

УДК 618.19-006.2/3-089.87-073.43

<http://doi.org/10.22328/2079-5343-2026-17-2-61-73>

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СЕМИОТИКА ИЗМЕНЕНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ ПОСЛЕ МАЛОИНВАЗИВНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ: НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОСПЕКТИВНОЕ КОГОРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

^{1,2}Е. А. Марущак[✉], ²Е. А. Зубарева[✉], ¹Е. П. Фисенко[✉]¹Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского, Москва, Россия²Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

ВВЕДЕНИЕ: Рост заболеваемости доброкачественными новообразованиями молочных желез (МЖ), а также совершенствование и активное внедрение в хирургическую практику новых высокотехнологичных оперативных методик привело к увеличению количества резекций, выполняемых с помощью технологии вакуумной аспирационной биопсии (ВАБ). Возможности ВАБ постоянно расширяются: в настоящее время успешно и безопасно проводится резекция крупных и множественных новообразований, что обусловлено в том числе совершенствованием методологии выполнения на разных этапах процедуры ультразвукового исследования (УЗИ), являющегося ее неотъемлемой частью.

ЦЕЛЬ: Изучение ультразвуковой семиотики изменений молочной железы в разные сроки после вакуумной аспирационной резекции доброкачественных новообразований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ: За период 2017–2024 гг. включительно в дневном стационаре НКЦ № 2 РНЦ им. акад. Б. В. Петровского (ранее ЦКБ Российской академии наук) были выполнены ВАБ под контролем ультразвукового исследования 986 пациенткам. Всего было удалено 1433 новообразования. Количество одновременно удаляемых новообразований у одной пациентки варьировало от 1 до 7. Размер удаляемых образований достигал максимально 54 мм. Помимо интраоперационного УЗИ, пациенткам выполняли динамические исследования после операции: на 1-е сутки (все пациентки), а также в отдаленном периоде (1 контрольное УЗИ — 273 пациентки; 2 и более контрольных УЗИ — 47 пациенток).

Статистика: анализ данных выполняли с использованием программного обеспечения Excel 2019 (Microsoft, США) и JMP Pro 17 (SAS, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ: УЗИ в раннем послеоперационном периоде было выполнено всем 986 пациенткам, у которых в общей сложности было удалено 1433 новообразования МЖ. Количество геморрагических осложнений, представленных гематомами размерами от 1,5 до 3 см, составило 2,63% (26 пациенток). После 1-го динамического УЗИ остаточная ткань удаленного новообразования первично была заподозрена у 83 из 319 явившихся на него женщин (83 остаточных фрагмента на 490 удаленных новообразований, что составило 16,93%). В дальнейшем при динамических УЗИ это процент снизился до 14,28% (70 случаев) — у 13 пациенток остаточная ткань была исключена при исследовании в более поздние сроки. Выполнение УЗИ в динамике у пациенток с подозрением на остаточную ткань при исследовании в сроки до 6 месяцев от операции позволило в более поздние сроки исключить солидное образование во 2-й группе пациенток в 29% случаев.

ОБСУЖДЕНИЕ: Основной задачей УЗИ в ранние сроки после операции являлся контроль геморрагических осложнений, дифференцировка же вероятной остаточной ткани новообразования на фоне отека затруднена и должна выполняться в более поздние сроки. Характерной картиной изменений ткани МЖ в течение первых месяцев после вмешательства является наличие гипозоногенной «незрелой» рубцовой ткани в ложе, часто имеющей звездчатую форму и затрудняющей дифференцировку вероятной остаточной ткани новообразования. В течение следующих месяцев ткани в области ложа становятся более компактными по размерам и контурам, эхогенность их повышается, а структура более соответствует соединительной ткани. К 6-му месяцу можно наблюдать различные варианты исхода репаративных процессов в области операции, отличающиеся значительной вариабельностью: от практически интактной ткани, соответствующей неизменной железе (что наблюдается в большинстве случаев после ВАБ), до формирования различных по форме и структуре рубцов. В эти сроки на фоне хорошей визуализации возможно убедительно дифференцировать вероятную остаточную ткань новообразования. Наиболее сложными в плане дифференциальной диагностики при УЗИ являются структурные изменения в ложе опухоли, представляющие собой гипозоногенное образование неправильной звездчатой формы, имитирующее злокачественное новообразование.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Для ультразвуковой семиотики структурных изменений МЖ на различных этапах ВАБ характерны особенности, связанные как с технологией вмешательства, так и с ходом заживления ложа удаленного новообразования. Знание вариабельности ультразвуковой картины в разные сроки после выполнения ВАБ и выполнение УЗИ в динамике помогает избежать диагностических ошибок в части дифференцировки остаточной ткани или рецидива новообразования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ультразвуковая диагностика; молочная железа; ВАБ; вакуумная аспирационная биопсия; ультразвуковая семиотика; послеоперационные изменения

