

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЛЬЦИНИРОВАННЫХ
ОБРАЗОВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫТимофеева Л.А.^{1,2,3}, Степанов В.Г.^{1,2,4}, Александров Ю.К.⁵,
Насруллаев М.Н.³

1 - ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

г. Чебоксары, Россия.

2 - АУ «Республиканский клинический онкологический диспансер» МЗ Чувашской Республики. г. Чебоксары, Россия.

3 - Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. г. Казань, Россия.

4 - Министерство здравоохранения Чувашской Республики. г. Чебоксары, Россия.

5 - ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет».

г. Ярославль, Россия.

Цель исследования. Оценить значение ультразвукового признака «кальцификаты» при диагностике выявленных кальцинированных образований щитовидной железы.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование протоколов предоперационного ультразвукового исследования 665 пациентов с очаговыми образованиями щитовидной железы с ультразвуковой и морфологической верификацией кальцификации узлов. УЗИ органов шеи проводилось на ультразвуковых аппаратах Aplio XG (Toshiba, Япония) и SonoScape в режимах серой шкалы и цветового доплеровского картирования.

По данным УЗИ у 499 (67,5%) пациентов были выявлены узлы ЩЖ с признаками кальцификации. У этой группы пациентов по данным патоморфологического исследования доброкачественные неопухолевые заболевания ЩЖ (1-я группа) были установлены в 120 случаях (26,7%), доброкачественные опухоли ЩЖ (2-я группа) – в 53 случаях (11,8%), рак ЩЖ (3-я группа) – в 276 случаях (61,5%).

Результаты и обсуждение. Факторный анализ показал, что ультразвуковой признак «кальцификаты» имеет высокий уровень достоверности, но различный «вес» в зависимости от морфологического строения очаговых образований ЩЖ.

При диагностике доброкачественных неопухолевых узлов ЩЖ (TI-RADS2) ключевые и приоритетные ультразвуковые признаки отсутствуют. В группе доброкачественных опухолей наиболее значимыми признаками являются «эхогенность», «кальцификаты», «форма» и «границы». В группе рака ЩЖ (TI-RADS5) наибольшую факторную нагрузку имеют признаки «границы» (0,807450), «эхоструктура» (0,798709), «кальцификаты», «эхогенность» (0,721247) и «форма» (0,755404) узлов ЩЖ.

На основании данных дисперсионного анализа с помощью множественного сравнения (Multiple Comparisons) установлена различная диагностическая ценность ультразвуковых признаков «микрокальцификаты» и «макрокальцификаты». При сравнительной оценке УЗИ доброкачественных и злокачественных опухолей ЩЖ было установлено, что признак «микрокальцификаты» (диагностический вес 7,63031 рангов) относится к группе наиболее значимых признаков. Микрокальцификаты являются одним из наиболее значимых маркеров злокачественных опухолей ЩЖ, в первую очередь папиллярного и медулярного рака ЩЖ, что показало и представленное исследование.

Заключение. Диагностическое значение ультразвукового признака «кальцификаты» при исследовании узлов ЩЖ неоднозначно и трактуется довольно широко. Присутствие кальцификатов как в доброкачественных узлах, так и в опухолях ЩЖ различной степени злокачественности заставляет более взвешенно подходить к трактовке данного признака.

Ключевые слова: щитовидная железа, кальцификация, ультразвуковое исследование, медицинская статистика.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF FOLLICULAR TUMORS OF THE THYROID

Timofeeva L.A.^{1,2,3}, Stepanov V.G.^{1,2,4}, Alexandrov Yu.K.⁵,
Nasrullaev M.N.³

1 - I.N. Ulianov Chuvash State University. Cheboksary, Russia.

2 - Republican clinical oncological dispensary. Cheboksary, Russia.

3 - Kazan State Medical Academy. Kazan, Russia.

4 - Ministry of Health of the Chuvash Republic. Cheboksary, Russia.

5 - Yaroslavl state medical University. Yaroslavl, Russia.

Purpose. To assess the value of the ultrasound sign "calcifications" in the diagnosis of identified calcified thyroid lesions.

Materials and methods. A retrospective study of preoperative ultrasound examination protocols of 665 patients with focal thyroid lesions with ultrasound and morphological verification of calcification of nodes has been carried out. US Neck organs was performed using ultrasound devices Aplio XG (Toshiba, Japan) and SonoScape in gray scale modes, color Doppler mapping (CDM).

According to ultrasound thyroid gland observations 449 patients (67%) had the signs of calcifications. Pathomorphological study showed that benign non-tumor diseases in (Group 1) 120 cases - (27, 6 %), benign tumors (Group 2) – in 53 cases (11.8%) thyroid cancer (group 3) – in 276 cases (61.5%) were established.

Results and discussion. Factor analysis showed that the ultrasound signs of calcification has a high level of reliability but a different "weight" in the diagnosis due to morphological structures of thyroid gland focal lesion.

