

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА МАКРОКАЛЬЦИФИКАЦИИ УЗЛОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Тимофеева Л.А.^{1,2}, Александров Ю.К.³, Юманов А.О.¹, Алексеев С.С.¹

1 – ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова». г. Чебоксары, Россия.

2 – БУ «Городская клиническая больница №1» МЗ Чувашской Республики. г. Чебоксары, Россия.

3 – ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет». г. Ярославль, Россия.

Среди патологических структур, выявляемых в узлах щитовидной железы (ЩЖ) при ультразвуковом исследовании (УЗИ), макрокальцификаты являются одними из наиболее частых.

Цель исследования. Определить диагностическое и прогностическое значение различных видов макрокальцификации очаговых образований, выявляемых при ультразвуковом исследовании щитовидной железы.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное изучение данных УЗИ у 234 пациентов с узловыми образованиями щитовидной железы, имеющими признаки макрокальцификации. Из общего числа оперированных пациентов были отобраны 234 пациента с верифицированным патоморфологическим диагнозом. По данным морфологического исследования доброкачественные неопухолевые заболевания щитовидной железы (1-я группа) были установлены в 177 случаях (75,6%), опухоли щитовидной железы (2-я группа) – в 57 случаях (24,4%). У всех пациентов при УЗИ и морфологическом исследовании в узлах щитовидной железы были выявлены макрокальцификаты различного строения. Проведена градация узлов щитовидной железы по видам и строению макрокальцификатов, направленная на определение прогностического значения ультразвукового признака.

Результаты и обсуждение. Исследование показало, что ультразвуковой признак «макрокальцификаты» имеет нестабильный неранжированный уровень достоверности при различных вариантах кальцификации узлов щитовидной железы с различным морфологическим строением. Отсутствие единой систематизации макрокальцификатов узлов щитовидной железы вносит диссонанс в оценку специалистами ультразвуковых изображений узлов щитовидной железы. Поскольку при диагностике доброкачественных неопухолевых узлов щитовидной железы ультразвуковые критерии волатильны, а кальцификация является одним из ключевых скрипторов, то большинство доброкачественных узлов с макрокальцификатами потенциально рассматриваются как опухоли. При сравнительной оценке УЗИ доброкачественных образований и опухолей щитовидной железы установлено, что ультразвуковой признак «макрокальцификаты» нельзя оценивать как маркер рака щитовидной железы, он является прогностически зависимым от вида кальцификации.

Заключение. Ультразвуковой признак «макрокальцификаты», выявляемый при обследовании пациентов с узловыми образованиями щитовидной железы, неоднозначен по значению. Он обладает различным диагностическим весом при различных видах патологии. Вместе с тем, он в большинстве случаев трактуется специалистами УЗИ однозначно негативно с креном в гипердиагностику с акцентом на онкопатологию. Необходимо ранжировать макрокальцификаты по их строению, чтобы снизить вероятность их негативных оценок, поскольку частота их выявления в доброкачественных узлах выше, чем в опухолях щитовидной железы.

Ключевые слова: щитовидная железа, узловой зоб, макрокальцификат, ультразвуковое исследование.

Контактный автор: Тимофеева Л.А., e-mail: adabai@mail.ru

Для цитирования: Тимофеева Л.А., Александров Ю.К., Юманов А.О., Алексеев С.С.. Ультразвуковая оценка макрокальцификации узлов щитовидной железы. REJR 2026; 16(1):93-103. DOI: 10.21569/2222-7415-2026-16-1-93-103.

ULTRASOUND ASSESSMENT OF THYROID NODULES MACROCALCIFICATION

Timofeeva L.A.^{1,2}, Alexandrov Yu.K.³, Yumanov A.O.¹, Alekseev S.S.^{1,2}

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

2 - City Clinical Hospital No. 1. Cheboksary, Russia.

3 - Yaroslavl State Medical University. Yaroslavl, Russia.

At ultrasound examination macrocalcifications are the most common among the pathological structures detected in the nodes of the thyroid gland.

Purpose. To determine the diagnostic and prognostic significance of various macrocalcification types of focal masses detected by thyroid gland ultrasound examination.

Materials and methods. A retrospective study of ultrasound data was conducted in 234 patients with thyroid nodules showing signs of macrocalcification. 234 patients with verified pathomorphological diagnosis were selected from the total number of operated patients. According to morphological examination, benign non-cancerous thyroid diseases (group 1) were detected in 177 cases (75,6%), thyroid tumors (group 2) – in 57 cases (24,4%). In all patients, ultrasound and morphological examination revealed macrocalcifications of various structures in the thyroid nodules. The thyroid nodules were graded according to the types and structure of macrocalcifications aimed at determining the prognostic value of the ultrasound feature.

Results and discussion. The study showed that the ultrasound sign “macrocalcifications” has an unstable, unranked level of confidence in different variants thyroid nodules calcification with different morphological structures. The lack of a unified systematization of macrocalcifications of thyroid nodules introduces dissonance in the assessment of ultrasound images of thyroid nodules by specialists. Since ultrasound criteria are volatile in the diagnosis of benign non-cancerous thyroid nodules and calcification is one of the key factors, most benign nodules with macrocalcifications are potentially considered to be as tumors. Ultrasound comparative assessment of benign masses and tumors in the thyroid gland has revealed that the ultrasound sign of “macrocalcifications” cannot be evaluated as a marker of thyroid cancer, it is prognostically dependent on the type of calcification.

Conclusion. The ultrasound sign of “macrocalcification” detected during the examination of patients with nodular masses of the thyroid gland is ambiguous in its significance. It has a different diagnostic weight for different types of pathology. At the same time, in most cases, this is interpreted by ultrasound specialists unambiguously negatively with a bias towards overdiagnosis with an emphasis on oncopathology. It is necessary to rank macrocalcifications according to their structure which reduces the probability of their negative assessments, since the frequency of their detection in benign thyroid nodules is higher than in thyroid tumors.

Keywords: thyroid gland, nodular goiter, macrocalcification, ultrasound examination.