* Для корреспонденции: Марущак Елена Александровна, e-mail: e.marushchak@mail.ru

Для цитирования: Марущак Е.А., Зубарева Е.А., Фисенко Е.П. Ультразвуковая семиотика изменений молочных желез после малоинвазивного хирургического лечения доброкачественных новообразований: наблюдательное аналитическое проспективное когортное исследование // *Лучевая диагностика и терапия*. 2026. Т. 17, № 2. С. 61–73, doi: <http://doi.org/10.22328/2079-5343-2026-17-2-61-73>.

ULTRASONIC SEMIOTICS OF BREAST CHANGES AFTER MINIMALLY INVASIVE SURGICAL TREATMENT OF BENIGN NEOPLASMS: A OBSERVATIONAL ANALYTICAL: A PROSPECTIVE COHORT STUDY

^{1,2}Elena A. Marushchak^{*}, ²Elena A. Zubareva[®], ¹Elena P. Fisenko[®]

¹Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow, Russian

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

INTRODUCTION: The increase in the incidence of benign breast tumors, as well as the improvement and active introduction of new high-tech surgical techniques into medical practice, has led to an increase in the number of resections performed using vacuum aspiration biopsy (VAB) technology. The capabilities of VAB are constantly expanding: large and multiple tumors can now be successfully and safely resected, thanks in part to the improvement of ultrasound (US) methodology at various stages of the procedure, which is an integral part of the procedure.

OBJECTIVE: is to examine the ultrasound semiotics of breast changes at different time intervals after vacuum aspiration resection of benign neoplasms.

MATERIALS AND METHODS: For the period 2017–2024 inclusive in the day hospital of NCC No. 2 of the Russian National Research Center named after Academician B. V. Petrovsky (formerly the Central Design Bureau of the Russian Academy of Sciences) performed ultrasound-controlled VAB in 986 patients. A total of 1,433 neoplasms were removed. The number of simultaneously removed neoplasms in one patient ranged from 1 to 7. The size of the removed formations reached a maximum of 54 mm. In addition to intraoperative ultrasound, the patients underwent dynamic studies after surgery: on the 1st day (all patients), as well as in the long-term period (1 follow-up ultrasound — 273 patients; 2 or more follow-up ultrasounds — 47 patients).

Statistics: data analysis was performed using Excel 2019 (Microsoft, USA) and JMP Pro 17 (SAS, USA) software.

RESULTS: Ultrasound was performed in the early postoperative period in all 986 patients, who had a total of 1433 breast neoplasms removed. The number of hemorrhagic complications, represented by hematomas ranging from 1.5 to 3 cm in size, was 2.63% (26 patients). After the 1st dynamic ultrasound, residual tissue of the removed neoplasm was initially suspected in 83 of the 319 women who attended the examination (83 residual fragments out of 490 removed neoplasms, which accounted for 16.93%). Subsequently, during dynamic ultrasounds, this percentage decreased to 14.28% (70 cases) — in 13 patients, residual tissue was excluded during later examinations. Performing ultrasound scans in patients with suspected residual tissue up to 6 months after surgery allowed for the exclusion of solid tumors in 29% of cases in the second group of patients.