Diagnosing benign non-tumor thyroid nodules (TI-RADS2) key and priority ultrasound signs were absent. The significant benign tumor group signs are "echogenicity", "calcifications", "borders". The thyroid cancer group (TI-RADS5) had the highest factor thyroid nodules loading signs of "borders". (0,807450), "echostructure" (0,798709), "calcifications", "echogenicity" (0,721247) "shape" (0,755404).

Based on the analysis of variance using multiple comparisons (Multiple Comparisons), a different diagnostic value of ultrasound signs of "microcalcifications" and "macrocalcifications" was established. In a comparative assessment of ultrasound of benign and malignant tumors of the thyroid gland, it was found that the sign "microcalcifications" (diagnostic weight 7.63031 ranks) belongs to the group of the most significant signs. Microcalcifications are one of the most significant markers of malignant tumors of the thyroid gland, primarily papillary and medullary thyroid cancer, which was also shown by the presented study.

Conclusion. During thyroid nodules' examination the diagnostic value of the "calcifications" is ambiguous and it is interpreted quite widely. The presence of calcifications both in benign nodes and tumors in thyroid gland of varying degrees of malignancy makes a more balanced approach to the interpretation of this symptom.

Keywords: thyroid gland, calcification, ultrasound examination, medical statistics.

Corresponding author: Timofeeva L.A., e-mail: adabai@mail.ru

For citation: Timofeeva L.A., Stepanov V.G., Alexandrov Yu.K., Nasrullaev M.N. Differential diagnosis of follicular tumors of the thyroid. REJR 2023; 13(1):49-57. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-1-49-57.

Received: 22.02.23

Accepted: 07.03.23

Современные возможности ультразвуковой аппаратуры сделали возможным не только раннее выявление патологии щитовидной железы (ЩЖ), но и позволили сформировать алгоритм диагностики и лечения пациентов, основываясь на особенностях ультразвуковой картины [1]. При диффузной патологии ЩЖ ультразвуковое исследование (УЗИ) выполняет в основном вспомогательную роль, фиксируя цифровые характеристики объема ЩЖ и кровотока в ней. При очаговой же патологии ЩЖ УЗИ на основании цифровых и визуальных особенностей изучаемого объекта позволяет сделать предположение о его морфологии, что дает возможность сформировать порядок последующего применения различных диагностических методик [2]. Сегодня описано уже около 20 ультразвуковых признаков узлов ЩЖ с хорошими диагностическими показателями [3]. Благодаря этому УЗИ стало первоочередным и основополагающим методом во многих международных клинических рекомендациях и диагностических алгоритмах. К числу ультразвуковых признаков с высоким диагностическим «весом» относятся признаки кальцификации различных структур узлов ЩЖ [4]. Выраженность и варианты кальцификации в узлах ЩЖ различны, что объясняется различными патогенетическими механизмами отложения солей кальция в очаговых образованиях различного морфологического строения [5]. Именно поэтому и широк диапазон оценок этого признака различными специалистами: от умеренных до очень высоких [6, 7]. В значительной степени это зависит от характера патологии и методики исследования (ретроспективной или проспективной). Таким образом, являясь одним из наиболее явных и четко регистрируемых при обследовании ультразвуковых признаков очаговых образований ЩЖ, «кальцификация» рассматривается специалистами в прогностическом плане неоднозначно, что представляет как научный, так и практический интерес.

Цель исследования.

Оценить значение ультразвукового признака «кальцификаты» при диагностике выявленных кальцинированных образований щитовидной железы.

Материалы и методы.

Исходя из поставленной цели, выполнено ретроспективное исследование. Проанализированы протоколы УЗИ, выполненных перед операциями 665 пациентам с очаговыми образованиями ЩЖ. Критерием от-

