

DOI: 10.17650/2222-1468-2023-13-1-81-90



Возможности ультразвукового исследования в диагностике фолликулярных образований щитовидной железы

Д.Д. Долидзе^{1,2}, З.А. Багателья^{1,2}, А.Ю. Лукин^{1,2}, С.Д. Кованцев¹, Т.В. Шевякова¹, Н.В. Пичугина¹,
Д.М. Скрипниченко¹, К.А. Мулаева²

¹ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 5;

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 125993 Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

Контакты: Сергей Дмитриевич Кованцев kovantsev.s.d@gmail.com

Рак щитовидной железы является наиболее часто встречаемым злокачественным новообразованием эндокринной системы. Диагностика данной патологии шагнула вперед благодаря введению в широкую практику тонкоигольной биопсии щитовидной железы с последующей оценкой цитологического материала по системе Bethesda. Одна категория этой классификации традиционно остается серой зоной диагностики. Выявление в цитологическом материале фолликулярной опухоли (категория IV по системе Bethesda) не позволяет достоверно классифицировать образование как доброкачественное или злокачественное и требует выполнения оперативного вмешательства. Традиционным информативным и широко применяемым методом диагностики образований щитовидной железы является ультразвуковое исследование. Однако чувствительность и специфичность этого метода варьируют в широком диапазоне. В представленном обзоре проведен анализ литературы, посвященной возможностям ультразвуковой диагностики в оценке злокачественного потенциала фолликулярных образований щитовидной железы.

Ключевые слова: фолликулярная опухоль, щитовидная железа, ультразвуковая диагностика, доплеровское картирование, эластография, контрастное усиление

Для цитирования: Долидзе Д.Д., Багателья З.А., Лукин А.Ю. и др. Возможности ультразвукового исследования в диагностике фолликулярных образований щитовидной железы. Опухоли головы и шеи 2023;13(1):81–90. DOI: 10.17650/2222-1468-2023-13-1-81-90

The possibilities of ultrasound imaging in the diagnosis of follicular neoplasia of the thyroid gland

D.D. Dolidze^{1,2}, Z.A. Bagatelia^{1,2}, A.Yu. Lukin^{1,2}, S.D. Covantsev¹, T.V. Shevyakova¹, N.V. Pichugina¹,
D.M. Skripnichenko¹, K.A. Mulaeva²

¹S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department; 2nd 5 Botkinskii proezd, Moscow 125284, Russia;

²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 2/1 Barricadnaya St., Moscow 125993, Russia

Contacts: Sergei Dmitrievich Covantsev kovantsev.s.d@gmail.com

Thyroid cancer is the most common cancer of the endocrine system. The diagnosis of thyroid cancer has taken a step forward due to the introduction of fine-needle biopsy of the thyroid gland with subsequent evaluation of cytological material using the Bethesda system. One category of this classification traditionally remains a gray area of diagnosis. The detection of a follicular tumor in the cytological material (category IV according to Bethesda) does not allow one to reliably classify the neoplasia as benign or malignant and requires surgical intervention. The traditional informative and widely used method for diagnosing thyroid tumors is ultrasound. However, the sensitivity and specificity of the method varies over a wide range. This review analyzes the literature on the possibilities of ultrasound diagnostics in assessing the malignant potential of follicular tumors of the thyroid gland.

Keywords: follicular tumor, thyroid gland, ultrasound diagnostics, Doppler imaging, elastography, contrast enhancement

For citation: Dolidze D.D., Bagatelia Z.A., Lukin A.Yu. et al. The possibilities of ultrasound imaging in the diagnosis of follicular neoplasia of the thyroid gland. Opukholi golovy i shei = Head and Neck Tumors 2023;13(1):81–90. (In Russ.). DOI: 10.17650/2222-1468-2023-13-1-81-90

Введение

Рак щитовидной железы (РЩЖ) является наиболее часто встречаемым злокачественным новообразованием эндокринной системы. Он составляет более 90 % от общего числа вновь диагностируемых случаев данной патологии в мире [1]. В 2020 г. РЩЖ был диагностирован у 586 202 человек; он являлся причиной смерти 43 646 человек [2]. Высокодифференцированными формами данной патологии является папиллярный и фолликулярный РЩЖ. Фолликулярный РЩЖ составляет 10–32 % от общего числа высокодифференцированных злокачественных новообразований щитовидной железы (ЩЖ) [3], а в эндемических зонах с низким содержанием йода — до 40 % [3].

Диагностика РЩЖ шагнула вперед благодаря введению в широкую практику тонкоигольной биопсии ЩЖ с последующей оценкой цитологического материала по системе Bethesda [4, 5]. Однако одна категория данной классификации традиционно остается серой зоной диагностики. Выявление в цитологическом материале фолликулярной опухоли (категория IV по системе Bethesda) не позволяет достоверно классифицировать образование как доброкачественное или злокачественное и требует выполнения оперативного вмешательства. В то же время в подавляющем большинстве случаев опухоль оказывается доброкачественной [6]. Таким образом, пациентам с выявленной опухолью категории IV по системе Bethesda выполняется гемитиреоидэктомия с целью верификации диагноза, что является неоправданным риском в данной ситуации.

Основная задача современной диагностики образований ЩЖ — избежать гипердиагностики у пациентов с доброкачественными образованиями, обеспечив при этом оптимальные сроки выявления и лечения злокачественных новообразований [7]. В случае фолликулярной карциномы наиболее важна оценка инвазии опухоли в капсулу и сосуды.

Традиционным информативным и широко применяемым методом диагностики образований ЩЖ является ультразвуковое исследование (УЗИ). Однако чувствительность и специфичность этого метода варьируют в широком диапазоне [8]. В настоящее время арсенал диагностики вышел за пределы классического УЗИ и включает в себя доплерографию, эластографию, а также УЗИ с контрастным усилением [9, 10]. Существенно шагнула вперед и детализация УЗ-картины за счет модернизации УЗ-аппаратов. Ультразвуковое исследование не только не потеряло актуальности в век компьютерной и магнитно-резонансной томографии, но и все еще играет ведущую роль в скри-

нинге, диагностике и наблюдении пациентов. В настоящее время проводятся исследования, посвященные определению ключевых критериев, которые помогут выявить злокачественный потенциал новообразования. Так, например, определение толщины и истончения капсулы опухоли с помощью современных аппаратов позволяет дифференцировать фолликулярную аденому от карциномы.

