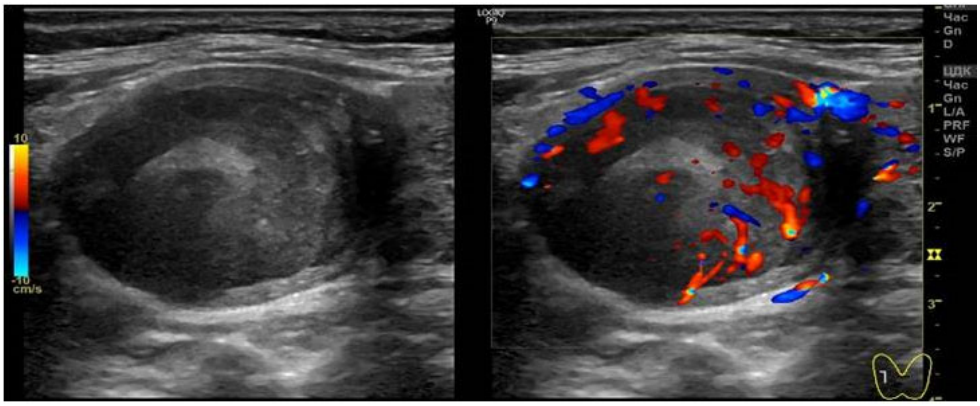

Рис. 2. Узел ЩЖ. УЗИ: В-режим (продольное сканирование).
Гипоэхогенное образование без капсулы неправильной формы
с неровными контурами, вовлекающее сосуды, с кальцинатами или без. TIRADS4b

При оценке возможностей TIRADS в выявлении аденом ЩЖ принимали в расчет мнение ряда исследователей, заключающееся в том, что аденоме ЩЖ наиболее соответствуют «образы», отнесенные к категориям TIRADS4a и TIRADS4b [2, 6, 9, 13]. Расчеты показали, что Se при выявлении аденом ЩЖ составила 61,6%, Sp – 82,4%, ДЭ – 79,7%, PPV – 0,19, LR+ – 3,5, LR– – 0,5.

При оценке возможностей TIRADS в выявлении доброкачественных неопухолевых заболеваний ЩЖ также учитывали мнение разработчиков системы, которая заключалось в том, что этой группе заболеваний соответствуют «образы», отнесенные к категориям TIRADS 2 и TIRADS 3. Расчеты показали, что Se при выявлении узлового зоба составила 86,7%, Sp – 83,7%, ДЭ – 84,8%, PPV – 0,79, LR+ – 5,3, LR– – 0,16.

Для оценки прогностической способности классификации TIRADS в решении проблемы отбора пациентов для проведения тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии (ТАПБ) узлов ЩЖ был проведен ROC-анализ с определением площади под кривой, выражающей соотношение уровня верных и ложных обнаружений (рис. 3).

При проведении ROC-анализа установлено, что AUC (площадь под кривой) равнялась 0,972±0,00484 (95%ДИ = 0,956–0,983), чувствительность – 91,04%, специфичность – 91,41%, z-статистика – 97,383 (выше критического значения). Индекс Yuoden J равнялся 0,8246 (95%ДИ = 0,7775–0,8666). Ассоциативный критерий был больше 291 (95%ДИ = >291 – >291).

Ориентируясь на шкалу значений AUC, отражающих качество диагностического теста, можно утверждать, что TIRADS является тестом с отличным качеством (AUC = 0,972).

С учетом того, что площадь под ROC-кривой является интегральной мерой диагностической эффективности, можно сказать, что система TIRADS показала хорошие предиктивные возможности при обнаружении рака ЩЖ (т.е. решила основную задачу). При этом она имеет неплохие прогностические возможности при обнаружении доброкачественных неопухолевых поражений ЩЖ, но оказалась недостаточно эффективной при диагностике доброкачественных опухолей ЩЖ [6].