бора в исследование было наличие в истории болезни данных об ультразвуковой и морфологической верификации кальцификации. При ультразвуковом исследовании основанием для заключения «кальцификат» было наличие гиперэхогенных структур высокой жесткости различных размеров и формы в структуре узла ЩЖ, при патоморфологическом исследовании операционных препаратов – наличие кальцинированных структур в капсуле и паренхиме узлов ЩЖ вследствие образования холестериновых гранулем и отложения солей кальция в ткани узла ЩЖ. По данным ультразвукового и патоморфологического исследований было установлено, что у 499 (67,5%) пациентов были выявлены очаговые образования ЩЖ с признаками кальцификации различной степени выраженности, эти пациенты и стали объектом исследования. В изучаемой группе пациентов по результатам патоморфологического исследования препаратов удаленных ЩЖ доброкачественные неопухолевые заболевания (1-я группа) были установлены в 120 случаях (26,7% от исследуемого контингента больных), доброкачественные опухоли ЩЖ (2-я группа) – в 53 случаях (11,8%), рак ЩЖ (3-я группа) – в 276 случаях (61,5%). Преобладание в исследовании пациентов с опухолями ЩЖ объясняется современными подходами к хирургическому лечению пациентов с узловыми образованиями ЩЖ. В 1-й группе преобладали пациенты с узловым макрофолликулярным пролиферирующим коллоидным зобом (85,9%), во 2-й – с фолликулярной аденомой (93,0%), в 3-й – с папиллярным раком ЩЖ (84,1%). Возраст пациентов 1-й группы был от 18 до 76 лет (средний возраст – 50,3±11,9 года). Во 2-й группе возраст пациентов был с 19 до 67 лет (средний возраст составил 48,7±10,1 года). Возраст пациентов в 3-й группе был от 21 до 87 лет (средний возраст составил 52,3±12,7 года). Анализ по гендерному признаку показал преобладание больных женского пола: 1-я группа – 107 (89,2%), 2-я группа – 44 (83,0%), 3-я группа – 233 (84,4%). Очаговые образования ЩЖ чаще выявляли в нижних полюсах долей ЩЖ (73,3%), преимущественно в правой доле ЩЖ (40,1%).

До операции всем пациентам проводилось УЗИ органов шеи на ультразвуковых аппаратах Aplio XG (Toshiba, Япония) и SonoScape с широкополосным линейным датчиком сканирования с диапазоном частот 7–14 МГц. Исследование проводилось по протоколу мультипараметрического УЗИ и включало в себя серошкальный режим, цве-

товое доплеровское картирование. Выявленные при выполнении исследования ультразвуковые признаки вносились в протокол УЗИ.

Поскольку целью исследования была оценка значимости и валидности признака «кальцификаты», в первую очередь акцент делался на обязательной и конкретной оценке данного признака, входящего в комплекс признаков, используемых системой стратификации риска рака ЩЖ TI-RADS [8]. Наряду с изучаемым признаком оценивали другие ультразвуковые признаки, которые были необходимы для формирования общей оценки узлового образования: «большие» – выраженная гипэхогенность, вертикальная ориентация узла, нечеткие и неровные контуры; «малые» – умеренное снижение и неравномерность эхогенности, округлая форма, неравномерность толщины ободка Halo, наличие акустической тени за узлом и патологического сосудистого рисунка. Установленный ультразвуковой паттерн классифицировали по системе TI-RADS.

Количественные данные, подчиняющиеся закону нормального распределения, были отображены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm \sigma$). Различия между выборками определяли с помощью U-критерия Манна-Уитни, а для оценки статистической достоверности использовали критерий Стьюдента. Для качественных показателей применяли непараметрический показатель χ^2 . При оценке значимости признака использовали корреляционный, факторный и дисперсионный анализы. Математическая обработка полученных фактических данных проводилась с использованием программных пакетов StatSoft STATISTICA 10.0 и Microsoft Office Excel 2016.

Результаты и обсуждение.

Согласно поставленной цели, было выполнено данное ретроспективное исследование. С учетом критериев включения было отобрано 449 клинических случаев. Группы пациентов недостоверно отличались по полу ($p = 0,323$) и возрасту ($p = 0,491$). Поскольку наличие кальцификатов не определяется размером ЩЖ и ее расположением, данные пункты протоколов УЗИ не анализировались. Также наличие кальцификатов не определяется размерами и локализацией самого очагового образования в ЩЖ, поэтому эти параметры также не учитывались.

На первом этапе исследования для установления тождественности оценок ультразвуковых признаков очаговых образований ЩЖ (в том числе и «кальцификации») был проведен корреляционный анализ (ко-

эффициент \square Кендалла). Для этого анализировались протоколы УЗИ ЩЖ, выполненных несколькими врачами. С учетом особенности корреляция Кендалла (силы связи обозначаются рангами) учитывали количество совпадений и степень разброса сформировавшихся сильных связей между признаками. Результаты исследования были сгруппированы в матрицы корреляций, а затем был проведен анализ значимых корреляций ($p < 0,05$). Для упрощения задачи использовали предложение о возможном объединении ряда ультразвуковых признаков в группы: «край» (объединенные признаки «контуры» и «границы»); «кальцификаты» (объединенные признаки «макрокальцификаты», «микрокальцификаты» и «периферическое обызвествление»); «форма» (объединенные признаки «форма» и «высота > ширины»); «эхоструктура» (объединенные признаки «строение» и «эхоструктура») [9].

В оценке статистической значимости различий частот ультразвуковых признаков применяли критерий Пирсона (χ^2). Все ультразвуковые признаки имели в различной степени выраженную субъективность оценки: наиболее субъективной является оценка формы узла ($p = 0,0013$), менее субъективными – оценка васкуляризации ($p = 0,0544$) и оценка границ ($p = 0,0687$). Самыми объективными в плане оценок были оценки эхоструктуры ($p = 0,6823$), контуров ($p = 0,8754$), эхогенности ($p = 0,2134$) и кальцификатов ($p = 0,4146$) (табл. №1).

