

Современный взгляд на вопросы дифференциальной ультразвуковой диагностики гиперэхогенных доброкачественных образований молочных желез

Т.Ю. Данзанова^{1,2}, Г.Т. Синюкова¹, П.И. Лепэдату¹, Е.А. Гудилина¹, Е.В. Ковалева³, И.В. Колядина⁴

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; Россия, 115478 Москва, Каширское шоссе, 24;

²ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1;

³ООО «ПЭТ-Технологии Балашиха»; Россия, 143900 Балашиха, ул. Карбышева, 6б;

⁴ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; Россия, 125993 Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

Контакты: Татьяна Юрьевна Данзанова danzanova@yandex.ru

В представленном обзоре показан современный взгляд на вопросы дифференциальной ультразвуковой диагностики гиперэхогенных доброкачественных образований молочных желез. Отмечены основные ультразвуковые семиотические признаки наиболее распространенных очаговых доброкачественных структур в сопоставлении с данными гистопатологического анализа.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование молочных желез, доброкачественные образования молочных желез, гиперэхогенные образования молочных желез, лимфатические узлы

Для цитирования: Данзанова Т.Ю., Синюкова Г.Т., Лепэдату П.И. и др. Современный взгляд на вопросы дифференциальной ультразвуковой диагностики гиперэхогенных доброкачественных образований молочных желез. Опухоли женской репродуктивной системы 2022;18(1):40–7. DOI: 10.17650/1994-4098-2022-18-1-40-47.

A modern view at the differential ultrasound diagnosis of hyperechoic benign tumors of the breast

T. Yu. Danzanova^{1,2}, G. T. Sinyukova¹, P. I. Lepedatu¹, E. A. Gudilina¹, E. V. Kovaleva³, I. V. Kolyadina⁴

¹N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Shosse, Moscow 115478, Russia;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 1 Ostrovityanova St., 117997 Moscow, Russia;

³LLC "PET-Technology"; 6B Karbysheva St., Balashikha 143900, Russia;

⁴Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Health of Russia; 2/1 Barrikadnaya St., Moscow 125993, Russia

Contacts: Tatyana Yurevna Danzanova danzanova@yandex.ru

The present review shows a modern view on ultrasound differential diagnosis of hyperechoic benign breast lesions. The main ultrasound semiotic signs of the most common focal benign structures are noted, in comparison with the data of histopathological analysis.

Key words: breast ultrasound, benign breast lesions, hyperechoic breast lesions

For citation: Danzanova T. Yu., Sinyukova G. T., Lepedatu P. I. et al. A modern view at the differential ultrasound diagnosis of hyperechoic benign tumors of the breast. Oukholi zhenskoy reproduktivnoy systemy = Tumors of female reproductive system 2022;18(1):40–7. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2022-18-1-40-47.

Введение

Гиперэхогенные образования молочной железы — это образования, эхогенность которых превышает таковую подкожной жировой клетчатки или равна таковой фиброглангулярной паренхимы [1]. Структура их характеризуется полиморфизмом: различная форма и контуры; неотчетливые границы с окружающими тканями; однородно гомогенные; неоднородные с гиперэхогенными включениями; возможна локализация в просвете кист и протоков. Гиперэхогенность образований имеет различное гистологическое происхождение и чаще всего представлена сгруппированными адипоцитами, фиброзной капсулой, отложением солей кальция, выраженным отеком и различными инородными включениями, такими как воздух и рентгенконтрастные метки [1]. Частота встречаемости данной эхогенности (патологии) крайне мала. Так, например, в исследовании S.Y. Nam и соавт. (2015) [2] было включено 16416 пациенток, из которых только у 103 (0,6 %) выявленные образования молочных желез имели гиперэхогенную структуру. Из этих 103 гиперэхогенных узлов злокачественную природу подтвердили в 5 (4,9 %) случаях [2]. А. Linda и соавт. (2011) в ретроспективном обзоре 4511 верифицированных образований показали, что 25 (0,6 %) образований были гиперэхогенными [3]. Сам термин «гиперэхогенность» применительно к молочной железе ассоциируется с доброкачественностью образований с высокой прогностической ценностью отрицательного результата [4–7]. К наиболее распространенным доброкачественным образованиям с повышенной эхогенностью относятся инволютивные, посттравматические и постлучевые фиброзные изменения молочной железы, аденоз, липомы, силиконовые гранулемы, гамартомы, олеогранулемы (участки жирового некроза), лактоцеле, различные воспалительные изменения молочной железы (отек, абсцесс) [8]. Представленные выше доброкачественные патологические изменения тканей молочной железы на основании их ультразвуковой картины можно разделить

на несколько подгрупп: 1) гомогенные гиперэхогенные образования; 2) гетерогенные гиперэхогенные образования (смешанная гипер-гипоэхогенная структура); 3) образования с гиперэхогенными включениями.

Гомогенные гиперэхогенные образования

Постлучевой фиброз молочной железы. Постлучевой фиброз молочной железы — долгосрочное осложнение лучевой терапии со стороны здоровых тканей. Его характеристикой является стойкая активация миофибробластов, приводящая к нарушению пропорций и ремоделированию гиперплазии внеклеточного матрикса, содержащего коллаген. Процесс формирования постлучевого фиброза включает высвобождение активных форм кислорода, повреждение микрососудов, привлечение воспалительных клеток и активацию миофибробластов [9]. Локальный, или очаговый, фиброз представляет собой разрастание соединительной ткани вследствие ускоренного синтеза коллагена. При ультразвуковом исследовании данные патологические изменения молочной железы визуализируются как бессосудистые гиперэхогенные участки с четким неровным контуром в области перенесенной травмы или лучевого воздействия (рис. 1).