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

For citation: Timofeeva L.A., Alexandrov Yu.K., Yumanov A.O., Alekseev S.S. Ultrasound assessment of thyroid nodules macrocalcification. *REJR* 2026; 16(1):93-103. DOI: 10.21569/2222-7415-2026-16-1-93-103.

Received: 31.03.26

Accepted: 06.05.26

Среди патологических структур, выявляемых в узлах щитовидной железы при УЗИ, макрокальцификаты являются одними из наиболее частых [1]. Современные УЗИ-аппараты, имеющие различные опции визуализации дают возможность на дооперационном этапе проводить предварительную диагностику узлов щитовидной железы, исходя из вероятной кальцификации узлов различного морфологического строения [2, 3]. В отличие от солидных (железистых) узлов щитовидной железы, в диагностике которых результаты цитологического исследования являются определяющими, в узлах с преобладанием кальцифицированных структур большее значение приобретает УЗИ, позволяющее найти не только участки узла, свободные от кальцификатов, но и определяющее необходимость биопсии таких узлов [4]. Официальная классификация макрокальцификатов узлов щитовидной железы отсутствует, несмотря на большое число публикаций, посвященных этой теме [5, 6]. Вместе с тем у специалистов УЗИ-диагностики сформировались определенные позиции относительно центральных, периферических и смешанных макрокальцификатов, их значения и потенциала злокачественности [7]. Большинство научных исследований, касающихся макрокальцификатов, являются анализом ретроспективного материала [8, 9]. Проспективные исследования, посвященные макрокальцификатам узлов щитовидной железы, отсутствуют. Можно уверенно сказать, что мнения специалистов неоднозначны, что явилось стимулом для этой работы, направленной на получение объективных данных [10].

Цель исследования.

Определить диагностическое и прогностическое значение различных вариантов макрокальцификации очаговых образований щитовидной железы, выявляемых при ультразвуковом исследовании.

Материалы и методы.

Исследование нерандомизированное, открытое, когортное. Исследование заключалось в ретроспективной оценке результатов обследования (УЗИ органов шеи) 234 пациентов с очаговыми образованиями щитовидной железы, которым были выполнены операции. На основании анализа были отмечены особенности макрокальцификатов при различных патоморфологических процессах. Критерием отбора в исследование было выявление при УЗИ в узлах щитовидной железы гиперэхогенных структур в паренхиме и капсуле узла щитовидной железы размером

более 2 мм, имеющих акустическую тень.

Согласно задачам исследования с учетом критериев включения были отобраны 234 клинических случая (17,44% от общего числа оперированных больных) с протоколом УЗИ, включавшим в себя описание основных ультразвуковых признаков, учитываемых EU-TIRADS [11]. По данным патоморфологического исследования доброкачественные неопухолевые заболевания были установлены в 177 случаях (75,64%), а опухоли щитовидной железы, в основном папиллярный рак – в 57 случаях (24,36%). Возраст пациентов 1-й группы был от 19 до 77 лет (средний возраст – 58,1±13,4 года). Во 2-й группе возраст пациентов был от 27 до 72 лет (средний возраст составил 53,4±9,3 года). В 1 и 2 группах пациентов преобладали женщины: 1-я группа – 156 (88,14%), 2-я группа – 52 (91,23%).

Перед операцией всем пациентам проводилось УЗИ органов шеи на аппаратах Aplio XG (Toshiba, Япония) и Sono Scape с широкополосным линейным датчиком сканирования с диапазоном частот 7–14 МГц. УЗИ выполняли по протоколу мультипараметрического УЗИ, которое включало в себя В-режим, ЦДК, ЭД, а при необходимости соноэластографию. Выявленные при выполнении исследования ультразвуковые данные вносились в протокол с градацией по EU-TIRADS. Данные макрокальцификатов фиксировались в виде фото в нескольких проекциях. Выявленные макрокальцификаты систематизировали согласно классификации (рис. 1), которая была сгенерирована на основании литературных данных и послужила матрицей исследования. Данные УЗИ сопоставлялись с результатами морфологического исследования препарата. При патоморфологическом исследовании подтверждение макрокальцификации основывалось на наличии кальцифицированных структур в капсуле и паренхиме узлов щитовидной железы, которые требовали декальцинации на этапе подготовки препаратов. По итогам сопоставления данных УЗИ и морфологии оценивались варианты макрокальцификатов при различных патологических процессах.

Количественные данные, подчиняющиеся нормальному распределению, рассчитывали по стандартным показателям. Для статистической достоверности результатов использовали критерий Стьюдента. Математическая обработка данных проводилась с использованием программных пакетов Stat Soft STATISTICA 10.0 и Microsoft Office Excel 2016.

Результаты.