На основании локального исследования было подтверждено, что используемый в повседневной практике ультразвуковой «объединенный» признак «кальцификаты» является в значительной степени объективным. С целью определения диагностического веса ультразвукового признака «кальцификаты» ЩЖ был проведен факторный анализ, позволяющий не только выявлять скрытые обобщающие характеристики рассматриваемого признака, но и на основании определения факторной нагрузки выделить приоритетные признаки, которые могут быть определяющими в конкретных клинических случаях. Факторный анализ показал, что ультразвуковой признак «кальцификаты» имеет высокий уровень достоверности, но различный «вес» при диагностике узлов ЩЖ различного морфологического строения.

При диагностике доброкачественных неопухолевых узлов ЩЖ (TI-RADS2) факторный анализ показал, что ключевые и приоритетные признаки отсутствуют. Уровень критериальной значимости каждого признака был невысоким, поэтому большинство

Таблица №1. Матрица корреляций (τ Кендалла) кальцинатов узла ЩЖ .

Критерии	Исследователь А	Исследователь Б	Исследователь В
Кальцификаты	1,000000	1,000000	1,000000
Эхоструктура	0,179863*	0,045873	0,220524*
Жидкостный компонент	0,065474	0,157642*	0,006271
Границы	0,012994	-0,097174	-0,076433
Контур	-0,145322*	0,087726	0,065753
Васкуляризация	-0,044304	-0,051457	-0,022219
Эхогенность	-0,034492	0,094176	0,092554
Форма	-0,013654	0,044317	0,0413386

* – корреляции значимы на уровне $p < 0,05$.

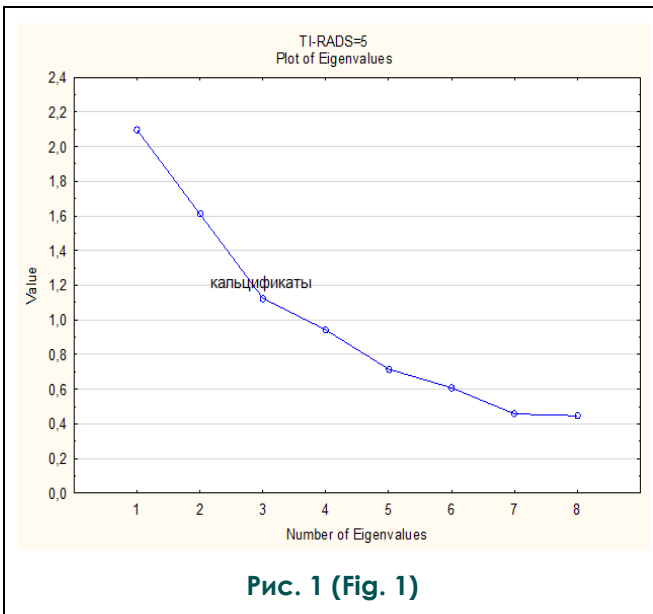


Рис. 1. Диаграмма.

Оценка признаков РЩЖ (TI-RADS5) при факторном анализе.

Fig. 1. Diagram.

Assessment of Thyroid cancer (TI-RADS5) features in a factor analysis.

признаков оказались в «факторной осыпи». Однако даже при такой «невзрачной» картине по данным факторного анализа признак «кальцификаты» наряду с признаками «эхоструктура», «границы» и «контур» оказался в ряду наиболее значимых. Оценка признаков в группе доброкачественных опухолей также не выявила статистически подтвержденных доминирующих признаков, и график представлял собой в основном «факторную осыпь». Наиболее значимыми признаками оказались «эхогенность», «кальцификаты», «форма» и «границы». При факторном анализе признаков в группе пациентов с раком ЩЖ (TI-RADS5) была отмечена их самая высокая факторная нагрузка и высокая

амплитуда собственных значений ряда признаков. Наибольшую факторную нагрузку имели признаки «границы» (0,807450), «эхоструктура» (0,798709), «кальцификаты» (0,793614), «эхогенность» (0,721247) и «форма» (0,755404) узлов ЩЖ (рис. 1). Суммарный «факторный вес» первых трех признаков значительно превосходил показатели всех остальных признаков (табл. №2).

Однако, как и все признаки, ультразвуковой признак «кальцификаты» имеет различные паттерны. Имеются различные градации кальцификатов узлов ЩЖ [10]. В данном исследовании мы выделили две категории: макрокальцификаты и микрокальцификаты (рис. 2 и рис. 3) без дальнейшей конкретизации. К микрокальцификатам относили гиперэхогенные образования менее 2 мм, имеющие акустическую тень. Указанный порог размера считали критичным, так как более мелкие образования при отсутствии акустической тени часто оказывались артефактами реверберации. Макрокальцификаты также были не однотипны, градация их по данным литературы достаточно разнообразна. При рассмотрении в представленном исследовании указанных градаций признака «кальцификация» были получены данные о неоднозначном значении размеров кальцификатов (табл. №3) в диагностике опухолевой патологии ЩЖ.