DISCUSSION: The main objective of ultrasound in the early postoperative period was to control hemorrhagic complications, while the differentiation of the possible residual tumor tissue against the background of edema is difficult and should be performed at a later time. A characteristic pattern of changes in the breast tissue during the first months after the intervention is the presence of hypoechoic «immature» scar tissue in the bed, often having a star-shaped appearance and making it difficult to differentiate the possible residual tumor tissue. Over the following months, the tissues in the bed area become more compact in size and contour, their echogenicity increases, and their structure becomes more consistent with connective tissue. By the 6th month, various outcomes of the reparative processes in the surgical area can be observed, with significant variability: from almost intact tissue corresponding to the unchanged gland (which is observed in most cases after VAB), to the formation of scars with different shapes and structures. At this time, it is possible to convincingly differentiate the likely residual tissue of the neoplasm against the background of good visualization. The most difficult in terms of differential diagnosis in ultrasound are structural changes in the tumor bed, which are a hypoechoic formation of an irregular stellate shape, mimicking a malignant neoplasm.

CONCLUSION: The ultrasound semiotics of structural changes in the mammary glands at various stages of breast-conserving surgery have specific features related both to the intervention technology and to the course of healing of the bed of the removed neoplasm. Knowledge of the variability of the ultrasound picture at different times after performing breast-conserving surgery and performing ultrasound in dynamics helps to avoid diagnostic errors in terms of differentiation of residual tissue or recurrence of the neoplasm.

KEYWORDS: ultrasound diagnostics; breast; VAB; vacuum aspiration biopsy; ultrasound semiotics; postoperative changes

* For correspondence: Elena A. Marushchak, e-mail: e.marushchak@mail.ru

For citation: Marushchak E.A., Zubareva E.A., Fisenko E.P. Ultrasonic semiotics of breast changes after minimally invasive surgical treatment of benign neoplasms: a observational analytical: a prospective cohort study // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2026. Vol. 17, No. 2. P. 61–73, <http://doi.org/10.22328/2079-5343-2026-17-2-61-73>.

Введение. В настоящее время изучение доброкачественных новообразований молочных желез (МЖ) у женщин остается актуальной проблемой, что обусловлено их значительной распространенностью, ростом заболеваемости во всех возрастных группах, а также возможностью малигнизации. Так, у женщин в возрасте до 30 лет их частота составляет 25%, старше 40 лет — достигает 50% [1–3]. А. П. Надеев и соавт. на основании результатов 3380 биоптатов МЖ определили, что доброкачественные опухоли преобладали у женщин в возрасте от 20 до 49 лет, а самым распространенным гистологическим вариантом при этом являлась фибroadенома (71%) [4]. Кроме того, у многих женщин доброкачественные новообразования МЖ имеют быстрый рост, сопровождаются болевыми ощущениями, а также психологическим и эстетическим дискомфортом [5]. Другую распространенную группу доброкачественных заболеваний МЖ составляет доброкачественная дисплазия МЖ (ДДМЖ), объединяющая ряд заболеваний, которые имеют многообразную клиническую и морфологическую картину и «...характеризуются широким спектром пролиферативных и регрессивных изменений тканей молочной железы». Ее частота составляет более 50%, а в репродуктивном возрасте достигает 75–80%. Максимальная заболеваемость регистрируется в возрасте 40–44 лет, с последующим медленным снижением к 65 годам. Некоторые формы ДДМЖ ассоциированы с повышенным риском развития рака МЖ и согласно национальным клиническим рекомендациям, ряд вариантов ДДМЖ подлежит оперативному лечению (среди них атипичная протоковая, плоская и дольковая эпителиальная гиперплазия, радиальный рубец и другие формы) [5]. В рекомендациях зарубежных медицинских сообществ показания еще шире, учитывают факторы риска, такие как носительство мутаций в генах BRCA 1, BRCA 2, отягощенный семейный анамнез по раку МЖ, предстоящие процедуры экстракорпорального оплодотворения [6].