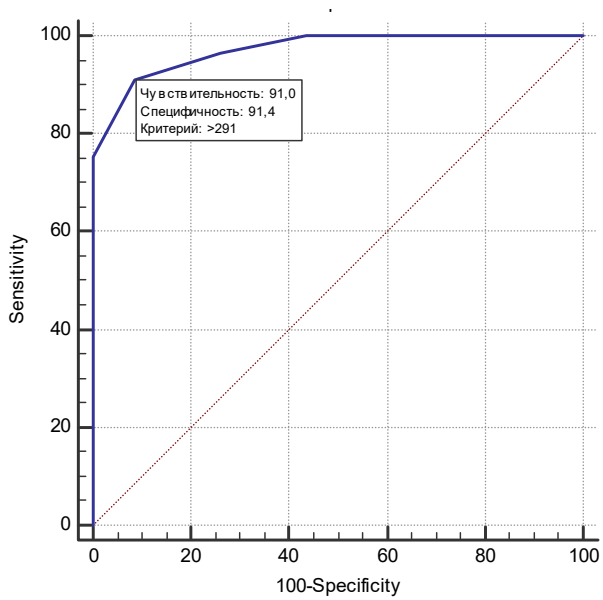

Рис. 3. ROC-кривая, отражающая прогностические возможности системы TIRADS

2. Оценка прогностических возможностей систем EU-TIRADS. Для ранжирования заключений УЗИ ЩЖ использовалась концепция G. Russ et al. [14, 15]: к категории EU-TIRADS2, характерной для доброкачественных образований, были отнесены 11,7% наблюдений; к EU-TIRADS3, свойственной для образований низкого (2–4%) риска злокачественности, – 17,1%; к EU-TIRADS4, типичной для образований среднего (6–17%) риска злокачественности, – 23,0%; к EU-TIRADS5, характерной для образований высокого (26–87%) риска злокачественности, – 48,1% (табл. 2).

Таблица 2

Распределение пациентов с узловой патологией ЩЖ по EU-TIRADS

Категория EU-TIRADS	1-группа (*n* = 241)		2-я группа (*n* = 86)		3-я группа (*n* = 338)		Всего (*n* = 665)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
EU-TIRADS2	56	23,24	22	25,58	-	-	78	11,73
EU-TIRADS3	80	33,20	20	23,26	14	4,14	114	17,14
EU-TIRADS4	51	21,16	24	27,90	78	23,08	153	23,01
EU-TIRADS5	54	22,40	20	23,26	246	72,78	320	48,12

При оценке возможности EU-TIRADS в верификации злокачественного поражения ЩЖ считали, что раку ЩЖ наиболее соответствовала категория EU-TIRADS5. Было установлено, что Se данной системы при выявлении рака ЩЖ составила 89,3%, Sp – 72,14%, ДЭ – 75,0%, PPV – 0,73, LR+ – 3,2, LR– – 0,35.

При оценке категорий EU-TIRADS в выявлении аденом ЩЖ считали, что аденоме ЩЖ наиболее соответствует категория EU-TIRADS4. В результате Se при выявлении аденом ЩЖ составила 27,9%, Sp – 77,7%, ДЭ – 71,8%, PPV – 0,05, LR+ – 1,23, LR– – 0,93.

При оценке EU-TIRADS как классификации, нацеленной на выявление доброкачественных неопухолевых заболеваний ЩЖ, придерживались мнения G. Russ et al. [14, 15], согласно которому считали, что минимальный риск озлокачествления характерен для EU-TIRADS2 и EU-TIRADS3. При расчетах установлено, что Se при выявлении этой патологии составляет 56,4%, Sp – 86,8%, ДЭ – 75,8%, PPV – 0,42, LR+ – 4,27, LR– – 0,5.

На рис. 4 показана ROC-кривая, отражающая прогностические возможности системы EU-TIRADS.