Таким образом, для пациентов с образованиями ЩЖ категории IV по системе Bethesda необходим пошаговый диагностический алгоритм, основанный на мультидисциплинарном подходе в рамках возможностей лечебно-диагностического учреждения. Использование широкого спектра диагностических позиций поможет оценить злокачественный потенциал новообразования и предоставить персонализированный подход для лечения этой группы пациентов. Введение в практику оптимального алгоритма поможет избежать неаргументированных оперативных вмешательств, осуществить своевременную диагностику фолликулярных карцином ЩЖ и повысить ее точность.

Методика выполнения стандартного ультразвукового исследования щитовидной железы

При стандартном УЗИ ЩЖ положение пациента — лежа на спине с отведенной назад головой, для чего под его шею помещается небольшой валик. Для исследования используют линейный датчик в режимах серой шкалы и цветового доплеровского картирования. При технических трудностях — анатомические или конституциональные особенности, такие как загрудинное расположение ЩЖ, тучный пациент и др. — в аналогичных режимах можно применять конвексный датчик с более низкой частотой. К последним технологическим достижениям, улучшающим качество визуализации, относят использование контрастных препаратов, 3D-УЗИ и эластографию. При движении датчика в различных плоскостях оцениваются размеры долей и перешейка ЩЖ (рис. 1).

При выявлении очаговых образований следует описать их по следующим параметрам: форма образования, четкость и ровность контуров, эхогенность, размеры, наличие включений (например, микрокальцинатов) или кистозного компонента, дорзальное усиление или ослабление эхосигнала, расположение сосудов и оценка кровотока. Помимо непосредственно ЩЖ при исследовании необходимо оценить состояние регионарных лимфатических узлов (ЛУ) (рис. 2) и околощитовидных желез при их доступной визуализации.

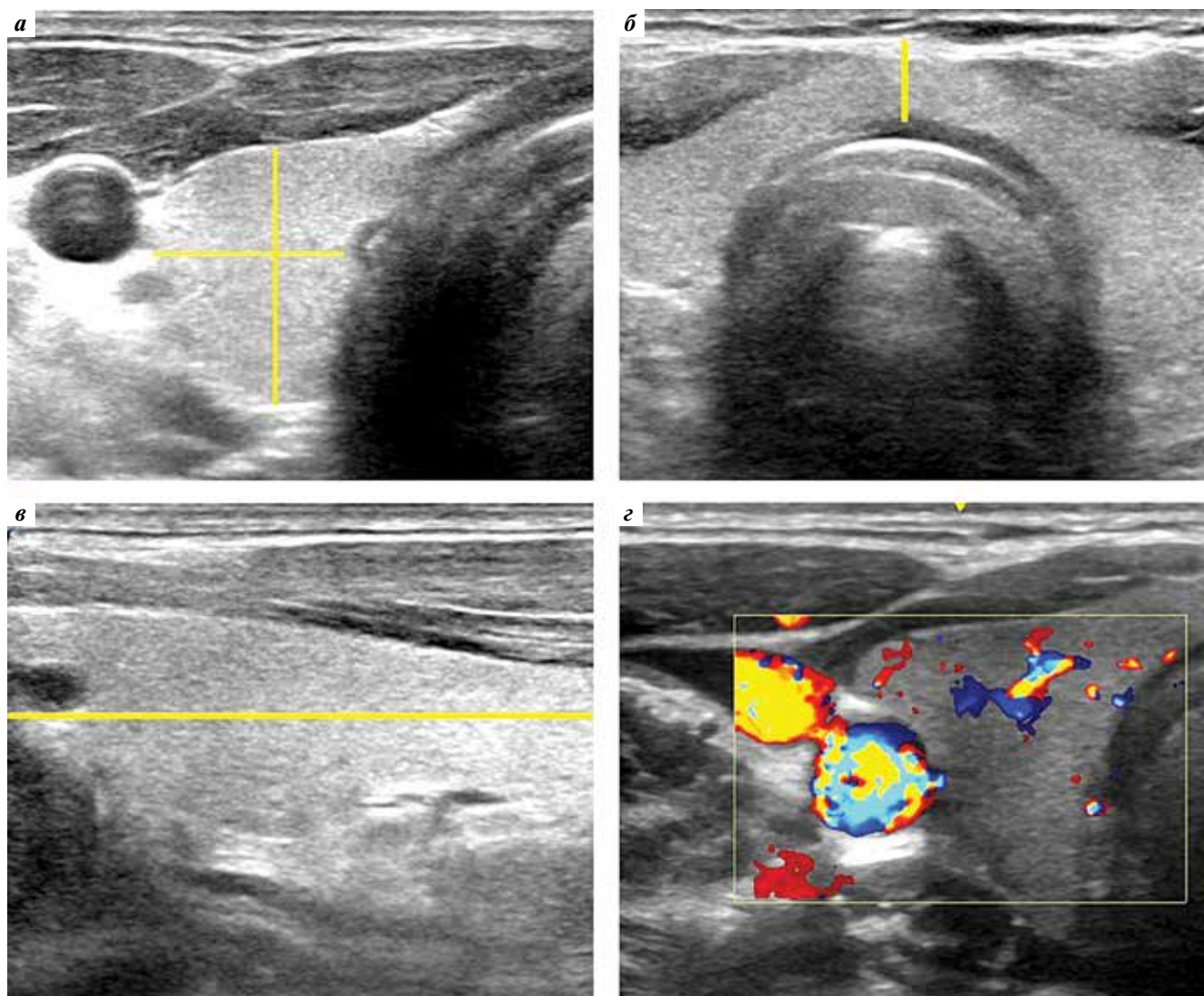


Рис. 1. Оценка ширины, толщины и длины щитовидной железы (ЩЖ): а – определение ширины и толщины (ЩЖ); б – визуализация перешейка; в – определение длины ЩЖ; г – оценка кровотока в ЩЖ в режиме доплеровского картирования

Fig. 1. Evaluation of the width, thickness and length of the thyroid: а – determination of thyroid width and thickness; б – isthmus visualization; в – determination of thyroid length; г – thyroid blood flow evaluation in Doppler flow mapping mode