Таким образом, востребованность хирургического лечения доброкачественных новообразований МЖ и ДДМЖ не только не теряет свою актуальность, но и является основным двигателем в развитии и все большем распространении малоинвазивных вариантов операций. Одним из самых успешных и высокотехнологичных способов удаления образований МЖ является вакуумная аспирационная биопсия (ВАБ), прошедшая эволюционный путь от диагностического пособия до объема полной эксцизии опухоли [7, 8]. Эта методика, помимо высокой эффективности и безопасности, обладает значительными преимуществами перед традиционными открытыми вмешательствами, среди которых самыми значимыми для женщин является отличный косметический эффект и отсутствие периода реабилитации [8–12]. Так, Y. Jiang и соавт. приводят данные выполненных 4867

процедур ВАБ под ультразвуковым контролем, в результате которых были удалены доброкачественные новообразования МЖ размерами от 6 до 62 мм в среднем за 10,3 мин, при этом полное иссечение было достигнуто в 99,7%, а частота рецидивов составила всего 4,4% [13]. R. A. Cochrane и соавт. обнаружили, что косметический эффект и удовлетворенность пациенток после органосохраняющей операции коррелируют с процентом удаленного объема МЖ: наилучший косметический эффект и удовлетворенность наблюдались при удалении менее 10% объема органа, что соответствует объему ВАБ [14]. A. Lakota и соавт. высказывают предположение о том, что, учитывая положительный профиль эффективности и безопасности, а также косметический результат, экономическую эффективность и техническую простоту процедуры, ВАБ может стать новым «золотым стандартом» хирургического лечения доброкачественных опухолей МЖ [8].

Одной из актуальных проблем остается трактовка ультразвуковой картины МЖ после выполнения процедуры ВАБ, имеющая свои особенности на разных сроках после вмешательства [15]. Наиболее важной задачей ультразвукового исследования (УЗИ) является констатация наличия или отсутствия геморрагических осложнений в момент и после завершения ВАБ, оценка объема удаленной ткани и верификация остаточной ткани опухоли в отдаленный период, процент которой по данным ряда авторов соответствует 3–5% [11–13]. P. Thurley и соавт. приводят данные о том, что при динамических УЗИ в послеоперационном периоде в 30% случаев выявлялась остаточная опухоль [16]. Важной задачей УЗИ в отдаленном послеоперационном периоде является дифференцировка рубцовых изменений в ложе новообразования и рецидива опухоли с учетом ее вероятной злокачественности [17]. Однако в настоящий момент не существует общепринятого и строго определенного набора «ультразвуковых семиотических» признаков для конкретного состояния ткани МЖ в разные сроки после выполнения ВАБ-резекции.

Цель. Изучение ультразвуковой картины изменений тканей МЖ в разные сроки после ВАБ-резекции доброкачественных новообразований.

Материалы и методы. Исследование было одобрено локальным этическим комитетом РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского (протокол № 5 от 23 мая 2025). Информированное согласие получено от каждого пациента.

С 2017 по 2024 г. включительно в ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского (ранее Центральная клиническая больница Российской академии наук — ЦКБ РАН) были выполнены ВАБ под контролем интраоперационного УЗИ 986 пациенткам. В настоящее исследование вошли пациентки с выполненными динамическими УЗИ в ранние (тогдашес после процедуры, 1-е сутки после процедуры)

и отдаленные сроки после оперативного вмешательства. Согласие пациенток на осмотр, медицинское вмешательство, обработку данных получено. Все новообразования МЖ у пациенток, направляемых на ВАБ с лечебной целью, ранее были морфологически верифицированы как доброкачественные. В исследование не вошли пациентки с верифицированным раком молочной железы, моложе 18 лет, а также пациенты мужского пола.

Возраст пациенток составил от 18 до 81 года (медиана 37 [31; 44] лет). У 986 пациенток было удалено 1433 новообразования МЖ. Количество одновременно удаляемых новообразований у одной пациентки составляло от 1 до 7 в одной МЖ. Количество пациенток с удаленным единичным новообразованием составило 715, с двумя — 167, с тремя и более — 104. Из них операции на одной молочной железе выполнены у 877 женщин, на 2 одновременно — у 109 женщин. Размер образований при этом варьировал от небольших (до 10 мм) до максимально достигающих 54 мм по длинной оси (медиана 13,0 [10,0; 18,0] мм).