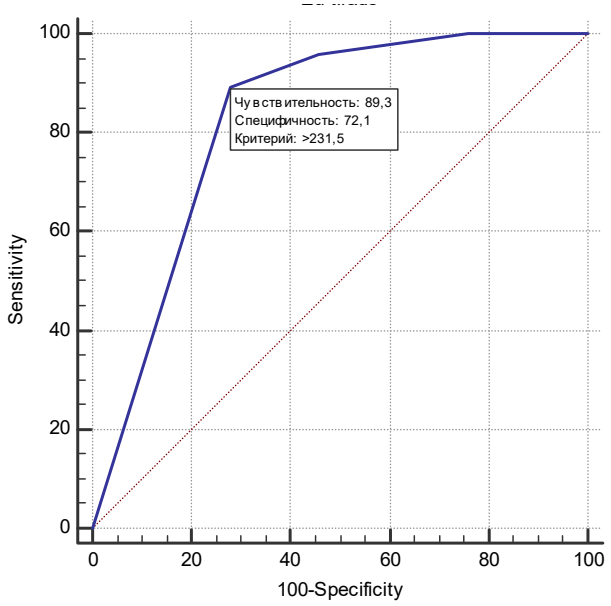

Рис. 4. ROC-кривая, отражающая прогностические возможности системы EU-TIRADS

Анализ показал, что EU-TIRADS, предложенная группой разработчиков для конкретизации показаний для ТАПБ узлов ЩЖ [6, 14, 15], является тестом высокого качества (AUC = 0,826), но имеет прогностические возможности хуже, чем TIRADS, как при подозрении на опухолевое поражение, так и при доброкачественных неопухолевых заболеваниях ЩЖ (см. рис. 4).

3. Оценка прогностических возможностей систем TLA_RU. Система TLA_RU для оценки ультразвуковых изображений узловой патологии ЩЖ не использует разветвленный классификатор (непрерывная шкала) [3]. В силу того, что принципиальным для данной системы является определение необходимости выполнения ТАПБ узла ЩЖ, разделение оцениваемых случаев осуществляется лишь по двум вариантам нозологии: злокачественная и доброкачественная. Учитывались только те признаки, для которых в ходе математического анализа была доказана достоверная значимость (табл. 3).

В результате проведенных расчетов установлено, что Se системы TLA_RU равна 87,5%, Sp – 95,7%, положительное прогностическое значение – 96,14%, отрицательное прогностическое значение – 86,20, LR+ – 20,37, LR– – 0,13.

Таблица 3

Стандартизованные регрессионные коэффициенты значимых предикторов системы TLA_RU

Переменные	Коэффициент	Стандартная ошибка	Уровень Wald	Вероятность ошибки
Эхоструктура	–4,30941	0,39712	117,7602	< 0,0001
Макрокальцинаты	–4,03931	0,36384	123,2531	< 0,0001
Ободок Halo	–1,90712	0,30757	38,4464	< 0,0001
Кровоток в образованиях	0,48674	0,14800	10,8160	< 0,0010
Форма	–1,99153	0,45568	19,1005	< 0,0001
Constant	1192,0931			

При проведении ROC-анализа (рис. 5) установлено, что значение AUC системы TLA_RU равно 0,954±0,00894, что позволяет говорить о том, что модель TLA_RU является тестом с отличным качеством в дифференциальной диагностике как доброкачественных, так и злокачественных новообразований ЩЖ [6].

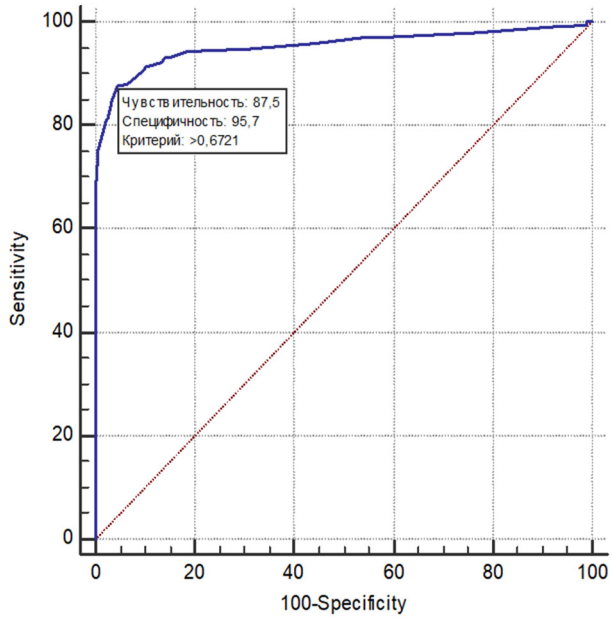

Рис. 5. ROC-кривая, отражающая прогностические возможности системы TLA_RU

Выводы. При всем многообразии систем ультразвуковой диагностики заболеваний ЩЖ объединяющим является единый подход – выявление признаков, характеризующих патологический процесс. Разделение пациентов на группы (категории), используемое в современных системах стратификации риска, предполагает возможность установления предварительного анализа и формирования диагностической тактики при узловых образованиях щитовидной железы.