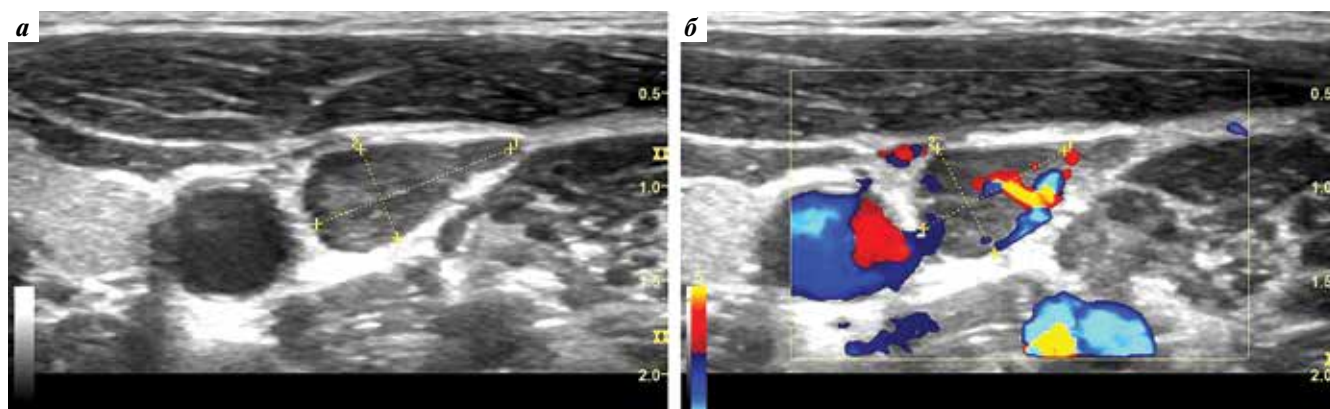


Рис. 2. Оценка увеличенных шейных лимфатических узлов (ЛУ): а – размеров ЛУ; б – оценка кровотока в ЛУ

Fig. 2. Evaluation of the enlarged lymph nodes (LNs): а – LN size; б – LN blood flow

Дифференциальная диагностика фолликулярных неоплазий с помощью ультразвукового исследования щитовидной железы

Доступность УЗИ как метода скрининга и диагностики заболеваний ЩЖ привела к повышению частоты выявления новообразований [11]. Однако возможности УЗИ для дифференциальной диагностики образований ЩЖ категории IV по системе Bethesda спорны. Некоторые исследователи не выявляют УЗ-различий между фолликулярными аденомами и карциномами [12, 13]. При этом стандартное исследование с оценкой по системе Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) не дает хороших результатов: правильный диагноз у пациентов с фолликулярными карциномами ЩЖ устанавливают только в 55,5 % случаев, тогда как у пациентов с папиллярным и медулярным РЩЖ — в 85,0 и 88,9 % случаев соответственно [14]. Многие исследователи подчеркивают необходимость разработки отдельных критериев оценки для фолликулярных образований ввиду низкой диагностической точности уже известных систем [15]. В настоящее время существуют различные варианты системы TI-RADS: American College of Radiology TI-RADS (ACR TI-RADS), Korean-TI-RADS (K-TI-RADS) и Chinese-TI-RADS (C-TI-RADS) и EU-TIRADS [16–19]. В целом эти системы сопоставимы по эффективности, но различаются по классификации узлов (табл. 1) [20].

Таблица 1. Частота встречаемости злокачественных новообразований щитовидной железы при различных вариантах системы Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS), %

Table 1. Frequency of malignant thyroid tumors in different variants of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS), %

Категория Category	Вариант системы TI-RADS TI-RADS system variant			
	American College of Radiology TI-RADS (ACR TI-RADS)	EU-TI-RADS	Korean-TI-RADS (K-TI-RADS)	Chinese-TI-RADS (C-TI-RADS)
2	1,64	0,59	0,85	1,09
3	2,87	5,99	3,27	2,14
4	18,71	21,49	24,27	—
4A	—	—	—	10,34
4B	—	—	—	49,28
4C	—	—	—	88,19
5	82,22	76,10	80,96	85,29

Корейская и китайская модификации системы TI-RADS появились с целью более эффективного

стратифицирования риска выявления злокачественных образований ЩЖ. Некоторые исследователи рассматривают гипоехогенность как существенный риск злокачественности, однако небольшое количество наблюдений не позволяет экстраполировать данные в широкую практику [21, 22]. Последующие наблюдения выявили ряд других закономерностей: отсутствие ореола, большие размеры опухоли, гипоехогенность, отсутствие кистозного компонента свидетельствуют о фолликулярной карциноме [23]. Суммарно эти данные и стали отправной точкой в постановке предоперационного диагноза на основании УЗ-картины. Таким образом были определены признаки фолликулярных карцином и аденом, которые выявляются при этих патологиях с разной частотой (табл. 2).

Множественный регрессионный анализ показал, что широкий прерывистый ореол (отношение шансов (ОШ) 11,48; 95 % доверительный интервал (ДИ) 1,37–96,56; $p = 0,025$), гипоехогенность (ОШ 6,74; 95 % ДИ 1,05–43,30; $p = 0,044$), солидный компонент (ОШ 17,51; 95 % ДИ 1,78–172,53; $p = 0,014$), форма «виноградная гроздь» (ОШ 9,55; 95 % ДИ 1,44–63,46; $p = 0,02$), микро-/макрокальцификации (ОШ 9,36; 95 % ДИ

Таблица 2. Ультразвуковые признаки фолликулярных образований щитовидной железы

Table 2. Ultrasound signs of follicular lesions in the thyroid

Признак Sign	Аденома Adenoma	Карцинома Carcinoma	Источник Source
Эхогенность, % Echogenicity, %			
Гипоехогенность Hypoechogenicity	28,3–50,0	67,9–82,0	[9, 23]
Гиперэхогенность Hyperechogenicity	1,8	0,6	[24]
Изоэхогенность Isoechogenicity	56,7	1,9	[24]
Гомогенная эхогенность Homogenous echogenicity	7,2–58,5	8,2–32,1	[9]
Ореол, % Halo, %			
Отсутствие ореола Absence of halo	26,4–64,0	25–42	[9, 23]
Тонкий однородный ореол Thin non-homogenous halo	51	17,9	
Толстый неоднородный прерывистый ореол Thick irregular incomplete halo	22,6	57,1	
Прерывистый ореол Incomplete halo	0	28,6	