Липома молочной железы. Липома — наиболее часто встречающееся гиперэхогенное образование молочных желез, локализующееся поверхностно, в жировой ткани. Гистологическая картина представлена зрелыми адипоцитами, четко ограниченными тонковолокнистой капсулой. Липомы представляют собой мягкие, плохо пальпируемые, смещающиеся образования [6, 8] (рис. 2).

Силиконовые гранулемы молочной железы. Силиконовые гранулемы (гелеома/силиконома) — это воспалительная резорбционная гранулема, возникшая вследствие контакта со свободными каплями геля/силикона при нарушении целостности гелевого эндопротеза молочной железы или при инъекционном

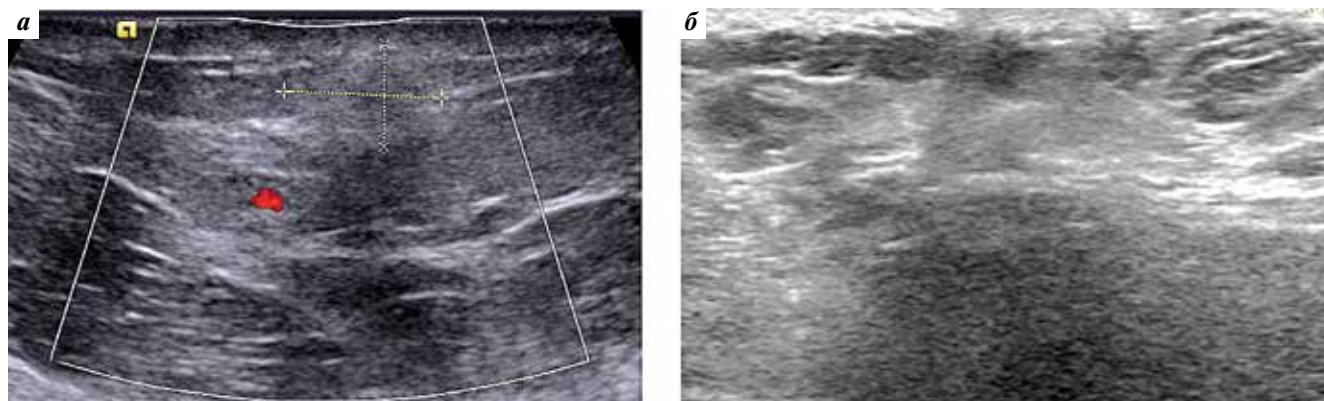


Рис. 1. Локальные фиброзные изменения ткани молочной железы: а — посттравматический фиброз; б — постлучевой фиброз
Fig. 1. Local fibrous changes in breast tissue: а — post-traumatic fibrosis; б — post-radiation fibrosis