Многомерный статистический сравнительный анализ систем оценки изображений ЩЖ (TIRADS, EU-TIRADS и TLA_RU) с позиции доказательной медицины показал, что системы стратификации риска рака ЩЖ, основывающиеся на оценке мультипараметрических ультразвуковых признаков, имеют большие диагностические возможности.

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. DOI: https://doi.org/10.14341/probl10087.

2. *Борсуков А.В.* Анализ американской и Европейской версии TI-RADS-2017: возможности воспроизводимости в кабинете ультразвуковой диагностики // Вестник новых медицинских технологий. 2019. Т. 26, № 2. С. 25–28. DOI: 10.24411/1609-2163-2019-16388.

3. Патент RU 2706948 C1. Способ прогнозирования вероятности злокачественности узла щитовидной железы / Тимофеева Л.А. № 2018147796; заявл. 29.12.2018 г.; опубл. 21.11.2019. Бюл. № 33. 2 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. *Синюкова Г.Т., Гудилина Е.А., Данзанова Т.Ю., Шолохов В.Н., Лепэдату П.И., Аллахвердиева Г.Ф., Костякова Л.А., Бердников С.Н.* Современные технологии ультразвуковой визуализации в диагностике местного рецидива рака щитовидной железы // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. Т. 9-3. № 51. С. 81–84.

6. *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.

7. *Тимофеева Л.А.* Мультипараметрическое ультразвуковое исследование в дифференциальной диагностике узловых новообразований щитовидной железы. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2018. 180 с.

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

9. *Фисенко Е.П., Сенча А.Н., Катрич А.Н., Сыч Ю.П., Цветкова Н.В., Борсуков А.В., Костромина Е.В.* О необходимости внедрения классификации TI-RADS в России // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2019. Т. 15, № 2. С. 55–63. DOI: https://doi.org/10.14341/ket10115.

10. *Choi Y.J., Baek J.H., Park H.S., Shim W.H., Kim T.Y., Shong Y.K., Lee J.H.* A Computer-Aided Diagnosis System Using Artificial Intelligence for the Diagnosis and Characterization of Thyroid Nodules on Ultrasound: Initial Clinical Assessment. *Thyroid*., 2017, vol. 27(4), pp. 546–552. DOI: 10.1089/thy.2016.0372.

11. *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, vol. 94(5), pp. 1748–1751.

12. *Liu B.J., Zhang Y.F., Zhao C.K., Wang H.X., Li M.X., Xu H.X.* Conventional ultrasound characteristics, TI-RADS category and shear wave speed measurement between follicular adenoma and follicular thyroid carcinoma. *Clin. Hemorheol. Microcirc*., 2020, vol. 75, pp. 291–301. DOI: 10.3233/CH-190750.

13. *Ou D, Yao J, Jin J, Yan M, Shi K, Zheng Q, Yang C, Xu D.* Ultrasonic identification and regression analysis of 294 thyroid follicular tumors. *J Cancer Res Ther*., 2020, vol. 16(5), pp. 1056–1062. DOI: 10.4103/jcrt.JCRT 913 19.

14. *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, vol. 92(7-8), pp. 701–713. DOI: 10.1016/j.jradio.2011.03.022.

15. *Russ G., Bonnema S.J., Erdogan M.F., Durante C., Ngu R., Leenhardt L.* European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. *Eur. Thyroid. J*., 2017, vol. 6, pp. 225–237.

16. *Yoon J.H., Lee H.S., Kim E.K., Moon H.J., Kwak J.Y*. Malignancy risk stratification of thyroid nodules: comparison between the Thyroid Imaging Reporting and Data System and the 2014 American Thyroid Association management guidelines. *Radiology*, 2016, vol. 278, pp. 917–924.

СТЕПАНОВ ВЛАДИМИР ГЕННАДЬЕВИЧ – министр, Министерство здравоохранения Чувашской Республики, Россия, Чебоксары (medicin_prm@cap.ru).

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).