Согласно задачам исследования с уче

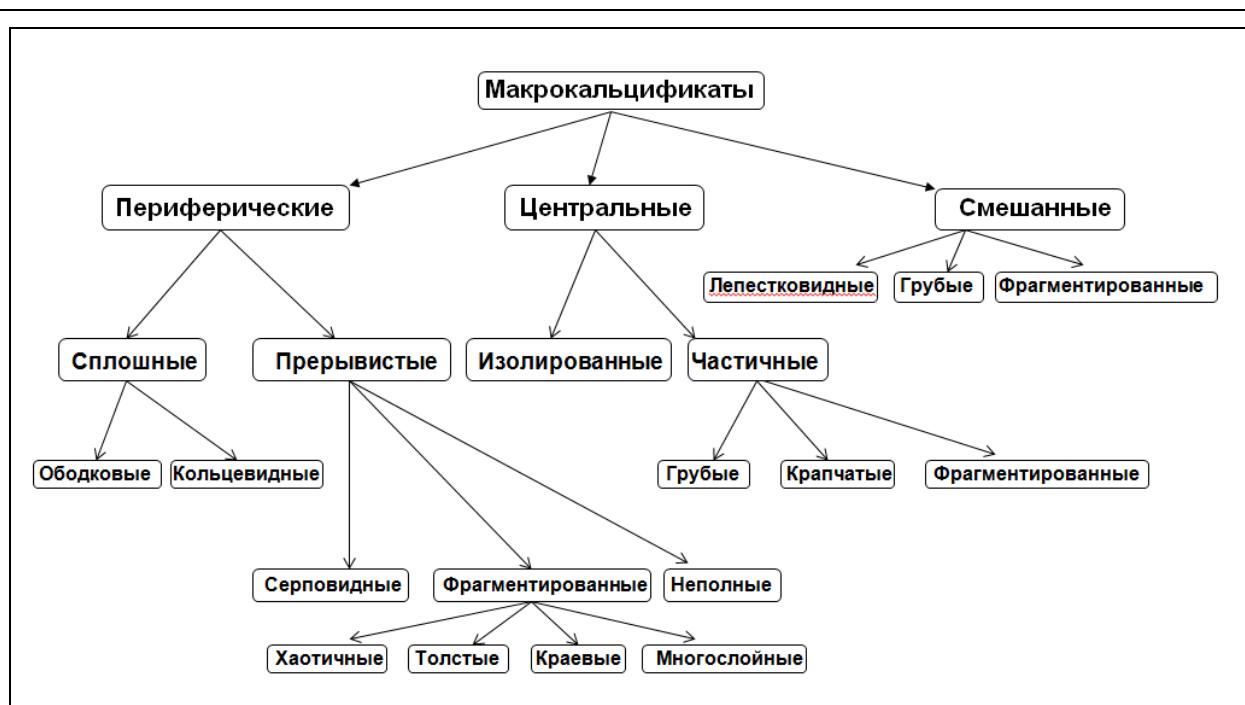


Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. Схема.

Классификация макрокальцификатов узлов щитовидной железы.

Fig. 1. Scheme.

Classification of macrocalcifications of thyroid nodules.

том критериев включения были отобраны 234 клинических случая (25,56% от числа 1342 оперированных больных с различной патологией ЩЖ). При исследовании установлено, что узловатая патология щитовидной железы, нуждающаяся в хирургическом лечении чаще выявляются у женщин. Также подтверждено, что частота образования узлов щитовидной железы нарастает с возрастом, что в значительной степени связано с изменением гормонального статуса. Анализ влияния указанных параметров на формирование конкретных видов макрокальцификатов в узлах щитовидной железы не позволил выявить закономерности. Также исследование показало, что структура макрокальцификатов не определяется их локализацией в узле и локализацией самих узлов в щитовидной железе.

Вместе с тем на основании ретроспективной оценки материала было подтверждено, что ультразвуковой признак «макрокальцификаты» является объективным показателем существенной грубой морфологической перестройки в узлах щитовидной железы. С целью определения значения ультразвуково-

го признака «макрокальцификаты» узлов щитовидной железы был проведен анализ ультразвуковых особенностей кальцифицированных структур, выявленных в узлах различного морфологического строения.

Макрокальцификаты являются очень неоднородной группой, и имеют различное прогностическое значение. В частности, вариантами «периферической» кальцификации узлов щитовидной железы являются «сплошные» и «прерывистые» макрокальцификаты. «Сплошные» периферические макрокальцификаты могут быть «ободковыми» [12] и «кольцевидными» [13] (рис. 2). «Прерывистые» периферические макрокальцификаты сложно систематизировать ввиду многообразия вариантов (рис. 3). Центральные макрокальцификаты могут быть «изолированными» (массивными) (рис. 4) и «частичными». В свою очередь «частичные» макрокальцификаты могут быть «грубыми» (рис. 5), «крапчатыми» и «фрагментированными» (рис. 6). Сочетание центральной и периферической кальцификации узлов щитовидной железы может быть в виде смешанных кальцификатов: «грубых» (рис. 7), «фрагментированных»

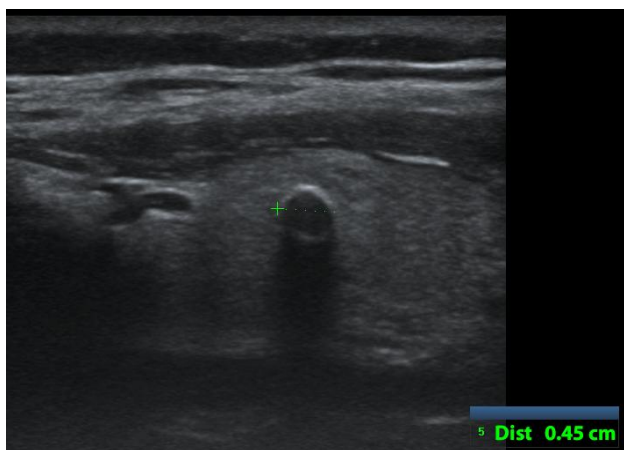


Рис. 2 а (Fig. 2 a)

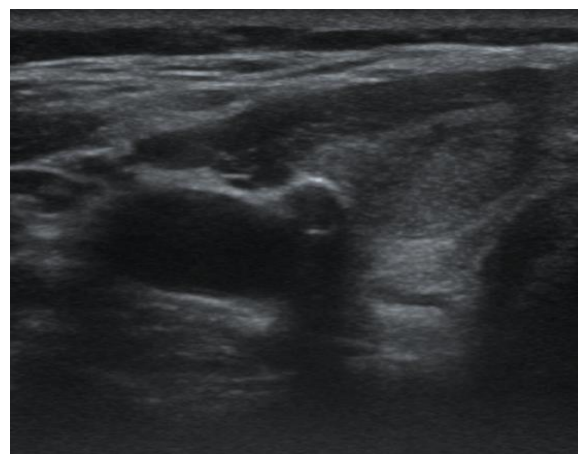


Рис. 2 б (Fig. 2 b)

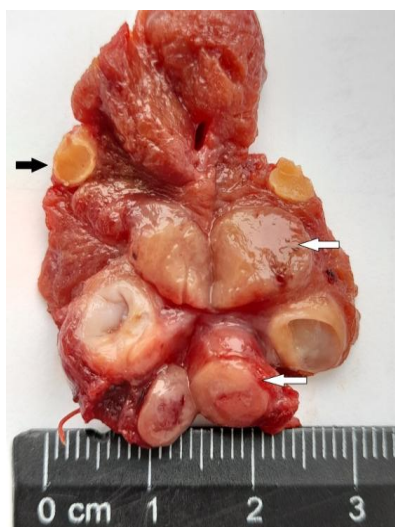


Рис. 2 в (Fig. 2 c)