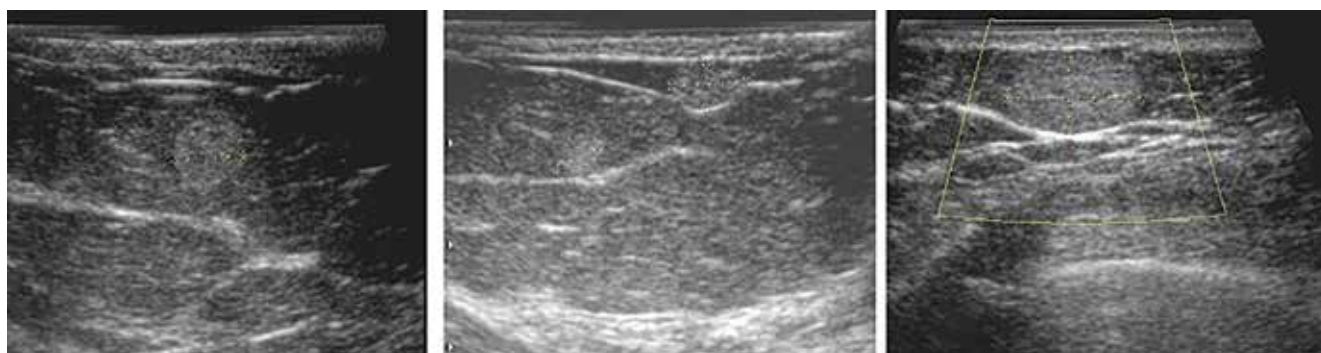


Рис. 2. Липомы в подкожной жировой клетчатке молочных желез

Fig. 2. Lipomas in the subcutaneous fat of the breast

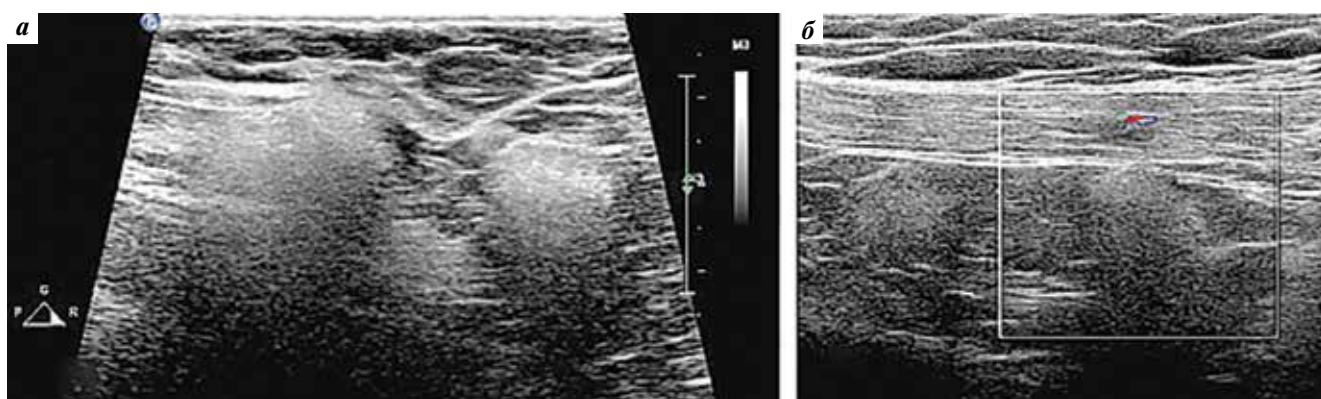


Рис. 3. Силиконовые гранулемы: а — в ткани молочной железы; б — в мягких тканях подмышечной области

Fig. 3. Silicone granulomas: a — in breast tissue; б — in soft tissue of the axillary region

введении силикона. Ультразвуковая картина представлена гиперэхогенным образованием с ровным и четким контуром, содержащим тонкие эхосигналы в виде «снежной бури», маскирующим все задние структуры в результате дистального затухания ультразвуковой волны [6] (рис. 3).

Гетерогенные гиперэхогенные образования

Гамартома молочной железы. Гамартома — редкое доброкачественное образование, состоящее из железистой, жировой и соединительной тканей в различных пропорциях [6]. Гамартomas наиболее часто встречаются у женщин среднего возраста в виде безболезненных, легко смещаемых при пальпации структур [8]. При ультразвуковом исследовании в серошкальном В-режиме гамартома отображается в виде овального образования с гипер- или изоэхогенной периферической зоной (псевдокапсулой, формирующейся вследствие сдавления окружающих тканей) [5, 8, 10] (рис. 4). Эхогенность данного образования схожа с эхогенностью неизмененной ткани молочной железы и зависит от соотношения жирового и эпителиального компонентов [8, 11].

Интрамаммарные лимфатические узлы. Интрамаммарные лимфатические узлы с инволютивными

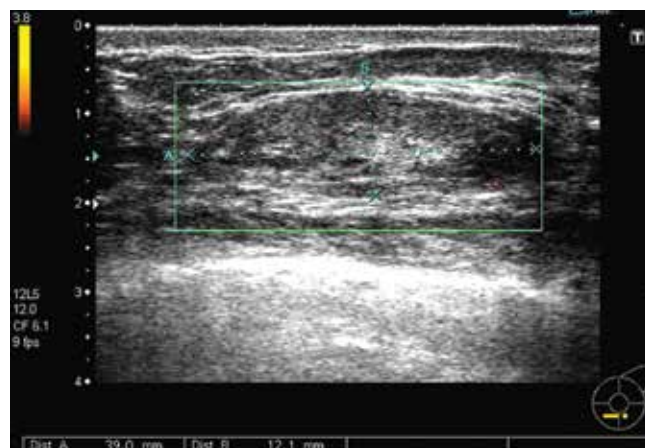


Рис. 4. Гамартома левой молочной железы

Fig. 4. Hamartoma of the left breast

изменениями относятся к группе подмышечных лимфатических узлов и часто обнаруживаются глубоко в латеральных отделах молочной железы. Их структура не отличается от таковой лимфатических узлов в других регионарных зонах и в норме представлена гипозоногенным корковым веществом толщиной не более 3 мм и гиперэхогенным синусом с возможным наличием единичных линейных сосудов (рис. 5). Инволютивные

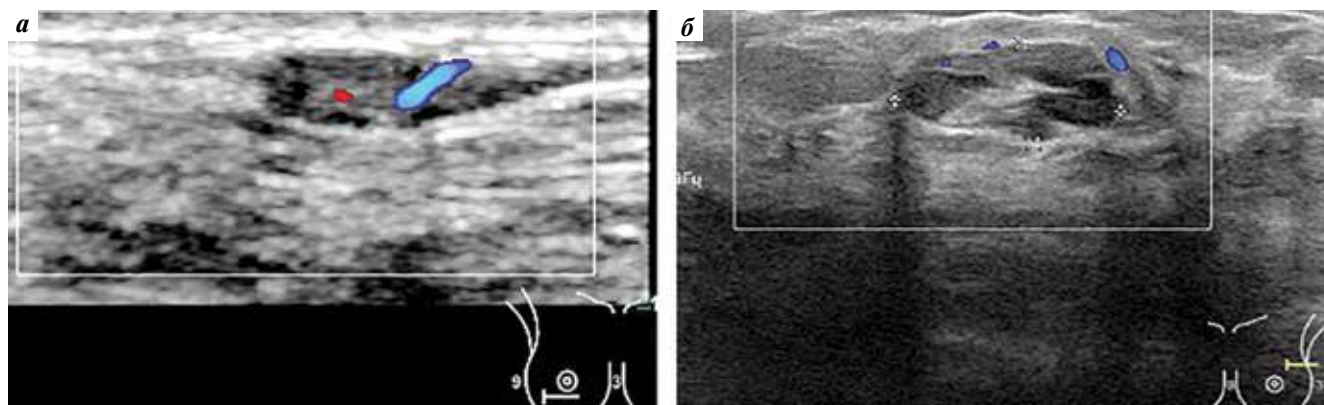


Рис. 5. Неизмененные интрамаммарные лимфатические узлы: а — латерально в нижненаружном квадранте правой молочной железы; б — латерально в верхненаружном квадранте левой молочной железы