На основании данных дисперсионного анализа с помощью множественного сравнения (Multiple Comparisons) установлена различная диагностическая ценность ультразвуковых признаков «микрокальцификаты» и «макрокальцификаты». При сравнительной оценке УЗИ доброкачественных и злокачественных опухолей ЩЖ было установлено, что признак «микрокальцификаты» (диагностический вес 7,63031 рангов) относится к группе наиболее значимых признаков наряду с признаками: «границы» (8,68291 рангов), «контур» (8,629209 рангов), «высота > ши-

Таблица №2. Факторный анализ значимости ультразвуковых признаков при РЩЖ.

Ультразвуковой признак	Основные компоненты TI-RADS5			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
Границы	2,094960	26,18700	2,094960	26,18700
Эхоструктура	1,610127	20,12659	3,705087	46,31359
Кальцификаты	1,124220	14,05275	4,829307	60,36634

Таблица №3. Частота УЗ-признаков «макрокальцинаты» и «микрокальцинаты» в узлах ЩЖ различного мор-фологического строения.

Кальцификаты ЩЖ	Доброкачественные неопухолевые заболевания (n = 241)		Аденома (n = 86)		Рак (n = 338)		Всего (n = 665)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Макрокальцификаты	120	49,8	42	48,8	29	8,6	191	28,7
Микрокальцификаты	0	0	11	12,8	247	73,1	258	38,8

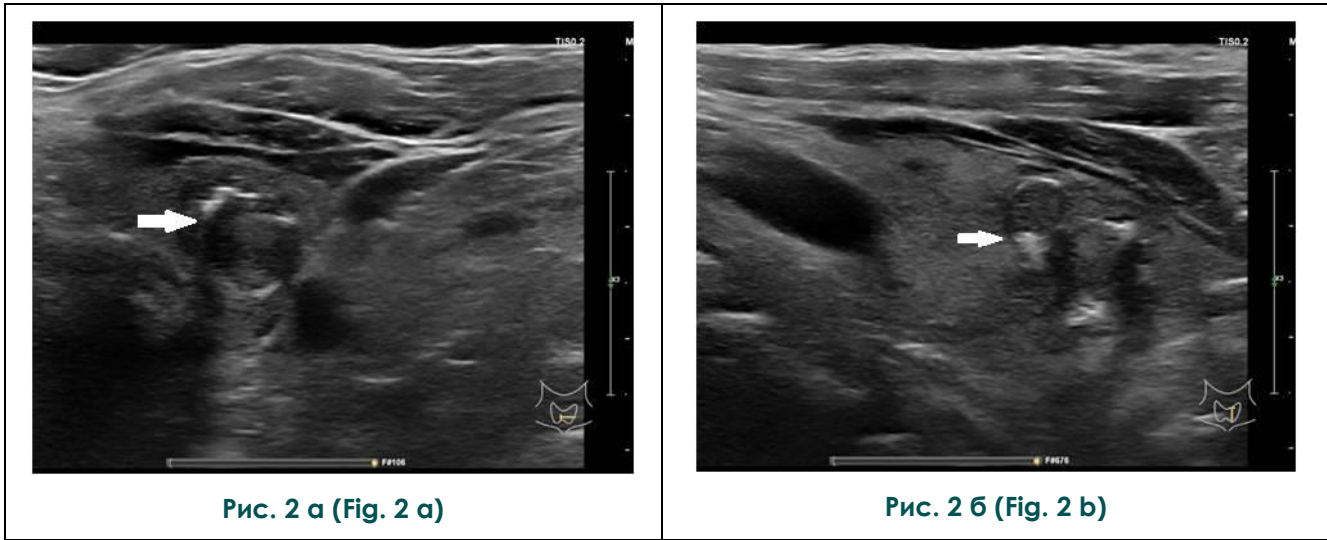


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

Рис. 2 б (Fig. 2 б)

Рис. 2. УЗИ, В-режим: поперечное (а) и продольное сканирование (б). Узловой коллоидный зоб.

Изоэхогенное неоднородное образование с нечеткими неровными контурами, множественными гиперэхогенными структурами, размерами более 2 мм (стрелки), дающими акустическую тень (макрокальцификаты). Патоморфологическое заключение: Многоузловой пролиферирующий макрофолликулярный коллоидный зоб.

Fig. 2. Nodular colloidal goiter, B-mode: transverse (a) and longitudinal scans (b).

Isochogenic heterogeneous mass with indistinct irregular contours, with multiple hyperechogenic structures over 2 mm (arrows) giving acoustic shadow (macrocalcifications). Pathomorphological report: Multinodular proliferating macrofollicular colloidal goiter.