Окончание табл. 2
The end of table 2

Признак Sign	Аденома Adenoma	Карцинома Carcinoma	Источник Source
Форма, % Shape, %			
Круглая/овальная форма Round/oval shape	77,4	42,9	[9, 24]
Неправильная форма Irregular shape	0,8–22,6	2,2–57,1	
«Виноградная гроздь» Bunch-of-grapes	28,3	57,1 %	[9]
Структура, % Structure, %			
Солидное образование (кистозный компонент) (<5 % ткани) Solid lesion (cystic component) (<5 % of tissue)	60,4–90,0	69,0–89,3	[9, 23, 24]
Кистозное образование (кистозный компонент) (>5 % ткани) Cystic lesion (cystic component) (>5 % of tissue)	12,9–39,6	1,7–10,7	
Кальцификации, % Calcifications, %			
Отсутствие кальцификаций Absence of calcifications	81,1–96,4	42,9–67,3	[9, 24, 25]
Микро-/макрокальцификации Micro/macrocalfications	9,2–15,1	35,7–44,2	
Полная кальцификация Full calcification	3,8–3,9	4,2–21,4	
Другие признаки, % Other signs, %			
Одиночное образование Solitary lesion	13,2	28,6	[9]
Узел-спутник Satellite nodule	0	7,1	

1,25–70,15; $p = 0,03$), полная кальцификация (ОШ 17,45; 95 % ДИ 1,04–292,65; $p = 0,047$) являются факторами риска фолликулярной карциномы [9].

Таки образом, особое значение стоит уделять эхогенности, солидному компоненту и ореолу. Эхогенность образования выше у хорошо кровоснабжаемых структур. Для новообразований характерно богатое кровоснабжение, а наличие инвазии сосудов может создавать видимость гипоехогенности — важный признак злока-

Микросателлитный узел / Microsatellite nodule

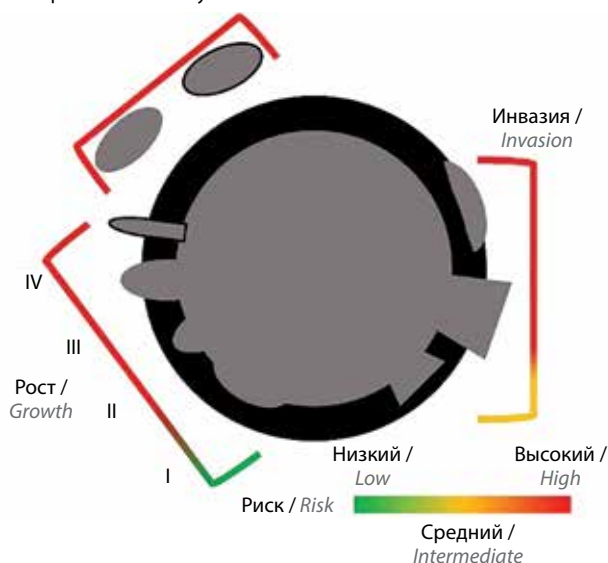


Рис. 3. Сонографические признаки для дифференциальной диагностики фолликулярной карциномы и аденомы щитовидной железы

Fig. 3. Sonographic signs for differential diagnosis of follicular carcinoma and adenoma of the thyroid

чественности [23, 26]. Ореол формируется за счет капсулы новообразования, которая в случае аденомы тонкая и прослеживается на протяжении всей опухоли. Инвазия в капсулу создает эффект прерывистого ореола [9]. Кистозный компонент при карциномах встречается редко [27, 28].

На основании наблюдений ряда авторов можно обратить внимание на ореол образования, являющийся показателем инвазии капсулы, а также на наличие микросателлитов, свидетельствующее о многоочаговом росте, и гипоехогенность как признак инвазии в сосудистое русло (рис. 3).

Еще одной особенностью является многоузловой рост фолликулярной карциномы, который создает УЗ-признак «виноградная гроздь», или, по наблюдениям других авторов, «бугорок в узле» [9, 25].

Ультразвуковое исследование щитовидной железы в режиме доплеровского картирования

Для злокачественных новообразований характерны процессы неоваскуляризации и повышенного кровоснабжения, что послужило основанием для использования УЗИ в режиме доплеровского картирования. Ряд критериев злокачественности по оценке кровотока был предложен N. Fukunari и соавт. (рис. 4).

По расположению окружающих образование сосудов авторы выделили 4 варианта (степени) кровоснабжения:

- I степень — отсутствие кровоснабжения внутри узла и по периферии;
- II степень — кровоснабжение по периферии образования;

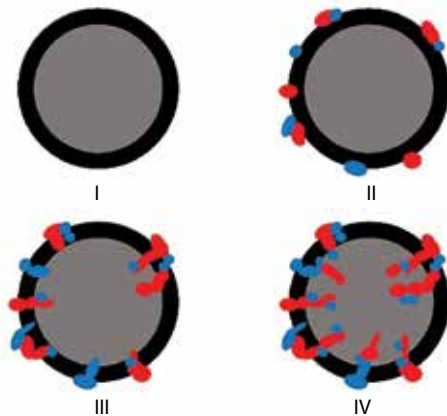


Рис. 4. Критерии злокачественности в зависимости от степени кровоснабжения узла щитовидной железы (по N. Fukunari и соавт.)

Fig. 4. Criteria of malignancy depending on blood supply level of the thyroid nodule (per N. Fukunari et al.)

- III степень — наличие кровотока, пенетрирующего образование (средний риск злокачественности);
- IV степень — множество пенетрирующих сосудов с высокой скоростью линейного кровотока и пульсаторным индексом $>1,0$ (высокий риск злокачественности) [29].

Сравнительная характеристика риска злокачественности при данных вариантах кровоснабжения представлена в табл. 3.

Таблица 3. Риск злокачественности в зависимости от типа кровоснабжения образования в щитовидной железе, %

Table 3. Malignancy risk depending on the type of thyroid lesion blood supply, %

Гистологическое заключение Histological conclusion	Степень кровоснабжения узла Nodule blood supply grade			
	I	II	III	IV
Аденома Adenoma	16,9	49,4	30,3	3,4
Карцинома Carcinoma	0	13,6	45,5	40,9

Согласно данным, представленным в табл. 3, аденомы (гормонально неактивные) исключительно редко имеют богатый кровоток (3,4 % случаев). При этом при карциномах никогда не наблюдалось отсутствия кровотока, а периферический кровоток имелся в незначительном количестве случаев (13,6 %). Если считать I–II степени кровотока как потенциально доброкачественные, а III–IV степени как потенциально злокачественные, то чувствительность метода составила 88,9 %, специфичность — 74,2 %, диагностическая точность — 81 % [29].

Альтернативно М.С. Frates и соавт. проанализировали кровоснабжение фолликулярных новообразований и выделили 5 типов кровотока (рис. 5) [30].