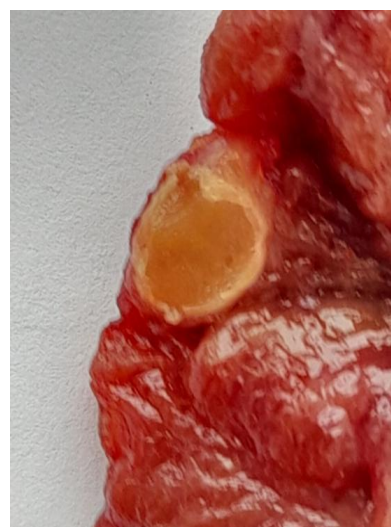


Рис. 2 г (Fig. 2 d)

Рис. 2. Сплошная периферическая ободковая макрокальцификация: а – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный скан). б – УЗИ щитовидной железы, В-режим (поперечный скан). в – Макропрепарат. г – Макропрепарат кальцифицированного узла при увеличении.

а – Гипоэхогенное неоднородное образование размером 0,4 см с четкими ровными гиперэхогенными контурами, дающее акустическую тень (макрокальцификация по типу «яичной скорлупы»). б – Тот же узел. в – Множественные фолликулярные аденомы (белые стрелки) правой доли щитовидной железы с кровоизлияниями (следы выполненной пункции). Узел с периферической макрокальцификацией (черная стрелка) по типу «яичной скорлупы», изображенный на сонограммах. г – Патоморфологическое исследование – фолликулярная аденома щитовидной железы.

Fig. 2. Continuous macrocalcification of the peripheral rim: а – ultrasound examination of the thyroid gland, B-longitudinal scanning mode. б – ultrasound examination of the thyroid gland, C-transverse scanning mode. в – gross specimen. д – gross specimen of a calcified enlarged node.

а – Hypoechoic heterogeneous mass measuring 0,45 cm with clear, even hyperechoic contours, giving an acoustic shadow (eggshell-type macrocalcification); б – The same nodule; в – Multiple follicular adenomas (white arrows) of the right lobe of the thyroid gland with hemorrhages (performed puncture evidence). A nodule with peripheral macrocalcification (black arrow) of the “eggshell” type, shown on ultrasound images); д- pathological examination – follicular adenoma.

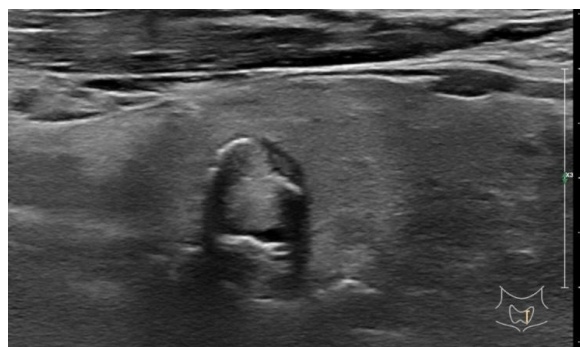


Рис. 3 а (Fig. 3 a)

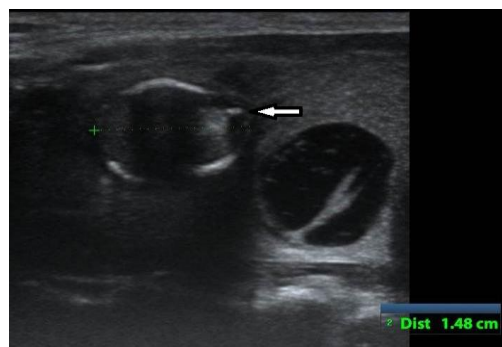


Рис. 3 б (Fig. 3 b)

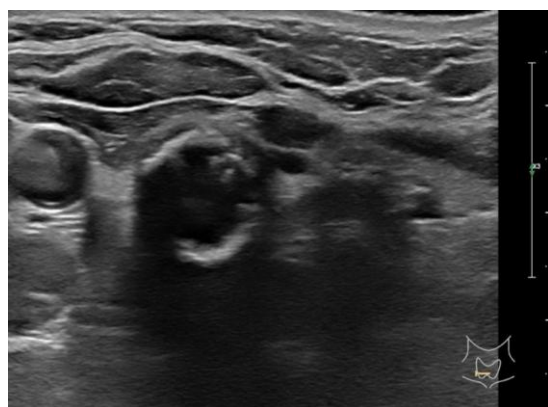


Рис. 3 в (Fig. 3 c)



Рис. 3 г (Fig. 3 d)

Рис. 3. «Прерывистые» периферические макрокальцификаты узлов щитовидной железы: а – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный скан). б – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный скан). в – Макропрепарат. г – Макропрепарат щитовидной железы.

а – изоэхогенный неоднородный узел левой доли ЩЖ с ровными четкими контурами с множественными гиперэхогенными линейными локусами в периферической части узла менее 50% поверхности, с краевой акустической тенью. б- гипоехогенный неоднородный узел 1,2 см в правой доле ЩЖ с ровными четкими контурами с множественными дугообразными и точечными (стрелка) гиперэхогенными линейными локусами в периферической части узла. ТАПБ – фолликулярная опухоль ЩЖ (Bethesda IV). Патоморфологическое исследование – атипичная аденома ЩЖ. в – Гипоехогенный неоднородный узел правой доли ЩЖ с неровными четкими контурами с фрагментированными утолщенными гиперэхогенными участками в периферической части узла, дающими акустическую тень. ТАПБ – признаки коллоидного зоба (Bethesda III). г – Узел правой доли ЩЖ с толстой кальцифицированной капсулой. Патоморфологическое исследование – папиллярный рак ЩЖ (инкапсулированный вариант).

Fig. 3. “Periodic” peripheral macrocalcifications of thyroid nodules: a – thyroid ultrasound, B-mode (longitudinal scan). b – thyroid ultrasound, B-mode (longitudinal scan). c – Thyroid ultrasound, B-mode (transverse scan). d – Thyroid gross specimen.