В последующем всем пациенткам выполняли динамическое УЗИ в раннем послеоперационном периоде на 1-е сутки после операции (явка на данное УЗИ составила 100%). 319 пациенткам (32,35% из 986 оперированных женщин) выполнено УЗИ в отдаленном послеоперационном периоде. Из них одно контрольное УЗИ проведено у 273 (85,57%) пациенток (группа 1); 2 и более контрольных УЗИ — у 47 (14,73%) пациенток (группа 2). Следует отметить, что всем пациенткам было рекомендовано выполнение УЗИ в отдаленном послеоперационном периоде, однако хотя бы на одно исследование явились только 319 человек, которые и составили группы 1 и 2.

В группе 1 сроки УЗИ составили от 1 до 60 месяцев. В группе 2 контрольное УЗИ выполняли минимум дважды. Сроки первого УЗИ составили от 1 до 14 месяцев, повторного — от 6 до 60 месяцев.

Все УЗИ на разных этапах и сроках лечения выполняли на УЗ-сканерах VolusonE8 Expert (General Elektrik, США) с использованием матричного мультимастотного линейного датчика ML 6–15 МГц и Canon Aplio I900 (Canon, Япония) с использованием линейного мультимастотного матричного датчика i18LX5 6–18 МГц. Помимо серошкального В-режима использовали режимы цветового доплеровского картирования, энергического картирования, (ЦДК, ЭДК), оценки микроваскуляризации (SMI) и компрессионной эластографии. При выполнении УЗИ описывалась УЗ-картина для каждой области ВАБ-резекции новообразования в каждой оперированной МЖ; при этом интерпретация данных не менялась в зависимости от объема вмешательства.

ВАБ-резекции выполняли роботизированными зондами-иглами 7 или 10 G под контролем УЗИ

на маммотоме второго поколения EnCorENSPiRE (BARD, США).

В качестве способа профилактики геморрагических осложнений использовалась лазерная интерстициальная коагуляция с помощью аппарата лазерного хирургического МЕДИОЛА-АЛМОХ-0,1/0,25-«ЛАМИ», ООО «Опттехника» (Россия).

Статистический анализ данных выполняли с использованием программного обеспечения Excel 2019 (Microsoft, США) и JMP Pro 17 (SAS, США). Количественные показатели описывали в виде медианы квартилей, среднего значения, минимального и максимального значения. Качественные признаки представлены в виде долей и частот выявления признака (%).

Результаты.

1. Задачи УЗИ и ультразвуковая картина в ранние сроки после ВАБ-резекции доброкачественных новообразований молочной железы. Тотчас после выполнения ВАБ-резекции новообразования проводили оценку состояния ткани МЖ в ложе удаленной опухоли путем полипозиционного УЗИ на предмет отсутствия кровотечения и полного удаления ткани. УЗ-картина МЖ в зоне резекции при этом соответствует диффузному отеку ткани в виде понижения ее эхогенности без четких границ и контуров, без наличия патологических отграниченных жидкостных и солидных включений (рис. 1, а). При выполнении интраоперационного гемостаза с использованием лазерной коагуляции под контролем УЗИ в режиме реального времени тотчас после резекции условия УЗ-визуализации улучшаются. Данный эффект обусловлен тем, что после коагуляции ложа удаленного образования происходит вапоризация жидкости (в том числе и анестетика), хорошо контролируемая при УЗИ путем визуализации эхогенных полос (рис. 1, б).

После выполнения гемостаза менее выражен отек тканей, что позволяет более точно оценить ложе и, в случае необходимости, выполнить дополнительные туры режущей иглой в зонах, вызывающих сомнение на предмет остаточной ткани. После этого накладывается эластическая компрессия, и следующее УЗИ выполняется на другой день после операции.

Задачи УЗИ на следующий день после операции прежние: контроль геморрагических осложнений и наличия остаточной ткани удаленного новообразования. Однако при выполнении УЗИ в эти сроки ткани МЖ в зоне резекции по-прежнему отечны, при этом явления отека в первые сутки могут нарастать, что затрудняет дифференцировку и в ряде случаев может создать ложную картину наличия фрагмента опухоли. Кроме того, детальное УЗИ в ранний послеоперационный период затруднено болевыми ощущениями пациентки, сохраняющимся в небольшом количестве включением пузырьков газа после вапоризации и наличием повязок в местах ввода роботизированной иглы, а именно эти зоны пред-