Кровоток фолликулярного новообразования классифицируется следующим образом: тип 0 — отсутствие видимого кровотока; тип I — минимальный внутренний кровоток без периферического кольца; тип II — наличие периферического кольца при минимальном внутреннем кровотоке или его отсутствии; тип III — наличие периферического кольца при небольшом или умеренном внутреннем кровотоке; тип IV — выраженный внутренний кровоток с периферическим кольцом или без него [30]. Сравнительная оценка риска злокачественности в зависимости от типа кровоснабжения представлена в табл. 4.

Авторы подчеркивают, что солидный гиперваскуляризированный узел почти в 42 % случаев бывает злокачественным, однако в 14 % случаев аналогичный узел может оказаться неаваскуляризированным [30]. Таким образом, ряд исследователей предостерегают от использования степени кровоснабжения в качестве весового критерия злокачественности [23, 30]. Стоит отметить, что число наблюдений в работах М.С. Frates и соавт. (2003) и J.C. Sillery и соавт. (2010) меньше, чем у N. Fukunari и соавт. (2004), что может отразиться на полученных результатах. При меньшем количестве наблюдений выше вероятность статистической ошибки. Еще одним важным отличием является число карцином среди пациентов в представленных исследованиях (в исследовании М.С. Frates и соавт. выявлены 32 случая, в исследовании J.C. Sillery и соавт. — 50,

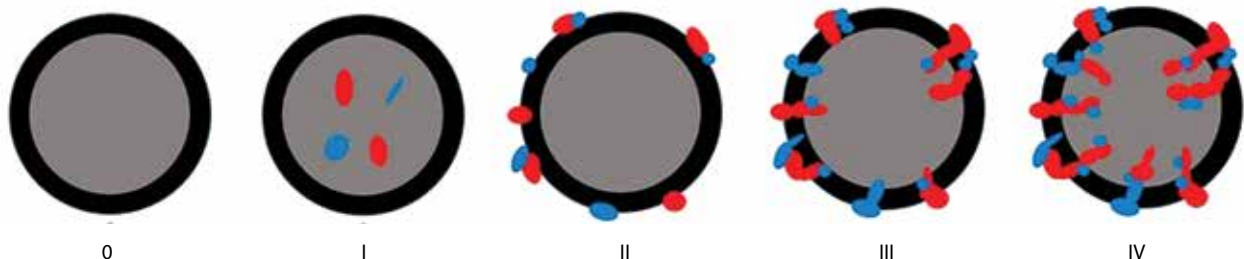


Рис. 5. Классификация кровотока по М.С. Frates и соавт.

Fig. 5. Blood supply classification per M.C. Frates et al.

Таблица 4. Оценка риска злокачественности в зависимости от кровоснабжения образования в щитовидной железе, % (по М.С. Frates и соавт.)
Table 4. Evaluation of malignancy risk depending on blood supply of thyroid lesion, % (per M.C. Frates et al.)

Гистологическое заключение Histological conclusion	Тип 0 Type 0	Тип I Type I	Тип II Type II	Тип III Type III	Тип IV Type IV
Аденома Adenoma	2,3–4,2	4,2–37,3	2,0–17,5	28,2–54,2	14,7–35,4
Карцинома Carcinoma	0–6,25	2,1–21,9	8,3–9,38	18,8–47,9	41,7–43,8

в работе N. Fukunagi и соавт. — 44), что в сильной степени влияет на значимость исследования.

Ультразвуковая эластография щитовидной железы

Долгое время основным методом оценки плотности узла была пальпация ЩЖ. Это базовый клинический навык, применяемый повсеместно в тиреологии. Его существенными недостатками являются субъективность и невозможность математически интерпретировать полученные результаты. Усложняет ситуацию тот факт, что узлы пальпируются у 4–7 % пациентов, а при помощи УЗ-методов узловое образование визуализируется у 19–67 %, что значительно уменьшает диагностическую ценность пальпации [31].

Для объективной интерпретации плотности узлового образования используется УЗ-эластография. Некоторые авторы называют данный метод электронной пальпацией, поскольку он позволяет достоверно оценить консистенцию ткани ЩЖ. По результатам метаанализа, включавшего 31 исследование и 4468 пациентов, у которых выявлен 5481 узел, взвешенная средняя чувствительность, специфичность и AUC УЗ-эластографии в диагностике злокачественных новообразований составили 79, 77 и 89 % соответственно [32].

Оценка плотности узла проводится преимущественно по 2 шкалам: Rago (5 степеней плотности) и Asteria (4 степени плотности) [33, 34]. Критериями злокачественности новообразования ЩЖ принято считать 2–3 балла по шкале Rago и 3–4 балла по шкале Asteria [35]. Сравнительная оценка шкал представлена на рис. 6.

Плотность узла оценивается следующим образом. По шкале Rago: 1 балл — равномерная эластичность всего узла; 2 балла — эластичность большей части образования; 3 балла — эластичность только периферической части образования; 4 балла — отсутствие эластичности образования; 5 баллов — отсутствие эластичности образования и окружающих тканей [13]. По шкале Asteria: 1 балл — эластичность всей исследуемой области; 2 балла — эластичность большей части исследуемой области; 3 балла — повышенная плотность

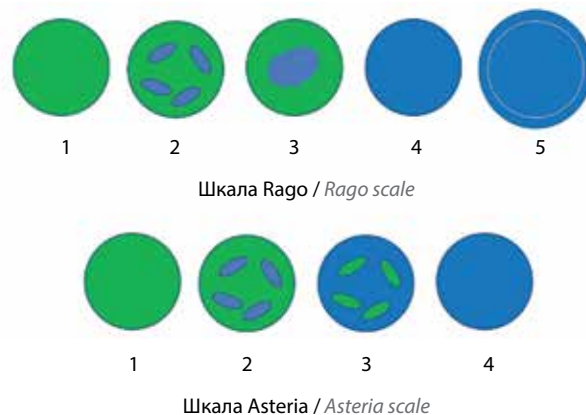


Рис. 6. Степени плотности узла щитовидной железы по шкалам Rago и Asteria по данным эластографии

Fig. 6. Elastography grade of thyroid nodule density per the Rago and Asteria scales

значительной части исследуемой области; 4 балла — неэластичное образование [34].

Большинство злокачественных новообразований имеют аномально плотную строму в связи с повышенным содержанием коллагена и миофибробластов. По мнению М.К. Dighe, многие фолликулярные карциномы имеют преимущественно железистое строение, и, таким образом, эластография в этом случае будет иметь ограниченную диагностическую ценность [36].