АЛЕКСЕЕВ СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ – врач-онколог, заведующий онкологическим отделением № 2 (опухоли головы и шеи), Республиканский клинический онкологический диспансер, Россия, Чебоксары (rkod@med.cap.ru).

ЮСОВА МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА – аспирантка кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (yusova2012@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-8034-5337).

Vladimir G. STEPANOV, Lyubov A. TIMOFEEVA, Sergey V. ALEKSEEV, Marina A. YUSOVA

EVALUATION OF PREDICTIVE CAPABILITIES OF TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU SYSTEMS IN THE ULTRASOUND DIAGNOSIS OF THYROID NODULAR PATHOLOGY

Key words: *thyroid gland, nodular masses, multiparametric ultrasound examination, stratification systems TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU.*

The aim of the study was to evaluate the prognostic capabilities of EU-TIRADS, TIRADS, TLA_RU systems in ultrasound diagnostics of thyroid nodular masses. A retrospective independent continuous blind study of ultrasound examination protocols was conducted in 665 patients, 241 patients had benign non-cancerous thyroid diseases, 86 patients had benign tumors (adenomas), 338 patients had thyroid cancer. During the preoperative examination, all patients underwent a multiparametric ultrasound examination of the neck organs according to the standard procedure, with the registration of identified thyroid nodes, with examining the prognostic capabilities of stratification systems – TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU. It was found that the TIRADS system has a sensitivity of 91.04%, specificity – 91.41%. Focusing on the scale of AUC values reflecting the quality of the diagnostic test, it can be stated that TIRADS is a test with excellent quality (AUC =0.972). Basing on the results of the analyzing the data obtained by the EU-TIRADS system, it was revealed that it is a high-quality test (AUC=0.826), but its predictive capabilities are worse than those of TIRADS. The original TLA_RU model has 87.5% sensitivity and 95.7% specificity. During the ROC analysis, it was found that the AUC is equal to 0.954±0.00894, which suggests that the TLA_RU model is an excellent quality test in the differential diagnosis of thyroid nodular masses. Multivariate statistical comparative analysis of thyroid imaging assessment systems (TIRADS, EU-TIRADS and TLA_RU) from the standpoint of evidence-based medicine has shown that thyroid cancer risk stratification systems based on the assessment of multiparametric ultrasound signs have great diagnostic capabilities.

References

1. Aleksandrov Yu.K., Yanovskaya E.A., Shubin L.B., Dyakiv A.D. *Effektivnost' stratifikatsionnykh sistem v diagnostike uzlovykh zabolevanii shchitovidnoi zhelezy* [The effec-tiveness of risk stratification systems in diagnosis of nodular thyroid disorders]. *Problems of Endocrinology*, 2019, vol. 65, no. 4, pp. 216–226. DOI: https://doi.org/10.14341/probl10087.

2. Borsukov A.V. *Analiz amerikanskoi i Evropeiskoi versii TI-RADS-2017: vozmozhnosti vosproizvodimosti v kabinete ul'trazvukovoi diagnostiki* [Analysis of the American and European Versions of TI-RADS-2017: Adaptability In Russian Endocrinology. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 2019, vol. 26, no. 2, pp. 25–28. DOI: 10.24411/1609-2163-2019-16388.

3. Timofeeva L.A. *Sposob prognozirovaniya veroyatnosti zlokachestvennosti uzla shchitovidnoi zhelezy* [A method for predicting the probability of malignancy of the thyroid nodule]. Patent RF, no. 2706948, 2019.

4. Sencha A.N., Sencha E.A., Penyaeva E.I., Timofeeva L.A. *Ul'trazvukovoe issledovanie shchi¬tovidnoi 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., Lepedatu P.I., Allakhverdieva G.F., Kostyakova L.A., Berdnikov S.N. *Sovremennye tekhnologii ul'trazvukovoi vizualizatsii v diagnostike mestnogo retsidiva raka shchitovidnoi zhelezy* [Modern Technologies of Ultrasound Imaging in the Diagnostics of Local Recurrence of Thyroid Carcinoma]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2016, vol. 9-3, no. 51, pp. 81–84.