Fig. 5. Intact intramammary lymph nodes: а — laterally in the lower right breast quadrant; б — laterally in the upper left breast quadrant

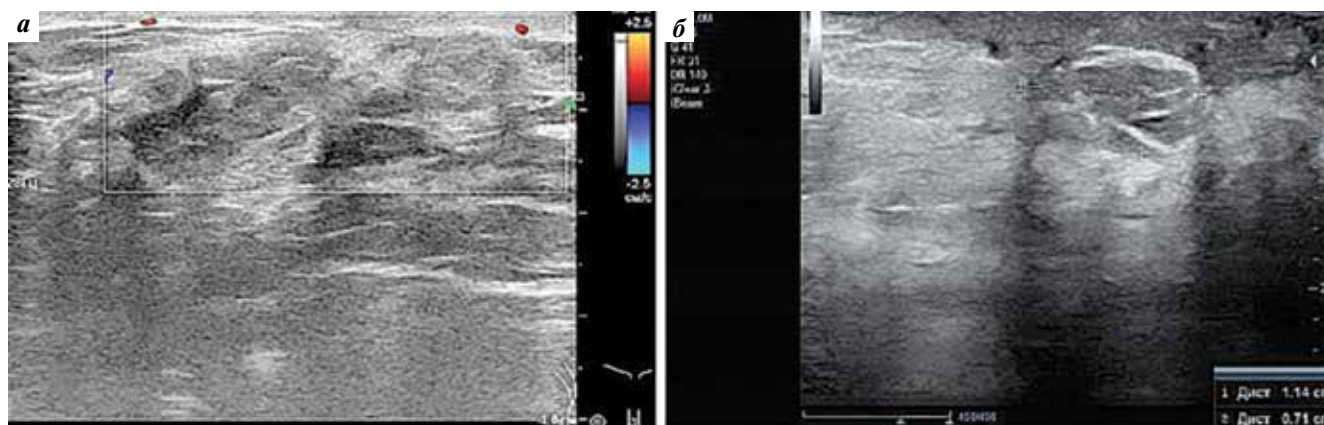


Рис. 6. Жировой некроз ткани молочной железы: а — участок жирового некроза правой молочной железы в послеоперационном периоде; б — олеогранулема в области послеоперационного рубца после секторальной резекции левой молочной железы и лучевой терапии

Fig. 6. Fat necrosis of breast tissue: а — site of postoperative fat necrosis in the right breast; б — oleogranuloma in the area of postoperative scar after sectoral resection of the left breast and radiotherapy

изменения лимфатических узлов характеризуются увеличением гиперэхогенного жирового компонента в синусе [12, 13].

Жировой некроз ткани молочной железы. Жировой некроз (олеогранулема, жировая киста) является результатом прямой травмы, инфекции, операции или радиотерапии. Повреждение капилляров может привести к потере кровоснабжения локального участка жировой клетчатки с развитием реактивного воспаления. Позже начинается процесс фибрирования с формированием рубцовой ткани. В дальнейшем на участке жирового некроза могут откладываться соли кальция, вызывая обызвествление. Ультразвуковая картина олеогранулем вариабельна и представлена солидными гиперэхогенными образованиями или образованиями с кистозными участками в структуре, а также простыми или сложными кистами с солидным бессосудистым компонентом (рис. 6, 7). При цветовом доплеровском картировании олеогранулемы аваскулярны [6]. Жидкостные включения визуализируются

в сравнительно раннем послеоперационном периоде — 6–12 мес после операции. При длительном существовании олеогранулем структура становится неоднородной за счет кальцинации, с дорсальной акустической тенью, обычно развивается через 1,5 года после травмы (рис. 8).

Лактоцеле. Лактоцеле представляет собой застой молока, возникший вследствие проксимальной обструкции млечных протоков, с последующим присоединением воспаления при лактации или в раннем постлактационном периоде [6, 14]. Для ультразвуковой картины данного осложнения характерно наличие неотчетливых образований смешанной структуры с гиперэхогенными включениями за счет содержания жира и кальция в молоке (рис. 9). Сосудистый рисунок может быть усилен.

Гиперэхогенные образования с гиперэхогенными включениями

Кальцинированные фибroadеномы молочной железы. Фибroadенома — наиболее распространенное