Ультразвуковое исследование щитовидной железы с контрастным усилением

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением позволяет лучше визуализировать микрососудистое русло узловых образований ЩЖ. Использование системы TI-RADS совместно с УЗИ с контрастированием значительно увеличивает точность диагностики [37]. Комбинация этих методов позволяет снизить диагностическую ошибку при доброкачественных новообразованиях до 10,34 %, при злокачественных новообразованиях — до 9,30 % по сравнению со стандартным УЗИ [38].

Чувствительность, специфичность, положительная и отрицательная прогностические ценности УЗИ с контрастированием составляют 90,7–95,7; 89,7–97,8;

Таблица 5. Прогностическая шкала злокачественности (по Y. Wang и соавт.)

Table 5. Prognostic malignancy scale (per Y. Wang et al.)

Критерий Criterion	Баллы Points
Микрокальцификат: Microcalcifications:	
нет no	0
да yes	2
Край образования: Lesion margin:	
ровный regular	0
неровный irregular	2
Раннее вымывание контраста: Earlier contrast washout:	
нет no	0
да yes	1
Центростремительное усиление: Centripetal enhancement:	
нет no	0
да yes	1
Кольцевое усиление: Ring enhancement:	
нет no	0
да yes	1

92,9–97,8 и 86,7–96,7 % соответственно [38]. Метаанализ, включавший 37 публикаций, показал, что средняя взвешенная чувствительность УЗИ с контрастированием составила 87 %, специфичность – 83 %, AUC – 0,926 [10].

На основании данных УЗИ образований ЩЖ с контрастным усилением также были разработаны диагностические алгоритмы для улучшения диагностики РЩЖ (табл. 5) [39].

Оценка по предложенной Y. Wang и соавт. балльной системе показала, что образования можно классифицировать на 2 категории: пониженного (0–3 балла) и повышенного рисков (4–7 баллов) злокачественности. Частота встречаемости злокачественных новообразований при использовании диагностического алгоритма этих авторов представлена на рис. 7

Чувствительность метода составила 87 %, специфичность – 86,2 %, точность – 86,6 % [39]. Контрастное усиление также может использоваться с целью оценки зоны пониженного усиления для дальнейшей диагностической пункции или трепанобиопсии [40].

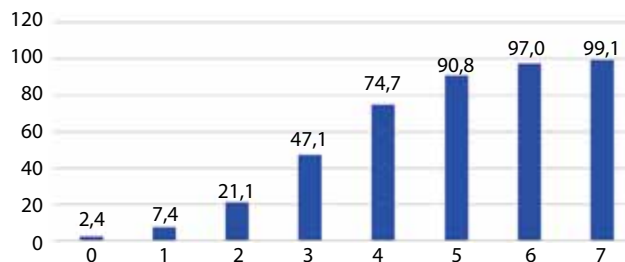


Рис. 7. Частота встречаемости злокачественных новообразований при использовании диагностического алгоритма по Y. Wang и соавт.

Fig. 7. Incidence of malignant tumors for Y. Wang et al. diagnostic algorithm

Оценка лимфатических узлов при образованиях щитовидной железы

При выявлении образований ЩЖ важно оценить размеры и структуры регионарных ЛУ области шеи, обеспечивающих отток лимфы от ЩЖ (рис. 8).

Метастазы в регионарные ЛУ встречаются примерно у 2/3 пациентов с опухолевым узлом размером >1 см, однако только у 50 % больных они достигают размеров, видимых глазу [8, 41]. Согласно критериям Европейской тиреоидной ассоциации (European Thyroid Association, ETA) по результатам УЗИ ЛУ можно оценить как нормальные, промежуточного риска и подозрительные в отношении метастазов. К критериям злокачественности относят наличие микрокальцинатов, частично кистозное строение, периферическое усиление кровотока или его диффузное усиление и гиперэхогенную структуру, напоминающую ЩЖ. Нормальными ЛУ считаются, если они имеют овальную форму, обычный размер, если отсутствует усиленное кровоснабжение или кровоснабжение у основания узла. В промежуточную группу риска входят ЛУ без явно видимого основания и с наличием хотя бы одного из следующих признаков: круглая форма, увеличение

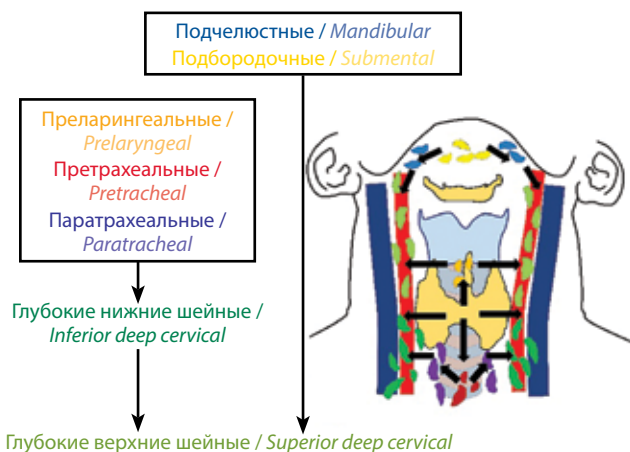


Рис. 8. Лимфатические узлы, обеспечивающие отток лимфы от щитовидной железы

Fig. 8. Lymph nodes ensuring lymph outflow from the thyroid

размера (>8 мм (II уровень), >5 мм (III и IV уровни)), центральное кровоснабжение [42]. Корейская ассоциация радиологии щитовидной железы (Korean Society of Thyroid Radiology, KSThR) альтернативно классифицирует ЛУ на базе следующих критериев. Лимфатические узлы считаются подозрительными, если есть хотя бы один из перечисленных признаков: экзогенные фокусы, кистозный компонент, гиперэхогенность, периферический или диффузный кровоток. При отсутствии этих признаков и наличии кровоснабжения или экзогенных фокусов у основания ЛУ считаются потенциально непораженными. В оставшихся случаях они расцениваются как промежуточного риска злокачественности [43]. При потенциально непораженных ЛУ риск развития метастазов составляет 2,2–2,5 %,

при подозрительных – 22,6–29,0 %, при потенциально злокачественных – 85,9–87,4 % [44].

Закключение

Несмотря на то, что существует множество методов диагностики фолликулярных образований ЩЖ и спектр диагностических возможностей постоянно расширяется, УЗИ ЩЖ имеет высокую ценность. Чувствительность данного метода увеличивается с внедрением новых технологий на основе ультразвука. Однако корректная диагностика опухолевых образований ЩЖ остается сложной задачей, требующей как дальнейшего развития УЗ-методик, так и комплексного мультидисциплинарного подхода с применением других методов обследования и диагностики.