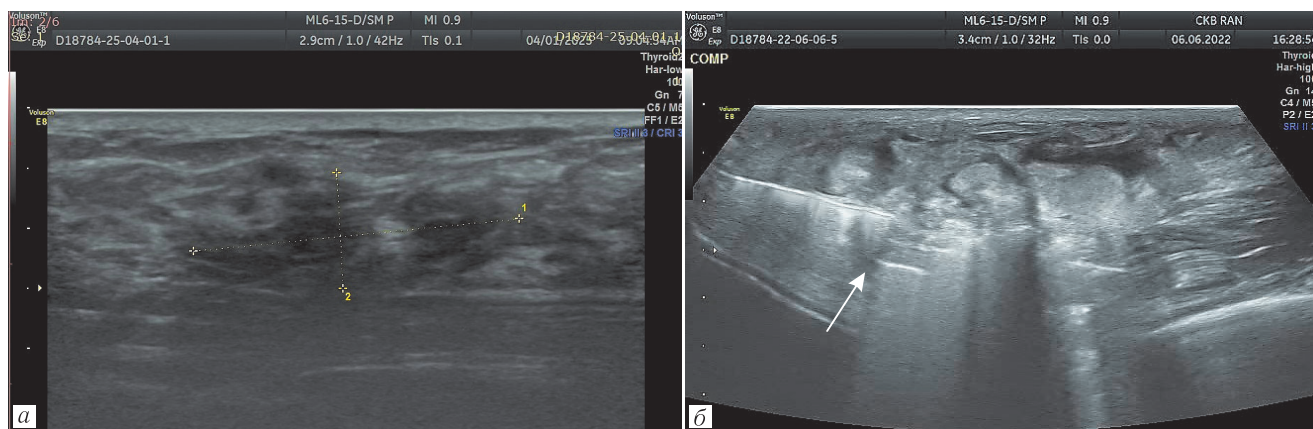


Рис. 1. Интраоперационное УЗИ. УЗ-картина изменений молочной железы в зоне оперативного вмешательства: *а* — отек ткани молочной железы в зоне операции (желтые метки); *б* — УЗ-картина vaporизации жидкости при осуществлении гемостаза путем лазерной коагуляции (стрелка)

Fig. 1. Intraoperative ultrasound. Ultrasound image of breast changes in the surgical area: *a* — swelling of the breast tissue in the surgical area (yellow marks); *б* — ultrasound image of fluid vaporization during hemostasis by laser coagulation (arrow)

ставляют наибольший интерес для визуализации. Также в первые дни после операции может наблюдаться диффузное усиление васкуляризации ткани МЖ в зоне резекции.

Гематомы МЖ в ложе удаленных новообразований визуализируются как анэхогенные или гипозоногенные образования с четкими границами, размеры которых уменьшаются со временем, и могут быть представлены как жидкой кровью, так и сгустками (рис. 2).

сложности было удалено 1433 новообразования МЖ. Количество геморрагических осложнений, представленных гематомами размерами от 1,5 до 3 см, составило 2,63% (26 пациенток).

2. Задачи УЗИ и ультразвуковая картина в отдаленные сроки после ВАБ-резекции доброкачественных новообразований молочной железы. Задачами УЗИ в отдаленном послеоперационном периоде является контроль остаточной