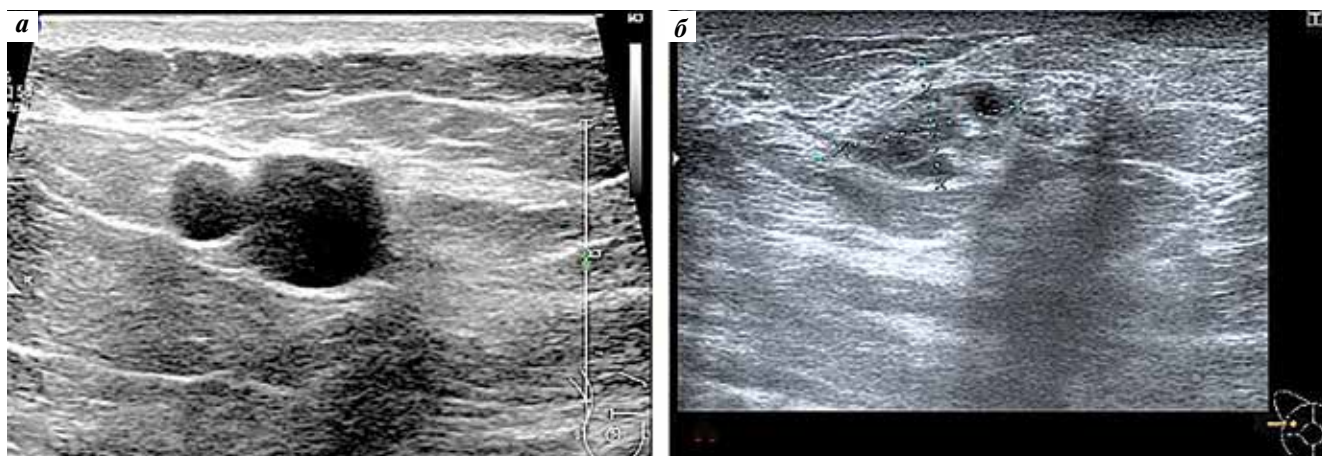


Рис. 7. Жировой некроз ткани молочной железы: а — олеогранулема в виде простой кисты (жировая киста); б — олеогранулема неоднородной солидной структуры с кистозными включениями

Fig. 7. Fat necrosis of breast tissue: а — oleogranuloma in the form of a simple cyst (fatty cyst); б — oleogranuloma with a heterogeneous solid structure and cystic inclusions

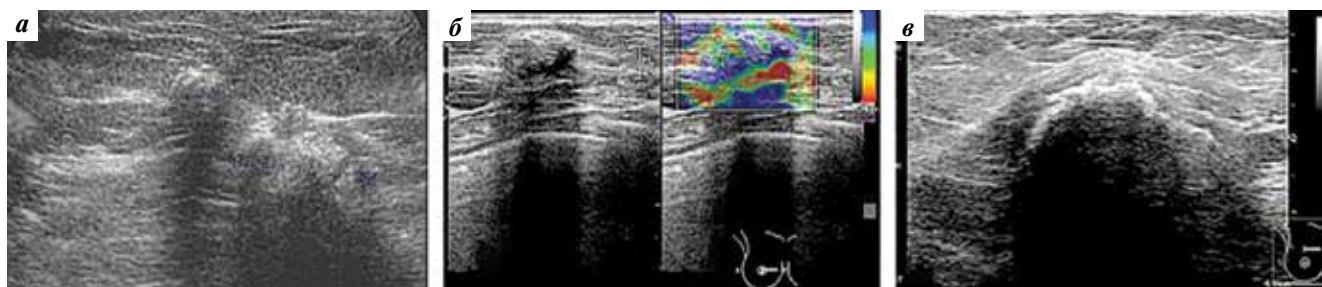


Рис. 8. Кальцинированные послеоперационные олеогранулемы с акустической тенью (а–в). При компрессионной эластографии картируется жестко-неоднородная структура (б)

Fig. 8. Calcified postoperative oleogranulomas with an acoustic shadow (а–в). Compression elastography demonstrates a rigid inhomogeneous structure (б)

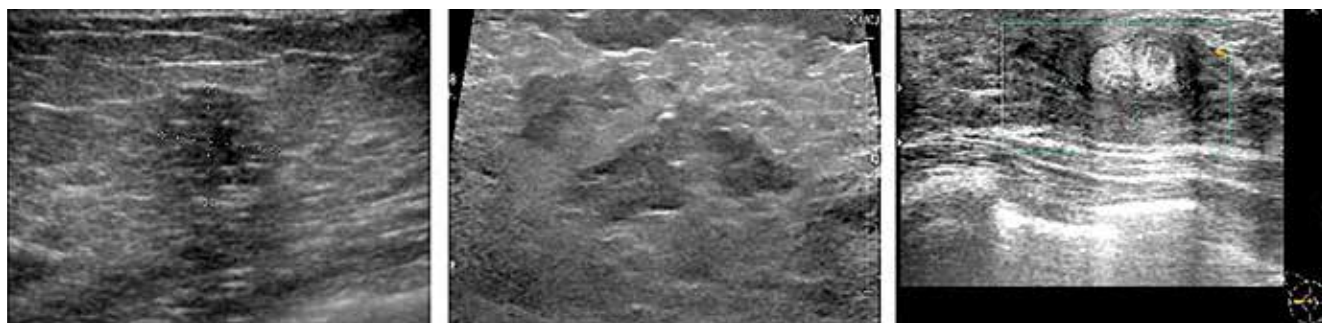


Рис. 9. Лактоцеле

Fig. 9. Lactocele

доброкачественное образование молочных желез у молодых женщин со средним возрастом 25 лет на момент постановки диагноза [15, 16]. Вместе с менее распространенными доброкачественными образованиями фиброаденомы классифицируются как пролиферативные изменения тканей молочной железы без атипии. Гиперэхогенные фиброаденомы возникают с нарушением пропорций эпителиальных и стромальных элементов, а именно с умень-

шением числа первых и увеличением числа вторых. По мере дегенерации фиброаденом наблюдаются внутренние грубые (по типу «попкорн») или периферические (знак ореола) кальцификации [17]. Особенностью длительно существующих фиброаденом является склонность их стромы к обызвествлению от периферии к центру или появлению макрокальцинатов, что необходимо принимать во внимание при проведении дифференциальной диагностики