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Поляков А.П., Мордовский А.В., Никифорович П.А. и др. Клинические наблюдения эффективности терапии метастатического радиойодрефрактерного высокодифференцированного рака щитовидной железы мультикиназными ингибиторами. *Эндокринная хирургия* 2018;12(2):81–8. DOI: 10.14341/serg9614
2. Polyakov A.P., Mordovsky A.V., Nikiforovich P.A. et al. Clinical observations of the effectiveness of therapy of metastatic radioiodine refractory highly differentiated thyroid cancer with multikinase inhibitors. *Endokrinologiya = Endocrine Surgery* 2018;12(2):81–8. DOI: 10.14341/serg961
3. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin* 2021;71(3):209–49. DOI: 10.3322/caac.21660
4. De Crea C., Raffaelli M., Sessa L. et al. Actual incidence and clinical behaviour of follicular thyroid carcinoma: an institutional experience. *Scientific World Journal* 2014;2014:952095. DOI: 10.1155/2014/952095
5. WHO classification of tumours of endocrine organs. 4th edn. Ed. by R.V. Lloyd, R.Y. Osamura, G. Kloppel, J. Rosai. 2017. Available at: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Who-Classification-Of-Tumours/WHO-Classification-Of-Tumours-Of-Endocrine-Organs-2017>.
6. Cibas E.S., Ali S.Z. The 2017 Bethesda System for reporting thyroid cytopathology. *Thyroid* 2017;27(11):1341–6. DOI: 10.1089/thy.2017.0500
7. McHenry C.R., Phitayakorn R. Follicular adenoma and carcinoma of the thyroid gland. *Oncologist* 2011;16(5):585–93. DOI: 10.1634/theoncologist.2010-0405
8. Lamartina L., Grani G., Durante C., Filetti S. Recent advances in managing differentiated thyroid cancer. *F1000Res* 2018;7:86. DOI: 10.12688/f1000research.12811.1
9. Dolidze D.D., Shabunin A.V., Mumladze R.B. et al. A narrative review of preventive central lymph node dissection in patients with papillary thyroid cancer – a necessity or an excess. *Front Oncol* 2022;12:906695. DOI: 10.3389/fonc.2022.906695
10. Li W., Song Q., Lan Y. et al. The value of sonography in distinguishing follicular thyroid carcinoma from adenoma. *Cancer Manag Res* 2021;13:3991–4002. DOI: 10.2147/CMAR.S307166
11. Zhang J., Zhang X., Meng Y., Chen Y. Contrast-enhanced ultrasound for the differential diagnosis of thyroid nodules: An updated meta-analysis with comprehensive heterogeneity analysis. *PLoS One* 2020;15(4):e0231775. DOI: 10.1371/journal.pone.0231775
12. Haugen B.R., Alexander E.K., Bible K.C. 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. DOI: 10.1089/thy.2015.0020
13. Koike E., Noguchi S., Yamashita H. et al. Ultrasonographic characteristics of thyroid nodules: prediction of malignancy. *Arch Surg* 2001;136(3):334–7. DOI: 10.1001/archsurg.136.3.334
14. Rago T., Di Coscio G., Basolo F. et al. Combined clinical, thyroid ultrasound and cytological features help to predict thyroid malignancy in follicular and Hürthle cell thyroid lesions: results from a series of 505 consecutive patients. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2007;66(1):13–20. DOI: 10.1111/j.1365-2265.2006.02677.x
15. Solymosi T., Hegedüs L., Bodor M., Nagy E.V. EU-TIRADS-based omission of fine-needle aspiration and cytology from thyroid nodules overlooks a substantial number of follicular thyroid cancers. *Int J Endocrinol* 2021;9924041. DOI: 10.1155/2021/9924041
16. Lin Y., Lai S., Wang P. et al. Performance of current ultrasound-based malignancy risk stratification systems for thyroid nodules in patients with follicular neoplasms. *Eur Radiol* 2022;32(6):3617–30. DOI: 10.1007/s00330-021-08450-3
17. Shin J.H., Baek J.H., Chung J. et al. Ultrasonography diagnosis and imaging-based management of thyroid nodules: revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations. *Korean Journal Radiol* 2016;17(3):370–95. DOI: 10.3348/kjr.2016.17.3.370
18. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G. et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am College Radiol* 2017;14(5):587–95. DOI: 10.1016/j.jacr.2017.01.046
19. Zhou J., Yin L., Wei X. et al. Chinese guidelines for ultrasound malignancy risk stratification of thyroid nodules: the C-TIRADS. *Endocrine* 2020;70(2):256–79. DOI: 10.1007/s12020-020-02441-y
20. Castellana M., Grani G., Radzina M. et al. Performance of EU-TIRADS in malignancy risk stratification of thyroid nodules: a meta-analysis. *Eur J Endocrinol* 2020;183(3):255–64. DOI: 10.1530/EJE-20-0204
21. Chen Q., Lin M., Wu S. Validating and comparing C-TIRADS, K-TIRADS and ACR-TIRADS in stratifying the malignancy risk of thyroid nodules. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022;13:899575. DOI: 10.3389/fendo.2022.899575