а – Isoechoic heterogeneous nodule in the left lobe of the thyroid gland with smooth, clear margins and multiple hyperechoic linear foci in the peripheral portion of the nodule covering less than 50% of the surface area with marginal acoustic shadowing. б – Hypoechoic heterogeneous nodule 1,2 cm in the right lobe of the thyroid gland with smooth, clear margins and multiple arcuate and punctate (arrow) hyperechoic linear foci in the peripheral portion of the nodule. FNA – follicular thyroid tumor (Bethesda IV). Pathological examination – atypical thyroid adenoma. в – Hypoechoic, heterogeneous nodule in the right lobe of the thyroid gland with irregular, clear contours and fragmented, thickened, hyperechoic areas in the peripheral portion of the nodule creating an acoustic shadow. FNA shows signs of colloid goiter (Bethesda III). d – The nodule in the right lobe of the thyroid gland with a thick calcified capsule. Pathological examination reveals papillary thyroid cancer (encapsulated variant).

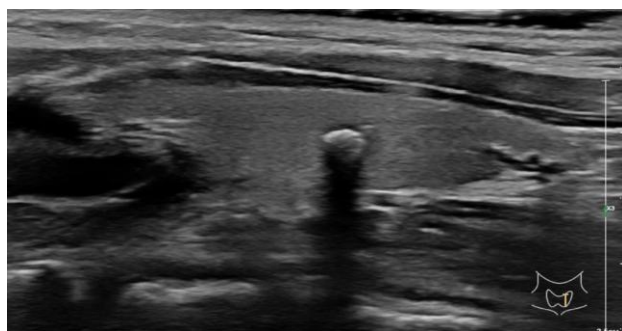


Рис. 4 а (Fig. 4 а)

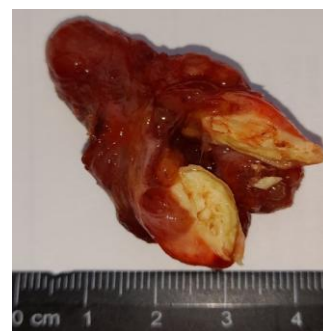


Рис. 4 б (Fig. 4 б)

Рис. 4. Изолированные центральные макрокальцификаты узлов щитовидной железы: а – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный скан). б – Макропрепарат.

а - Гиперэхогенный узел левой доли щитовидной железы 0,5х0,5х0,4 см с акустической тенью (ТАПБ – неинформативный материал (Bethesda I)).

б - Макрокальцификат узла щитовидной железы 1,5 см.

Fig. 4. Isolated central macrocalcifications of thyroid nodules: а – ultrasound of the thyroid gland, B-mode (longitudinal scan). б – gross specimen.

а - Hyperechoic node of the left lobe of the thyroid gland measuring 0,5x0,5x0,4 cm with a sound shadow (FNA – uninformative material (Bethesda));

б - The macrocalcification of the thyroid gland nodule is 1,5 cm.

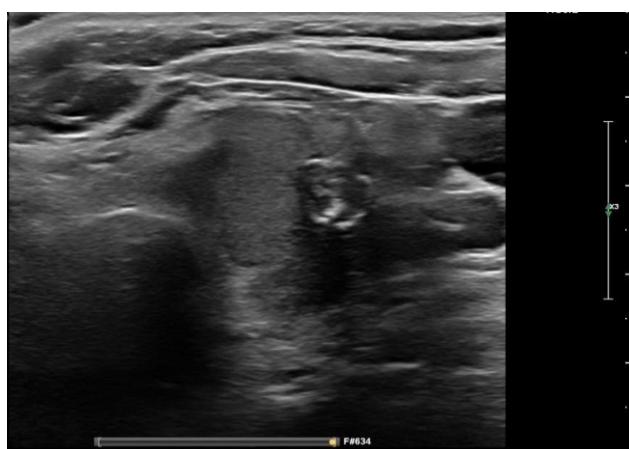


Рис. 5 а (Fig. 5 а)

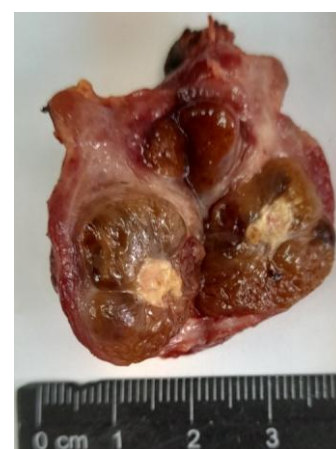


Рис. 5 б (Fig. 5 б)

Рис. 5. Центральная частичная фрагментированная макрокальцификация узла щитовидной железы: а – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный скан). б – Макропрепарат.

а – Неоднородный изоэхогенный узел левой доли щитовидной железы 2,5х3,0 см с центральной гиперэхогенной зоной с акустической тенью. ТАПБ – фолликулярная неоплазия (Bethesda IV). б – Узел левой доли щитовидной железы с макрокальцификацией в центральной части. Патоморфологическое исследование – фолликулярная аденома с явлениями кальцификации.

Fig. 5. Central partial fragmented macrocalcinous thyroid nodule: а – ultrasound examination of the thyroid gland, B-mode (longitudinal scan). б – gross specimen.

а – An inhomogeneous isoechoic nodule of the left lobe of the thyroid gland measuring 2,5x3,0 cm with a central hyperechoic zone with an acoustic shadow. FNA – follicular neoplasia (Bethesda IV); б – A nodule in the left lobe of the thyroid gland with macrocalcification in the central part. Pathomorphological examination – follicular adenoma with calcification.