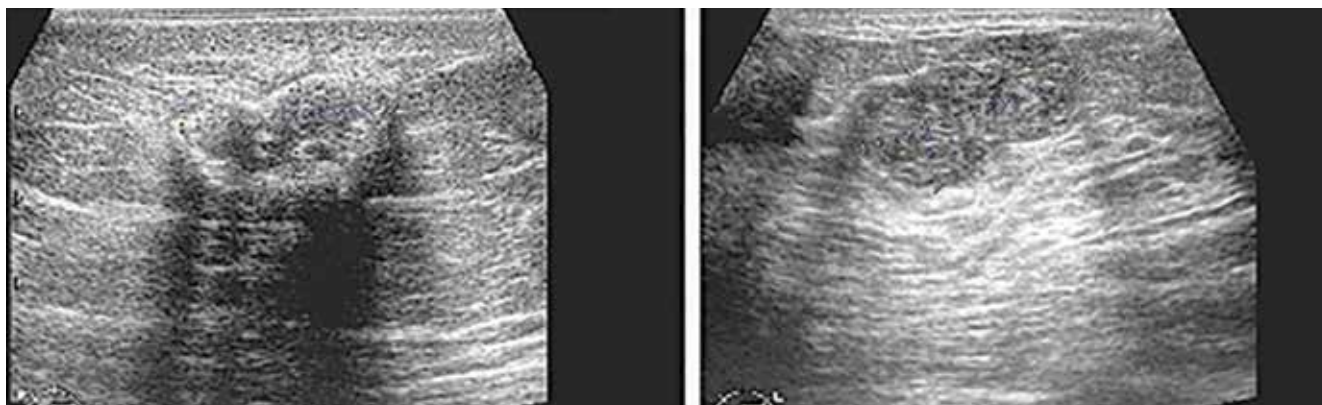


Рис. 10. Инволютивные изменения длительно существующих фиброаденом, представленные обызвествлением и гиалинозом

Fig. 10. Involutional changes of long-existing fibroadenomas, represented by calcification and hyalinosis

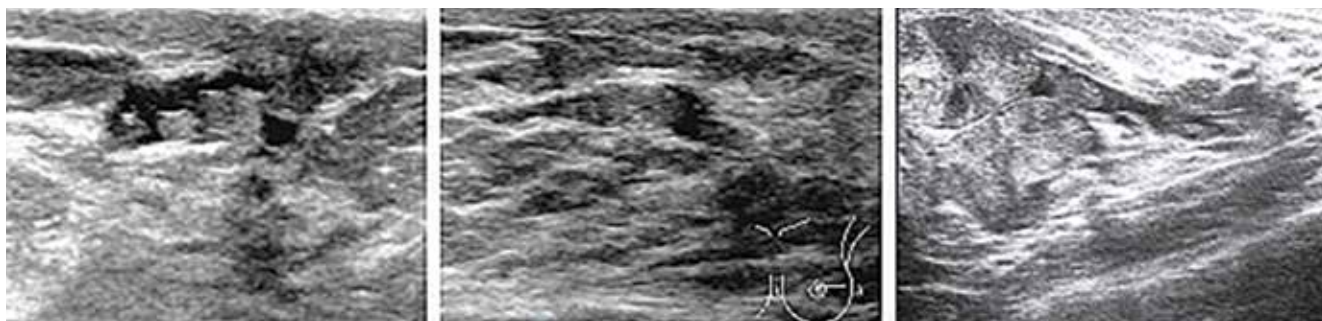


Рис. 11. Внутрипротоковые папилломы

Fig. 11. Intraductal papillomas

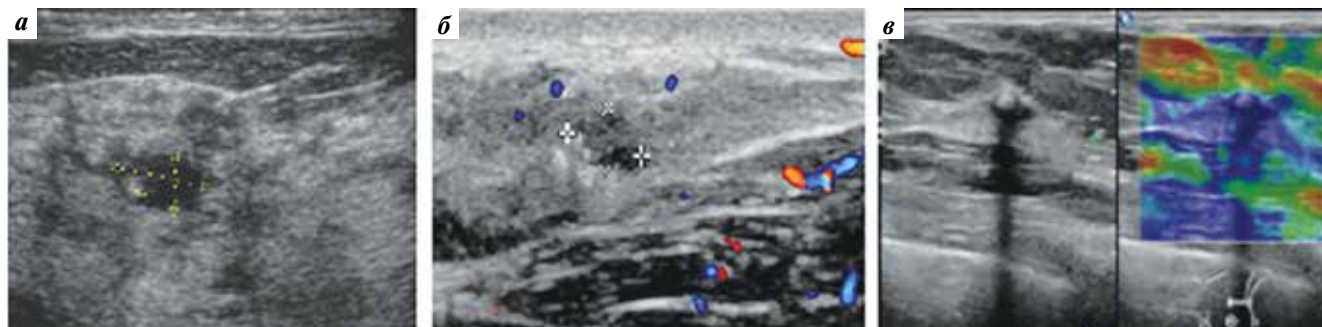


Рис. 12. Кальцийсодержащие включения в кистах: а — анэхогенное образование в структуре молочной железы с гиперэхогенным включением в В-режиме; б — при цветовом доплеровском картировании кровотока в гиперэхогенном включении не картируется; в — при компрессионной эластографии выявляется жесткая структура гиперэхогенного включения

Fig. 12. Calcium-containing inclusions in cysts: а — anechoic formation in the breast with hyperechoic inclusion detected using the B-mode; б — Doppler color flow mapping shows no blood flow in the hyperechoic inclusion; в — compression elastography demonstrates rigid structure of the hyperechoic inclusion

между доброкачественным новообразованием и раком молочной железы (рис. 10).