21. Raber W., Kaserer K., Niederle B., Vierhapper H. Risk factors for malignancy of thyroid nodules initially identified as follicular neoplasia by fine-needle aspiration: results of a prospective study of one hundred twenty patients. *Thyroid* 2000;10(8):709–12. DOI: 10.1089/10507250050137806
22. Lin J.D., Hsueh C., Chao T.C. et al. Thyroid follicular neoplasms diagnosed by high-resolution ultrasonography with fine needle aspiration cytology. *Acta Cytologica* 1997;41(3):687–91. DOI: 10.1159/000332685
23. Sillery J.C., Reading C.C., Charboneau J.W. et al. Thyroid follicular carcinoma: sonographic features of 50 cases. *Am J Roentgenol* 2010;194(1):44–54. DOI: 10.2214/AJR.09.3195
24. Moon W.J., Jung S.L., Lee J.H. et al. Benign and malignant thyroid nodules: US differentiation-multicenter retrospective study. *Radiology* 2008;247(3):762–70. DOI: 10.1148/radiol.2473070944
25. Kuo T.C., Wu M.H., Chen K.Y. et al. Ultrasonographic features for differentiating follicular thyroid carcinoma and follicular adenoma. *Asian J Surg* 2020;43(1):339–46. DOI: 10.1016/j.asjsur.2019.04.016
26. Seo H.S., Lee D.H., Park S.H. et al. Thyroid follicular neoplasms: can sonography distinguish between adenomas and carcinomas? *J Clin Ultrasound* 2009;37(9):493–500. DOI: 10.1002/jcu.20625
27. Weber A.L., Randolph G., Aksoy F.G. The thyroid and parathyroid glands. CT and MR imaging and correlation with pathology and clinical findings. *Radiol Clinics North Am* 2000;38(5):1105–29. DOI: 10.1016/s0033-8389(05)70224-4
28. Pompili G., Tresoldi S., Primolevo A. et al. Management of thyroid follicular proliferation: an ultrasound-based malignancy score to opt for surgical or conservative treatment. *Ultrasound Med Biol* 2013;39(8):1350–5. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2013.02.464
29. Fukunari N., Nagahama M., Sugino K. et al. Clinical evaluation of color Doppler imaging for the differential diagnosis of thyroid follicular lesions. *World J Surg* 2004;28(12):1261–5. DOI: 10.1007/s00268-004-7597-8
30. Frates M.C., Benson C.B., Doubilet P.M. et al. Can color Doppler sonography aid in the prediction of malignancy of thyroid nodules? *J Ultrasound Med* 2003;22(2):127–31; quiz 32–4. DOI: 10.7863/jum.2003.22.2.127
31. Welker M.J., Orlov D. Thyroid nodules. *Am Fam Physician* 2003;67(3):559–66.
32. Sun J., Cai J., Wang X. Real-time ultrasound elastography for differentiation of benign and malignant thyroid nodules: a meta-analysis. *J Ultrasound Med* 2014;33(3):495–502. DOI: 10.7863/ultra.33.3.495
33. 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(8):2917–22. DOI: 10.1210/jc.2007-0641
34. Asteria C., Giovanardi A., Pizzocaro A. et al. US-elastography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules. *Thyroid* 2008;18(5):523–31. DOI: 10.1089/thy.2007.0323
35. Zhao C.-K., Xu H.-X. Ultrasound elastography of the thyroid: principles and current status. *Ultrasonography* 2019;38(2):106–24. DOI: 10.14366/usg.18037
36. Dighe M.K. Elastography of Thyroid Masses. *Ultrasound Clin* 2014;9(1):13–24. DOI: 10.1016/j.cult.2013.08.001
37. Hong Y.-R., Yan C.-X., Mo G.-Q. et al. Conventional US, elastography, and contrast enhanced US features of papillary thyroid microcarcinoma predict central compartment lymph node metastases. *Sci Rep* 2015;5:7748. DOI: 10.1038/srep07748
38. Xu Y., Qi X., Zhao X. et al. Clinical diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound and TI-RADS classification for benign and malignant thyroid tumors: one comparative cohort study. *Medicine* 2019;98(4):e14051. DOI: 10.1097/MD.00000000000014051
39. Wang Y., Dong T., Nie F. et al. Contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis and risk stratification of ACR TI-RADS category 4 and 5 thyroid nodules with non-hypovascular. *Front Oncol* 2021;11:662273. DOI: 10.3389/fonc.2021.662273
40. Zhang Y., Luo Y.K., Zhang M.B. et al. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound enhancement patterns for thyroid nodules. *Med Sci Monit* 2016;5(22):4755–64. DOI: 10.12659/MSM.899834
41. Sakorafas G.H., Koureas A., Mpampali I. et al. Patterns of lymph node metastasis in differentiated thyroid cancer; clinical implications with particular emphasis on the emerging role of compartment-oriented lymph node dissection. *Oncol Res Treat* 2019;42(3):143–7. DOI: 10.1159/000488905
42. Leenhardt L., Erdogan M.F., Hegedus L. et al. 2013 European thyroid association guidelines for cervical ultrasound scan and ultrasound-guided techniques in the postoperative management of patients with thyroid cancer. *Eur Thyroid J* 2013;2(3):147–59. DOI: 10.1159/000354537
43. Ha E.J., Chung S.R., Na D.G. et al. 2021 Korean thyroid imaging reporting and data system and imaging-based management of thyroid nodules: Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations. *Korean J Radiol* 2021;22(12):2094–123. DOI: 10.3348/kjr.2021.0713
44. Lee J.Y., Yoo R.E., Rhim J.H. et al. Validation of ultrasound risk stratification systems for cervical lymph node metastasis in patients with thyroid cancer. *Cancers* 2022;14(9):2106.

Вклад авторов

С.Д. Кованцев, Н.В. Пичугина, К.А. Мулаева: разработка дизайна исследования, написание текста статьи;

Д.Д. Долидзе, З.А. Багателья, А.Ю. Лукин: разработка дизайна исследования;

Т.В. Шевякова, Д.М. Скрипниченко: получение данных для анализа, анализ полученных данных.

Authors' contribution

S.D. Kovantsev, N.V. Pichugina, K.A. Mulaeva: development of research design, article writing;

D.D. Dolidze, Z.A. Bagatelia, A.Yu. Lukin: development of research design;

T.V. Shevyakova, D.M. Skripnichenko: obtaining data for analysis, analysis of the data obtained.

ORCID авторов / ORCID of authors

Д.Д. Долидзе / D.D. Dolidze: <https://orcid.org/0000-0002-0517-8540>

З.А. Багателья / Z.A. Bagatelia: <https://orcid.org/0000-0001-5699-3695>

А.Ю. Лукин / A.Yu. Lukin: <https://orcid.org/0000-0002-3199-5253>

С.Д. Кованцев / S.D. Kovantsev: <https://orcid.org/0000-0001-7236-5699>

Т.В. Шевякова / T.V. Shevyakova: <https://orcid.org/0000-0003-3374-9176>

Н.В. Пичугина / N.V. Pichugina: <https://orcid.org/0000-0002-4778-0273>

К.А. Мулаева / K.A. Mulaeva: <https://orcid.org/0000-0003-0495-6635>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена в рамках программы Департамента здравоохранения г. Москвы «Научное обеспечение столичного здравоохранения на 2023–2025 годы».

Funding. The work was performed as a part of state assignment of the Moscow Department of Healthcare “Scientific support of the capital’s health care for 2023–2025”.

Статья поступила: 03.01.2023. **Принята к публикации:** 15.02.2023.

Article submitted: 03.01.2023. **Accepted for publication:** 15.02.2023.