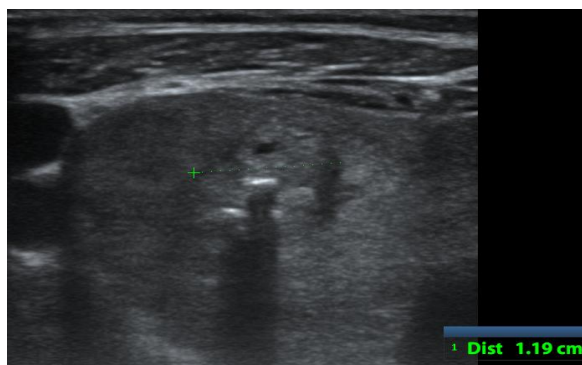


Рис. 6 а (Fig. 6 а)

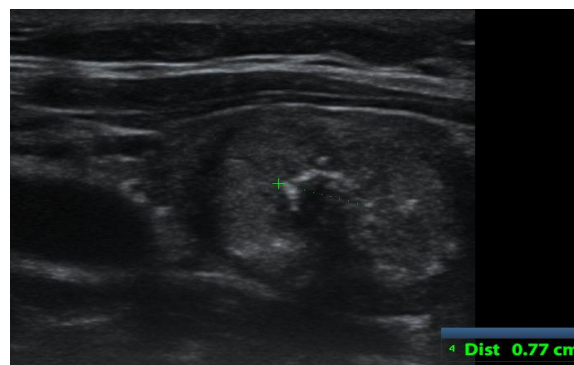


Рис. 6 б (Fig. 6 б)

Рис. 6. Фрагментированная центральная макрокальцификация узлов щитовидной железы: а – УЗИ щитовидной железы, В-режим (поперечный скан). б – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный поперечный скан).

а – изоэхогенный неоднородный узел правой доли щитовидной железы с неровными нечеткими контурами с множественными гиперэхогенными локусами до 0,4 см в центральной части. б – изоэхогенный неоднородный узел левой доли щитовидной железы с ровными четкими контурами с множественными гиперэхогенными локусами до 0,8 см в центральной части.

Fig. 6. Fragmented central macrocalcification of thyroid nodules: а – ultrasound of the thyroid gland, B-mode (transverse scan). б – ultrasound of the thyroid gland, B-mode (longitudinal transverse scan).

а – isoechoic heterogeneous nodule of the right lobe of the thyroid gland with uneven indistinct contours with multiple hyperechoic foci up to 0.4 cm in size in the central part; б – an isoechoic heterogeneous nodule in the left lobe of the thyroid gland with smooth, clear contours and multiple hyperechoic foci up to 0.8 cm in size in the central part.

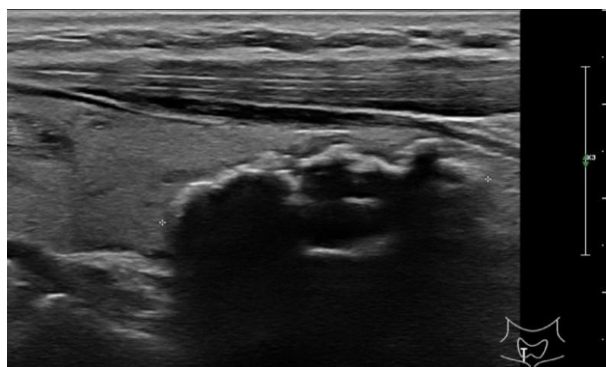


Рис. 7 а (Fig. 7 а)

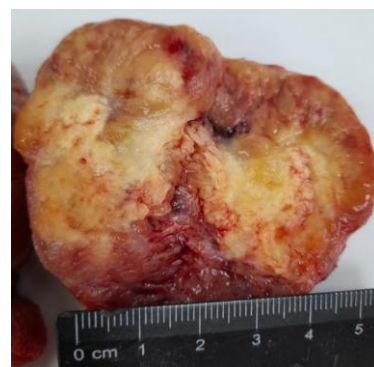


Рис. 7 б (Fig. 7 б)

Рис. 7. Грубая смешанная макрокальцификация узлов щитовидной железы: а – УЗИ щитовидной железы, В-режим (продольный скан). б – Макропрепарат.

а – Гипоэхогенный неоднородный узел правой доли щитовидной железы с неровными нечеткими контурами, с «грубым» вариантом смешанной кальцификации (периферическая по типу «зубьев пилы» и гиперэхогенными участками в центральной части), с акустической тенью. ТАПБ – подозрение на рак щитовидной железы (Bethesda V). б – Массивная макрокальцификация в очаговом образовании щитовидной железы. Патоморфологическое исследование – папиллярный рак щитовидной железы.

Fig. 7. Rough mixed macrocalcification of thyroid nodules: а – ultrasound examination of the thyroid gland, B-longitudinal scanning mode. б – gross specimen.

а – A hypoechoic heterogeneous nodule of the right lobe of the thyroid gland with uneven, indistinct contours, with a “rough” variant of mixed calcification (peripheral by the type of “saw teeth” and hyperechoic areas in the central part), with an acoustic shadow. FNA – suspected thyroid cancer (Bethesda V); б – Massive macrocalcification in the focal mass of the thyroid gland. Pathomorphological examination – papillary thyroid cancer.

и «лепестковидных» [14].

По данным ретроспективного анализа было установлено, что отдельные варианты макрокальцификации узлов щитовидной железы могут быть косвенными «маркерами» патологического процесса, указывая на необходимость проведения биопсии и цитологического исследования (табл. №1).

формирование макрокальцификатов может протекать по нескольким сценариям, в частности по типу «инкрустации» и «импрегнации» солями кальция, «стромального кальциноза», «эктопического костеобразования», «мелкоглыбчатого обызвествления». Полиморфность макрокальцификатов связана с их различным элементным составом (разны-

Таблица №1. Частота встречаемости отдельных видов макрокальцификации в узлах щитовидной железы различного морфологического строения.

Макрокальцификаты узлов ЩЖ	Доброкачественные неопухолевые заболевания		Опухоли		Статистическая значимость <i>P</i>
	абс.	%	абс.	%	
Периферические	78	44,07	4	7,02	0,0012
Сплошные	36	20,34	2	3,51	0,0024
Прерывистые	42	23,73	2	3,51	0,0019
Центральные	82	46,33	23	40,35	0,4317
Изолированные	13	7,34	3	5,26	0,5911
Частичные	69	38,98	20	35,08	0,6041
Смешанные	17	9,60	30	52,63	0,0071
ИТОГО	177	100	57	100	

Из расчетов понятно, почему одни из вариантов макрокальцификатов попадают в градацию EU-TIRADS2, которая регламентирует возможный отказ от пункционной биопсии, а другие рекомендуют ранжировать как EU-TIRADS5, обязательную для цитологического исследования. Поэтому описание макрокальцификатов в протоколе УЗИ является обязательным, но единые требования к описанию макрокальцификатов узлов щитовидной железы отсутствуют, что является причиной диссонанса в оценках.