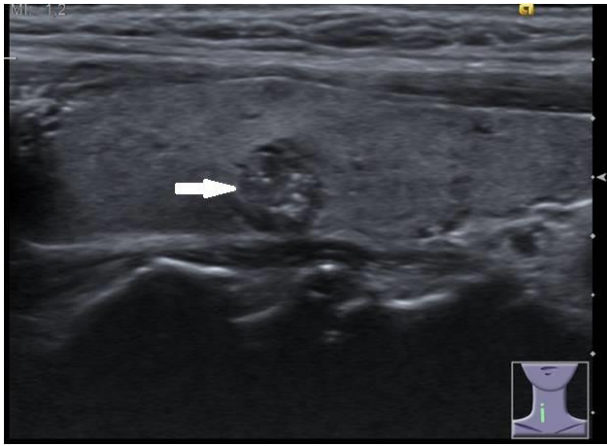


Рис. 3 (Fig. 3)

Рис. 3. УЗИ, В-режим (продольное сканирование). Рак ЩЖ.

Гипоэхогенное неоднородное образование с нечеткими неровными контурами, множественными гиперэхогенными структурами, размерами менее 2 мм (стрелка), без акустической тени (микрокальцификаты). Патоморфологическое заключение: Папиллярный рак ЩЖ T1N0M0.

Fig. 3. Thyroid cancer, B-mode (longitudinal scan).

Hypochogetic heterogeneous mass with indistinct irregular contours, with multiple hyperechogenic structures less than 2 mm (arrow), without acoustic shadow (microcalcifications). Pathomorphological conclusion: Papillary thyroid cancer T1N0M0.

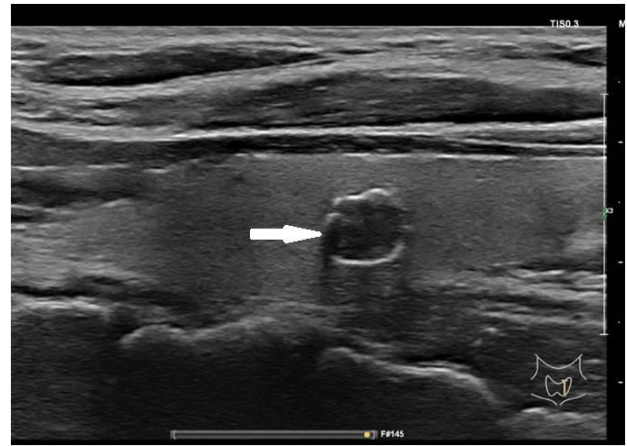


Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. УЗИ, В-режим (продольное сканирование). Узловой коллоидный зоб.

Гипоэхогенное образование с четкими ровными контурами, выраженной циркулярной гиперэхогенной капсулой (стрелка), дающей акустическую тень (макрокальцификат). Патоморфологическое заключение: Многоузловой макрофолликулярный коллоидный зоб с регрессивными изменениями, фиброзом и кальцинозом.

Fig. 4. Nodular colloidal goiter, B-mode (longitudinal scan).

Hypochogetic neoplasm with clear even contours, with pronounced cyrcular hyperechogenic capsule (arrow) giving acoustic shadow (macrocalcification). Pathomorphological conclusion: Multinodular macrofollicular colloidal goiter with regressive changes, fibrosis and calcinosis).

рины» (7,574456 рангов). УЗИ признак «макрокальцинаты» (5,303838 рангов) вместе с признаками «форма» (6,188885 рангов), «эхоструктура» (3,896785 рангов) и «особенности васкуляризации» (3,658318 рангов) являются менее значимыми, у остальных шести признаков диагностический вес еще меньше.

Таким образом, процессы кальцификации могут присутствовать в узлах ЩЖ различного морфологического строения. При этом в связи с различным патоморфозом кальцификации тканей они имеют различную структуру и значение. Если среди микрокальцификатов выделяют два вероятных типа: стромальную кальцификацию (псаммомные тельца) и гиперэхогенный фокус уплотненного коллоида [11], то среди макрокальцификатов количество вариантов строения значительно больше (рис. 4, рис. 5), так же, как и возможностей трактовки ультра-

звуковой картины [12].

Большинство авторов считают микрокальцификаты одним из наиболее значимых маркеров злокачественных опухолей ЩЖ, в первую очередь папиллярного и медулярного РЩЖ, что показало и представленное исследование [13]. В отношении макрокальцификатов имеются различные мнения [14], это вероятно связано с отсутствием более глубокого анализа их строения и оценки ультразвукового изображения, что тем более актуально, так как выполнение ТАПБ таких узлов часто затруднено, а цитологические заключения имеют неопределенные формулировки. Большинство современных аналитических работ, касающихся кальцификатов, выполнены на ретроспективном материале, поэтому часть их выводов чрезмерно категоричны, проспективные исследования по данной проблеме единичны и выполнены на



Рис. 5 а (Fig. 5 а)



Рис. 5 б (Fig. 5 б)

Рис. 5. Многоузловой коллоидный зоб: а – УЗИ, В-режим (поперечное сканирование); б – макропрепарат.