Внутрипротоковая папиллома молочной железы. Внутрипротоковая папиллома — доброкачественное образование молочной железы, которое возникает вследствие активной пролиферации эпителиальных клеток млечных протоков [18]. Данная патология составляет около 5,3 % всех доброкачественных новообразований молочных желез [19, 20]. Ультразвуковые

признаки папиллом: гипер- или изоэхогенные образования в просвете расширенных протоков, при цветовом доплеровском картировании определяются единичные или множественные сосуды (рис. 11).

Кальцийсодержащие включения в кистах молочной железы. Появление неоднородного содержимого в кистах молочной железы обусловлено перенесенным воспалением в кисте, а в полости длительно существующих кист могут определяться кальцинаты. При

пункции таких кист обычно аспирируется жидкость темно-желтого или зеленого цвета. При ультразвуковом исследовании данное патологическое образование визуализируется как анэхогенная структура с четким и ровным контуром, с гиперэхогенным бессосудистым включением (рис. 12).

Таким образом, гиперэхогенные образования в молочных железах могут соответствовать широкому спектру доброкачественных изменений. При достаточной однородности структуры образований, четкости и ровности контуров, отсутствии усиления васкуляризации возрастает уверенность в постановке диагноза. Сложная гетерогенная структура, в которой гиперэхогенные участки могут быть лишь частью образования, требует проведения дифференциальной диагностики с использованием

ем рентгеновской маммографии, магнитно-резонансной томографии и инвазивных процедур [7, 17, 21, 22].

Заключение

Гиперэхогенные образования в молочных железах чаще всего соответствуют доброкачественным образованиям. Для корректного клинического подхода и дифференциальной диагностики необходимо сопоставлять данные ультразвукового исследования с данными анамнеза (лактация, состояние после операции, лучевой терапии, травмы), результатами пальпации и других методов лучевой визуализации [23–26]. От правильно установленного диагноза зависит тактика ведения пациентки: оперативное лечение, консервативная терапия или динамическое наблюдение.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Berg W.A., Leung J.W.T. Diagnostic Imaging: Breast. Third edn. Elsevier, 2019.
2. Nam S.Y., Ko E.S., Han B.K. et al. Ultrasonographic hyperechoic lesions of the breast: are they always benign? Acta Radiol 2015;56(1):18–24. DOI: 10.1177/0284185113512482.
3. Linda A., Zuiani C., Lorenzon M. et al. Hyperechoic lesions of the breast: not always benign. AJR Am J Roentgenol 2011;196(5):1219–24. DOI: 10.2214/AJR.10.5260.
4. Kuba M.G., Giess C.S., Wiecezorek T.J., Lester S.C. Hyperechoic malignancies of the breast: Underlying pathologic features correlating with this unusual appearance on ultrasound. Breast J 2020;26(4):643–52. DOI: 10.1111/tbj.13501.
5. Linda A., Zuiani C., Lorenzon M. et al. The wide spectrum of hyperechoic lesions of the breast. Clin Radiol 2011;66(6):559–65. DOI: 10.1016/j.crad.2010.12.013.
6. Journo G., Bataillon G., Benchimol R. et al. Hyperechoic breast images: all that glitters is not gold! Insights Imaging 2018;9:199–209. DOI: 10.1007/s13244-017-0590-1.
7. Nassar L., Issa G., Farah Z. et al. Predictors of malignancy in hyperechoic breast lesions. J Ultrasound Med 2016;35(4):783–90. DOI: 10.7863/ultra.15.05020.
8. Ramani S.K., Rastogi A., Nair N. et al. Hyperechoic lesions on breast ultrasound: All things bright and beautiful? Indian J Radiol Imaging 2021;31(1):18–23. DOI: 10.1055/s-0041-1729124.
9. Wang B., Wei J., Meng L. et al. Advances in pathogenic mechanisms and management of radiation-induced fibrosis. Biomed Pharmacother 2020;121:109560. DOI: 10.1016/j.biopha.2019.109560.
10. Adrada B., Wu Y., Yang W. Hyperechoic lesions of the breast: radiologic-histopathologic correlation. AJR Am J Roentgenol 2013;200(05):W518–30. DOI: 10.2214/AJR.12.9263.
11. Bhatia M., Ravikumar R., Maurya V.K., Rai R. “Breast within a breast” sign: mammary hamartoma. Med J Armed Forces India 2015;71(04):377–9. DOI: 10.1016/j.mjafi.2015.06.009.
12. Ковалева Е.В., Данзанова Т.Ю., Синюкова Г.Т. и др. Мультипараметрическая ультразвуковая диагностика изменений лимфатических узлов при первично-множественных злокачественных опухолях, включающих рак молочной железы и лимфому. Злокачественные опухоли 2018;8(4):37–44. [Kovaleva E.V., Danzanova T.Yu., Sinyukova G.T. et al. Multiparametric ultrasound diagnosis of metastatic and lymphoproliferative changes in lymph nodes in primary-multiple malignant tumors, including breast cancer and lymphoma. Zlokachestvennye opukholi = Malignant Tumours 2018;8(4):37–44. (In Russ.)]. DOI: 10.18027/2224-5057-2018-8-4-37-44.
13. Ковалева Е.В., Данзанова Т.Ю., Синюкова Г.Т. и др. Оценка возможностей точечной ультразвуковой эластографии в дифференциальной диагностике лимфопролиферативных и реактивных изменений поверхностных лимфатических узлов. Онкогематология 2020;15(1):59–64. [Kovaleva E.V., Danzanova T.Yu., Sinyukova G.T. et al. Evaluation of the possibilities of shear wave elastography for differentiation of lymphomatous and reactive changes of superficial lymph nodes. Onkogematologiya = Oncohematology 2020;15(1):59–64. (In Russ.)]. DOI: 10.17650/1818-8346-2020-15-1-59-64.
14. Leong P.W., Chotai N.C., Kulkarni S. Imaging features of inflammatory breast disorders: A pictorial essay. Korean J Radiol 2018;19(1):5–14. DOI: 10.3348/kjr.2018.19.1.5.
15. Grandl S., Willner M., Herzen J. et al. Visualizing typical features of breast fibroadenomas using phase-contrast CT: an ex-vivo study. PLoS One 2014;9(5):e97101. DOI: 10.1371/journal.pone.0097101.
16. Pearlman M.D., Griffin J.L. Benign breast disease. Obstet Gynecol 2010;116(3):747–58. DOI: 10.1097/AOG.0b013e3181ee9fc7.
17. Medeiros M.M., Graziano L., de Souza J.A. et al. Hyperechoic breast lesions: anatomopathological correlation and differential sonographic diagnosis. Radiol Bras 2016;49(1):43–8. DOI: 10.1590/0100-3984.2014.0032.
18. Li X., Wang H., Sun Z. et al. A retrospective observational study of intraductal breast papilloma and its coexisting lesions: A real-world experience. Cancer Med 2020;9(20):7751–62. DOI: 10.1002/cam4.3308.
19. Wu D., Shi A.P., Song A.L., Fan Z.M. Chinese Society of Breast Surgery. Clinical practice guidelines for intraductal papilloma: Chinese Society of breast surgery (CSBrS) practice guidelines 2021. Chin Med J (Engl) 2021;134(14):1658–60. DOI: 10.1097/CM9.0000000000001533.
20. Lewis J.T., Hartmann L.C., Vierkant R.A. et al. An analysis of breast cancer risk in women with single, multiple, and atypical papilloma. Am J Surg Pathol 2006;30:665–72. DOI: 10.1097/0000478-200606000-00001.