6. Timofeeva L.A. *Differentsial'naya diagnostika uzlovykh novoobrazovanii shchitovidnoi zhelezy: mul'tiparametricheskoe ul'trazvukovoe issledovanie v paradigme stratifikatsionnykh riskov: dis. … d-a 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.

7. Timofeeva L.A. *Mul'tiparametricheskoe ul'trazvukovoe issledovanie v differentsial'noi diagnostike uzlovykh novoobrazovanii shchitovidnoi zhelezy* [Multiparametric ultrasound in differential diagnosis of nodular neoplasms of the thyroid gland]. Cheboksary, Chuvash University Publ., 2018, 180 p.

8. Tukhbatullin M.G., Safiullina L.R., Galeeva Z.M., Khamzina F.T. et al. *Ekhografiya v dia-gnostike zabolevanii 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. Fisenko E.P., Sencha A.N., Katrich A.N., Sych Yu.P., Tsvetkova N.V., Borsukov A.V., Kostromina E.V. On the need to introduce the TI-RADS classification in Russia. *Clinical and experimental thyroidology*, 2019, vol. 15, no. 2, pp. 55–63. DOI: https://doi.org/10.14341/ket10115.

10. Choi Y.J., Baek J.H., Park H.S., Shim W.H., Kim T.Y., Shong Y.K., Lee J.H. A Computer-Aided Diagnosis System Using Artificial Intelligence for the Diagnosis and Characterization of Thyroid Nodules on Ultrasound: Initial Clinical Assessment. *Thyroid*., 2017, vol. 27(4), pp. 546–552. DOI: 10.1089/thy.2016.0372.

11. 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, vol. 94(5), pp. 1748–1751.

12. Liu B.J., Zhang Y.F., Zhao C.K., Wang H.X., Li M.X., Xu H.X. Conventional ultrasound characteristics, TI-RADS category and shear wave speed measurement between follicular adenoma and follicular thyroid carcinoma. *Clin. Hemorheol. Microcirc*., 2020, vol. 75, pp. 291–301. DOI: 10.3233/CH-190750.

13. Ou D, Yao J, Jin J, Yan M, Shi K, Zheng Q, Yang C, Xu D. Ultrasonic identification and regression analysis of 294 thyroid follicular tumors. *J Cancer Res Ther*., 2020, vol. 16(5), pp. 1056–1062. DOI: 10.4103/jcrt.JCRT_913_19.

14. 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, vol. 92(7-8), pp. 701–713. DOI: 10.1016/j.jradio.2011.03.022.

15. Russ G., Bonnema S.J., Erdogan M.F., Durante C., Ngu R., Leenhardt L. European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. *Eur. Thyroid. J*., 2017, vol. 6, pp. 225–237.

16. Yoon J.H., Lee H.S., Kim E.K., Moon H.J., Kwak J.Y. Malignancy risk stratification of thyroid nodules: comparison between the Thyroid Imaging Reporting and Data System and the 2014 American Thyroid Association management guidelines. *Radiology*, 2016, vol. 278, pp. 917–924.

VLADIMIR G. STEPANOV – Minister, Ministry of Health of the Chuvash Republic, Russia, Cheboksary (medicin_prm@cap.ru).

LYUBOV A. TIMOFEEVA – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Propedaedeutics of Internal Diseases with Radio Diagnosis Course, Russia, Cheboksary (adabai@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4707-8214).

SERGEY V. ALEKSEEV – Oncologist, Head of Oncological Department No. 2 (Head and Neck Tumors), Republican Clinical Oncology Dispensary, Russia, Cheboksary (rkod@med.cap.ru).

MARINA A. YUSOVA – Post-Graduate Student, Department of Propedaedeutics of Internal Diseases with Radio Diagnosis Course, Russia, Cheboksary (yusova2012@mail.ru; https://orcid.org/0000-0002-8034-5337).

Формат цитирования: *Степанов В.Г., Тимофеева Л.А., Алексеев С.В., Юсова М.А.* Оценка прогностических возможностей систем TIRADS, EU-TIRADS, TLA_RU при ультразвуковой диагностике узловой патологии щитовидной железы [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. – 2021. – № 4. – С. 29–38. – URL: http://acta-medica-eurasica.ru/single/2021/4/4. DOI: 10.47026/2413-4864-2021-4-29-38.