а – Гипоэхогенное неоднородное образование с четкими неровными контурами, множественными крупными (до 10 мм) гиперэхогенными участками (стрелка), дающими акустическую тень (макрокальцификаты).

б – Макропрепарат. Патоморфологическое заключение: Многоузловой макрофолликулярный коллоидный зоб с регрессивными изменениями, фиброзом и кальцинозом.

Fig. 5. Multinodular colloidal goiter: а – В-mode (cross-sectional scan); б – macropreparation.

а – В-mode. Hypoechoic heterogeneous mass with clear irregular contours, with multiple large (up to 10 mm) hyperechogenic areas (arrow) giving acoustic shadow (macrocalcifications).

б – Pathomorphological report: Multinodular macrofollicular colloidal goiter with regressive changes, fibrosis and calcinosis.

малом числе объектов, что не позволяет дать им высокую оценку.

Заключение.

При выполнении УЗИ узлов ЩЖ диагностическое значение ультразвукового признака «кальцификаты» неоднозначно и трактуется довольно широко. Присутствие кальцификатов как в доброкачественных узлах, так и в опухолях различной степени злокачественности заставляет более взвешенно подходить к трактовке данного признака. Учёт данного признака во всех стратификационных системах, ориентированных на опыт врача и необходимость собственной субъек-

тивной оценки, может приводить к ошибкам, в первую очередь, к гипердиагностике, поскольку часто специалисты склонны к переоценке данного признака. Статистический анализ ретроспективных данных позволяет говорить о том, что унифицированный подход к оценке данного признака отсутствует.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Тухбатуллин М.Г., Сафиуллина А.Р., Галеева З.М., Хамзина Ф.Т. и др. Эхография в диагностике заболеваний внутренних и поверхностно расположенных органов. Казань, Медицинская книга, 2016. 208 с.
2. Тимофеева А.А., Тухбатуллин М.Г., Сенча А.Н. Уль-

тразвуковая эластография в дифференциальной диагностике узловой патологии щитовидной железы. Кубанский научный медицинский вестник. 2019; 26(4): 45-55. DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-4-45-55.

3. Zhou J., Yin L., Wei X., Zhang S. et al. 2020 Chinese guide-

lines for ultrasound malignancy risk stratification of thyroid nodules: The C-TIRADS. *Endocrine*. 2020; 70: 256–279. DOI: 10.1007/s12020-020-02441-y.

4. Guan Q., Wang Y., Du J., Qin Y. et al. Deep learning based classification of ultrasound images for thyroid nodules: a large scale of pilot study. *Ann Transl Med* 2019; 7(7): 137. DOI: 10.21037/atm.2019.04.34.

5. Ferreira L.B., Gimba E., Vinagre J., Sobrinho-Simões M., Soares P. Molecular Aspects of Thyroid Calcification. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(20): 7718. DOI: 10.3390/ijms21207718. PMID: 33086487; PMCID: PMC7589718.

6. Malhi H.S., Velez E., Kazmierski B., Gulati M. et al. Peripheral Thyroid Nodule Calcifications on Sonography: Evaluation of Malignant Potential. *AJR Am J Roentgenol*. 2019; 213(3): 672-675. DOI: 10.2214/AJR.18.20799. Epub 2019 Jun 5. PMID: 31166754.

7. Seiberling K.A., Dutra J.C., Grant T., Bajramovic S. Role of intrathyroidal calcifications detected on ultrasound as a marker of malignancy. *Laryngoscope*. 2004; 114: 1753-1757.

8. Фисенко Е.П., Сыч Ю.П., Заболотская Н.В. и др. Классификация TI-RADS в оценке степени злокачественности узлов щитовидной железы: методическое пособие для врачей ультразвуковой диагностики. Москва, Стром, 2020. 56 с.

9. Kwak J.Y., Han K.H., Yoon J.H., Moon H.J. et al. Thyroid

References:

1. Tukhbatullin M.G., Safiullina L.R., Galeeva Z.M., Khamzina F.T. et al. *Echography in the diagnosis of diseases of internal and superficially located organs*. Kazan, Medical Book Publ., 2016. 208 p. (In Russian).

2. Timofeeva L.A., Tukhbatullin M.G., Sencha A.N. Ultrasonic Elastography in the Differential Diagnosis of Thyroid Nodular Patholog. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2019; 26(4): 45-55. DOI: 10.25207/1608-6228-2019-26-4-45-55 (In Russian).