21. Tiang S., Metcalf C., Dissanayake D., Wylie E. Malignant hyperechoic breast lesions at ultrasound: A pictorial essay. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2016;60(4):506–13. DOI: 10.1111/1754-9485
22. Wang X.Y., Cui L.G., Huo L. Hyperechoic breast lesions on ultrasound: Easily misdiagnosed conditions. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 2015;37(5):575–9. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.2015.05.014.
23. Алиева Г.С., Корженкова Г.П., Колядина И.В. Анализ ключевых рентгенологических характеристик раннего инвазивного рака молочной железы стадий T1a–bN0M0 и DCIS. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия* 2021;4(1):9–19. [Alieva G.S., Korzhenkova G.P., Kolyadina I.V. Analysis of key radiological characteristics of early invasive T1a–bN0M0 breast cancer and DCIS. *Onkologicheskii zhurnal: lucheaya diagnostika, lucheaya terapiya* = *Journal of Oncology: Radiation Diagnostics and Therapy* 2021;4(1):9–19. (In Russ.)]. DOI: 10.37174/2587-7593-2021-4-1-9-19.
24. Колядина И.В., Бутримова А.С., Поддубная И.В., и др. Биологические особенности протоковой карциномы *in situ*: клиническая роль и основа для индивидуализации лечения. *Современная онкология* 2021;23(2):263–8. [Kolyadina I.V., Butrimova A.S., Poddubnaya I.V. et al. Biological characteristics of ductal carcinoma *in situ*: clinical role and basis for tailored therapy. *Sovremennaya onkologiya* = *Current Oncology* 2021;23(2):263–8. (In Russ.)]. DOI: 10.26442/18151434.2021.2.200964.
25. Колядина И.В., Данзанова Т.Ю., Хохлова С.В. и др. Современный взгляд на вопросы диагностики и верификации поражения аксиллярных лимфатических узлов при раннем раке молочной железы. *Современная онкология* 2020;22(1):46–52. [Kolyadina I.V., Danzanova T.Yu., Hohlova S.V. et al. Current view on the diagnosis and verification of axillary lymph node lesions in early breast cancer. *Sovremennaya onkologiya* = *Current Oncology* 2020;22(1):46–52. (In Russ.)]. DOI: 10.26442/18151434.2020.1.200018.
26. Алиева Г.С., Корженкова Г.П., Колядина И.В. Возможности маммографии, УЗИ и МРТ в дифференциальной диагностике микрокарцином различных биологических подтипов инвазивного рака молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы* 2020;16(4):21–34. [Alieva G.S., Korzhenkova G.P., Kolyadina I.V. Utility of mammography, ultrasound, and MRI in the differential diagnosis of microcarcinomas of various biological subtypes in invasive breast cancer. *Opuholi zhenskoy reproduktivnoy sistemy* = *Tumors of Female Reproductive System* 2020;16(4):21–34. (In Russ.)]. DOI: 10.17650/1994-4098-2020-16-4-12-34.

Вклад авторов

Т.Ю. Данзанова, Г.Т. Синюкова, П.И. Лепэдату, Е.А. Гудилина, Е.В. Ковалева, И.В. Колядина: разработка дизайна работы, обзор публикаций по теме статьи, получение данных и их анализ, написание текста рукописи.

Authors' contributions

T.Yu. Danzanova, G.T. Sinyukova, P.I. Lepedatu, E.A. Gudilina, E.V. Kovaleva, I.V. Kolyadina: article design development, review of publications on the topic of the article, obtaining data and data analysis, writing the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

И.В. Колядина / I.V. Kolyadina: <https://orcid.org/0000-0002-1124-6802>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Financing. The work was performed without sponsorship.