Обсуждение.

Многообразие макрокальцификатов узлов щитовидной железы по размерам, строению, особенностям расположения кальцифицированных структур определяется сложным патоморфозом, зависящим от морфологии узлов и времени их существования. Макрокальцификаты выявляются в узлах щитовидной железы различного морфологического строения, причем при доброкачественном (коллоидном, паренхиматозном, смешанном) зобе они встречаются чаще, чем в опухолях. Поскольку патоморфоз макрокальцификатов определяется особенностями морфологии узлов, то они имеют различные вид, структуру и значение. В частности, в отличие от микрокальцификатов («псаммомных телец»),

ми концентрациями водородных ионов, магния, кальция и фосфора), с гормональным статусом и другими факторами.

Большинство специалистов считают макрокальцификаты, как и микрокальцификаты, маркерами рака щитовидной железы [15]. Однако отсутствие глубокого анализа их строения и особенностей ультразвукового отображения их структуры часто приводит к гипердиагностике. К этому необходимо добавить, что биопсия узлов щитовидной железы с макрокальцификатами не всегда технически выполнима, а при оценке препаратов цитологи нередко дают неопределенные формулировки.

Заключение.

Признак «макрокальцификаты» при описании узлов щитовидной железы трактуется специалистами ультразвуковой диагностики неоднозначно, в его оценке в большинстве случаев применяется принцип онкологической настороженности. Однако «макрокальцификаты» выявляются при УЗИ как в опухолях, так и в доброкачественных узлах щитовидной железы, причем в последних – чаще. Анализ ретроспективных данных показал, что «макрокальцификаты» многообразны по размерам и строению. Они имеют различный вид в зависимости от характера

патологии и сроков существования. Упрощенный подход к оценке данного признака приводит к гипердиагностике. Одним из шагов по совершенствованию ультразвуковой диагностики является систематизация «макрокальцификатов» с прогностической целью. Предлагаемый вариант классификации «макрокальцификатов» является предметом

для дальнейшей разработки.

Источник финансирования и конфликт интересов.

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

Список литературы:

1. Wang G, Nie F, Wang Y, Wang P, Wang L, Fan X, Ma Z. Value of Echogenic Foci in Diagnosing Papillary Thyroid Carcinoma and Predicting Aggressive Biological Behavior. *J Ultrasound Med.* 2022; 41 (5): 1237-1245. DOI: 10.1002/jum.15815. Epub 2021 Aug 20. PMID: 34415647.
2. Тимофеева Л. А., Сенча А.Н. Мультипараметрическое ультразвуковое исследование с применением классификации TI-RADS в определении диагностической тактики при тиреоидных узловых образованиях. *Практическая медицина.* 2018; 1 (112): 134-139.
3. Тагиль А.О., Борсуков А.В. Применение вакуумной тонкоигольной аспирационной биопсии образований малого размера при диагностике рака щитовидной железы. *Опухоли головы и шеи.* 2024; 14 (2): 10-19.
4. Тимофеева Л.А., Степанов В.Г., Александров Ю.К., Насруллаев М.Н. Ультразвуковое исследование кальцинированных образований щитовидной железы. *REJR.* 2023; 13 (1): 49-57. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-1-49-57.
5. Зубов А.Д., Кутья А.Е. Особенности ультразвуковой визуализации разных типов кальцификатов щитовидной железы и их сопряженность с онкологическим риском. *Радиология - практика.* 2023; (6): 10-21. DOI: <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-10-21>.
6. Shin HS, Na DG, Paik W, Yoon SJ, Gwon HY, Noh BJ, Kim WJ. Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules with Macrocalcification and Rim Calcification Based on Ultrasound Patterns. *Korean J Radiol.* 2021; 22 (4): 663-671. DOI: 10.3348/kjr.2020.0381. Epub 2021 Feb 2. PMID: 33660454; PMCID: PMC8005340.
7. Степанов В.Г. Ультразвуковая диагностика «кальцифицированных» очаговых образований щитовидной железы. Автореф. канд. дисс. Москва, 2024. 24 с.
8. Şah Ünal FT, Gökçay Canpolat A, Elhan AH, Sevim S, Sak SD, Emral R, Demir Ö, Güllü S, Erdoğan MF, Çorapçioğlu D, Şahin M. Cancer rates and characteristics of thyroid nodules with macrocalcification. *Endocrine.* 2024; 84 (3): 1021-1029. DOI: 10.1007/s12020-023-03650-x. Epub 2023 Dec 26. PMID: 38147262.

References:

1. Wang G, Nie F, Wang Y, Wang P, Wang L, Fan X, Ma Z. Value of Echogenic Foci in Diagnosing Papillary Thyroid Carcinoma and Predicting Aggressive Biological Behavior. *J Ultrasound Med.* 2022 May; 41 (5): 1237-1245. DOI: 10.1002/jum.15815. Epub 2021 Aug 20. PMID: 34415647.
2. Timofeeva L. A., Sencha A. N. Multiparametric ultrasound examination using the TI-RADS classification in determining