3. Zhou J., Yin L., Wei X., Zhang S. et al. 2020 Chinese guidelines for ultrasound malignancy risk stratification of thyroid nodules: The C-TIRADS. *Endocrine*. 2020; 70: 256–279. DOI: 10.1007/s12020-020-02441-y.

4. Guan Q., Wang Y., Du J., Qin Y. et al. Deep learning based classification of ultrasound images for thyroid nodules: a large scale of pilot study. *Ann Transl Med* 2019; 7(7): 137. DOI: 10.21037/atm.2019.04.34.

5. Ferreira L.B., Gimba E., Vinagre J., Sobrinho-Simões M., Soares P. Molecular Aspects of Thyroid Calcification. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(20): 7718. DOI: 10.3390/ijms21207718. PMID: 33086487; PMCID: PMC7589718.

6. Malhi H.S., Velez E., Kazmierski B., Gulati M. et al. Peripheral Thyroid Nodule Calcifications on Sonography: Evaluation of Malignant Potential. *AJR Am J Roentgenol*. 2019; 213(3): 672-675. DOI: 10.2214/AJR.18.20799. Epub 2019 Jun 5. PMID: 31166754.

7. Seiberling K.A., Dutra J.C., Grant T., Bajramovic S. Role of intrathyroidal calcifications detected on ultrasound as a marker of malignancy. *Laryngoscope*. 2004; 114: 1753-1757.

8. Fisenko E.P., Sych Yu.P., Zabolotskaya N.V. et al. Classification of TI-RADS in assessing the degree of malignancy of

thyroid nodules: a methodological manual for doctors of ultrasound diagnostics. Moscow, Strom Publ., 2020. 56 p. (In Russian).

9. Kwak J.Y., Han K.H., Yoon J.H., Moon H.J. et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology*. 2011; 260(3): 892-899. DOI: 10.1148/radiol.11110206. Epub 2011 Jul 19. PMID: 21771959.

10. Lu Yin, Wei Zhang, Wen-Kun Bai, Bin Ning. Relationship Between Morphologic Characteristics of Ultrasonic Calcification in Thyroid Nodules and Thyroid Carcinoma. *Ultrasound in Medicine & Biology*. 2019; 46: 20-25. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2019.09.005.

11. Malhi H., Beland M.D., Cen S.Y., Allgood E. et al. Echo-genic Foci in Thyroid Nodules: Significance of Posterior Acoustic Artifacts. *Am. J. Roentgenol*. 2014; 203: 1310-1316.

12. Kharchenko V.P., Kotlyarov P.M., Mogutov M.S. et al. *Ultrasound Diagnostics of Thyroid Diseases*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. CCXLIV, 12 p. 820. DOI: 10.1007/978-3-642-12387-0.

13. Wang N., Xu Y., Ge C., Guo R., Guo K. Association of sonographically detected calcification with thyroid carcinoma. *Head Neck*. 2006; 28(12): 1077-1083. DOI: 10.1002/hed.20481. PMID: 17022090.

14. Kim M.J., Kim E.K., Kwak J.Y. et al. Differentiation of thyroid nodules with macrocalcifications: role of suspicious sonographic findings. *J Ultrasound Med*. 2008; 27: 1179-1184.

thyroid nodules: a methodological manual for doctors of ultrasound diagnostics. Moscow, Strom Publ., 2020. 56 p. (In Russian).

9. Kwak J.Y., Han K.H., Yoon J.H., Moon H.J. et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology*. 2011; 260(3): 892-899. DOI: 10.1148/radiol.11110206. Epub 2011 Jul 19. PMID: 21771959.

10. Lu Yin, Wei Zhang, Wen-Kun Bai, Bin Ning. Relationship Between Morphologic Characteristics of Ultrasonic Calcification in Thyroid Nodules and Thyroid Carcinoma. *Ultrasound in Medicine & Biology*. 2019; 46: 20-25. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2019.09.005.

11. Malhi H., Beland M.D., Cen S.Y., Allgood E. et al. Echo-genic Foci in Thyroid Nodules: Significance of Posterior Acoustic Artifacts. *Am. J. Roentgenol*. 2014; 203: 1310-1316.

12. Kharchenko V.P., Kotlyarov P.M., Mogutov M.S. et al. *Ultrasound Diagnostics of Thyroid Diseases*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. CCXLIV, 12 p. 820. DOI: 10.1007/978-3-642-12387-0.

13. Wang N., Xu Y., Ge C., Guo R., Guo K. Association of sonographically detected calcification with thyroid carcinoma. *Head Neck*. 2006; 28(12): 1077-1083. DOI: 10.1002/hed.20481. PMID: 17022090.

14. Kim M.J., Kim E.K., Kwak J.Y. et al. Differentiation of thyroid nodules with macrocalcifications: role of suspicious sonographic findings. *J Ultrasound Med*. 2008; 27: 1179-1184.