9. Ye M, Wu S, Zhou Q, Wang F, Chen X, Gong X, Wu W. Association between macrocalcification and papillary thyroid carcinoma and corresponding valuable diagnostic tool: retrospective study. *World J Surg Oncol.* 2023; 21 (1): 149. DOI: 10.1186/s12957-023-03016-7. PMID: 37194091; PMCID: PMC10186772.
10. Russ G. Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography with the French TI-RADS: description and reflections. *Ultrasonography.* 2016; 35 (1): 25-38. DOI: 10.14366/usg.15027. Epub 2015 Jul 13. PMID: 26324117; PMCID: PMC4701367.
11. Тимофеева, Л.А., Шубин Л.Б. Экспертная оценка стратификационной системы диагностики узловой патологии щитовидной железы. *REJR.* 2019; 9 (1): 48-56. DOI 10.21569/222274152019914856.
12. Kim BM, Kim MJ, Kim EK, Kwak JY, Hong SW, Son EJ, Kim KH. Sonographic differentiation of thyroid nodules with eggshell calcifications. *J Ultrasound Med.* 2008; 27 (10): 1425-30. DOI: 10.7863/jum.2008.27.10.1425. PMID: 18809952.
13. Kim BK, Choi YS, Kwon HJ, Lee JS, Heo JJ, Han YJ, Park YH, Kim JH. Relationship between patterns of calcification in thyroid nodules and histopathologic findings. *Endocr J.* 2013; 60 (2): 155-60. DOI: 10.1507/endocrj.ej12-0294. Epub 2012 Oct 6. PMID: 23047541.
14. Peng Q, Zhang Q, Chen S, Niu C. Petal-Like Calcifications in Thyroid Nodules on Ultrasonography: A Rare Morphologic Characteristic of Calcification Associated With Aggressive Biological Behavior. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020; (11): 271. DOI: 10.3389/fendo.2020.00271. PMID: 32528405; PMCID: PMC7256483.
15. Liu XN, Duan YS, Wu YS, Brogna MR, Domínguez-Ayala M, Di X, Wang XD. Correlation between ultrasound calcification patterns, and clinicopathological factors and recurrence risk in papillary thyroid carcinoma. *Gland Surg.* 2025; 14 (9): 1821-1834. DOI: 10.21037/gs-2025-324. Epub 2025 Sep 26. PMID: 41142536; PMCID: PMC12552579.

diagnostic tactics for thyroid nodular formations. *Practical Medicine.* 2018; 1 (112): 134-139 (in Russian).

3. Tagil A.O., Borsukov A.V. The use of vacuum fine needle aspiration biopsy of small formations in the diagnosis of thyroid cancer. *Head and Neck Tumors.* 2024; 14 (2): 10-19 (in Russian).

4. Timofeeva L.A., Stepanov V.G., Aleksandrov Yu.K., Nasrul-

- laev M.N. Ultrasound examination of calcified formations of the thyroid gland. *REJR*. 2023; 13 (1): 49-57. DOI: 10.21569/2222-7415-2023-13-1-49-57 (in Russian).
5. Zubov A.D., Kutya A.E. Features of ultrasound imaging of different types of thyroid calcifications and their association with oncological risk. *Radiology - practice*. 2023; (6): 10-21. DOI: <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-10-21> (in Russian).
6. Shin HS, Na DG, Paik W, Yoon SJ, Gwon HY, Noh BJ, Kim WJ. Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules with Macrocalcification and Rim Calcification Based on Ultrasound Patterns. *Korean J Radiol*. 2021; 22(4): 663-671. DOI: 10.3348/kjr.2020.0381. Epub 2021 Feb 2. PMID: 33660454; PMCID: PMC8005340.
7. Stepanov V.G. Ultrasound diagnostics of "calcified" focal thyroid lesions. *Cand. Diss. Abstract*. Moscow, 2024. 24 p. (in Russian).
8. Şah Ünal FT, Gökçay Canpolat A, Elhan AH, Sevim S, Sak SD, Emral R, Demir Ö, Güllü S, Erdoğan MF, Çorapçioğlu D, Şahin M. Cancer rates and characteristics of thyroid nodules with macrocalcification. *Endocrine*. 2024; 84 (3): 1021-1029. DOI: 10.1007/s12020-023-03650-x. Epub 2023 Dec 26. PMID: 38147262.
9. Ye M, Wu S, Zhou Q, Wang F, Chen X, Gong X, Wu W. Association between macrocalcification and papillary thyroid carcinoma and corresponding valuable diagnostic tool: retrospective study. *World J Surg Oncol*. 2023; 21 (1): 149. DOI: 10.1186/s12957-023-03016-7. PMID: 37194091; PMCID: PMC10186772.
10. Russ G. Risk stratification of thyroid nodules on ultrasonography with the French TI-RADS: description and reflections. *Ultrasonography*. 2016; 35 (1): 25-38. DOI: 10.14366/usg.15027. Epub 2015 Jul 13. PMID: 26324117; PMCID: PMC4701367.
11. Timofeeva, L.A., Shubin L.B. Expert assessment of the stratification system for the diagnosis of nodular thyroid pathology. *REJR*. 2019; 9 (1): 48-56. DOI 10.21569/222274152019914856 (in Russian).
12. Kim BM, Kim MJ, Kim EK, Kwak JY, Hong SW, Son EJ, Kim KH. Sonographic differentiation of thyroid nodules with eggshell calcifications. *J Ultrasound Med*. 2008; 27 (10): 1425-30. DOI: 10.7863/jum.2008.27.10.1425. PMID: 18809952.
13. Kim BK, Choi YS, Kwon HJ, Lee JS, Heo JJ, Han YJ, Park YH, Kim JH. Relationship between patterns of calcification in thyroid nodules and histopathologic findings. *Endocr J*. 2013; 60 (2): 155-60. DOI: 10.1507/endocrj.ej12-0294. Epub 2012 Oct 6. PMID: 23047541.
14. Peng Q, Zhang Q, Chen S, Niu C. Petal-Like Calcifications in Thyroid Nodules on Ultrasonography: A Rare Morphologic Characteristic of Calcification Associated With Aggressive Biological Behavior. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020; 11:271. DOI: 10.3389/fendo.2020.00271. PMID: 32528405; PMCID: PMC7256483.
15. Liu XN, Duan YS, Wu YS, Brogna MR, Domínguez-Ayala M, Di X, Wang XD. Correlation between ultrasound calcification patterns, and clinicopathological factors and recurrence risk in papillary thyroid carcinoma. *Gland Surg*. 2025; 14 (9): 1821-1834. DOI: 10.21037/gs-2025-324. Epub 2025 Sep 26. PMID: 41142536; PMCID: PMC12552579.