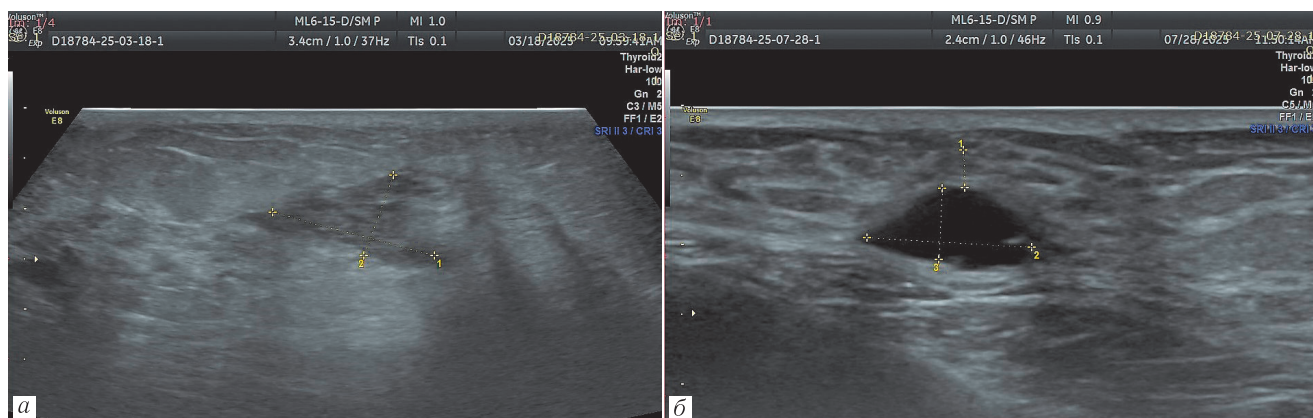


Рис. 2. УЗ-картина гематом в раннем послеоперационном периоде (пояснения в тексте): *а* — гематома с формированием сгустков (желтые метки); *б* — гематома, представленная жидкостью (желтые метки)

Fig. 2. Ultrasound image of hematomas in the early postoperative period (explained in the text): *a* — hematoma with clot formation (yellow marks); *б* — hematoma with fluid (yellow marks)

Таким образом, основной задачей УЗИ тотчас после операции является контроль геморрагических осложнений и полноты выполнения резекции ткани опухоли, чему способствует улучшение условий УЗ-визуализации на фоне применения лазерной коагуляции. На следующий день после операции задачи УЗИ ограничиваются в основном контролем геморрагических осложнений, а исключение остаточной ткани должно выполняться в более поздние сроки.

УЗИ в раннем послеоперационном периоде было выполнено всем 986 пациенткам, у которых в общей

ткани новообразования, а также оценка рубцовых изменений в его ложе. Регресс отека позволяет выполнить тщательный полипозиционный осмотр ткани МЖ.

В группе 1, где было выполнено только 1 УЗИ, остаточная ткань была заподозрена у 38 пациенток из 272 (13,97%). Размеры предполагаемой остаточной ткани составили от 5 мм до 39 мм. Сроки УЗИ составили от 1 до 60 месяцев. Из них выполнение УЗИ в сроки до 6 месяцев было у 11 пациенток, более 6 месяцев — у 27 пациенток. У 11 пациенток,

у которых наличие остаточной ткани не вызывало сомнений, в том числе с учетом того, что УЗИ выполнено в сроки более 6 месяцев после операции, была проведена повторная ВАБ-резекция с целью ликвидации остаточной ткани. У 10 пациенток были подтверждены фрагменты фиброаденомы, у 1 — фиброзная ткань. Еще 11 пациенткам с учетом сроков УЗИ, выполненного до 6 месяцев после операции, и отсутствием убедительных признаков остаточной ткани, было рекомендовано повторить УЗИ в динамике, однако пациентки на повторное исследование не явились. Остальные 16 пациенток с явными признаками наличия остаточной ткани при УЗИ в сроки более 6 месяцев отказались от предложенного повторного оперативного вмешательства и не явились на повторное УЗИ.

В группе 2 (47 пациенток) контрольное УЗИ выполнялось минимум дважды. Сроки первого УЗИ составили от 1 до 14 месяцев. Из них при первом

до 60 месяцев) остаточная ткань была исключена у 13 пациенток из 45 (28,88%). Следует отметить, что у всех этих пациенток первое УЗИ было выполнено в сроки до 6 месяцев, что свидетельствует о высокой частоте гипердиагностики резидуального солидного образования в этот период. У 32 пациенток наличие остаточной ткани при повторном исследовании было подтверждено (размеры остаточной ткани составили от 5 мм до 39 мм). У половины (16 пациенток) из них выполнили повторную ВАБ-резекцию, верифицированы фрагменты фиброаденомы. Другие 16 пациенток от предложенного повторного оперативного лечения отказались. У 2 из 47 пациенток при первом УЗИ, выполненном в сроки до 6 месяцев, остаточная ткань при первичном УЗИ, напротив, не визуализировалась, однако была выявлена при втором исследовании в более поздние сроки, что требует дифференцировать данную ситуацию с рецидивом новообразования.

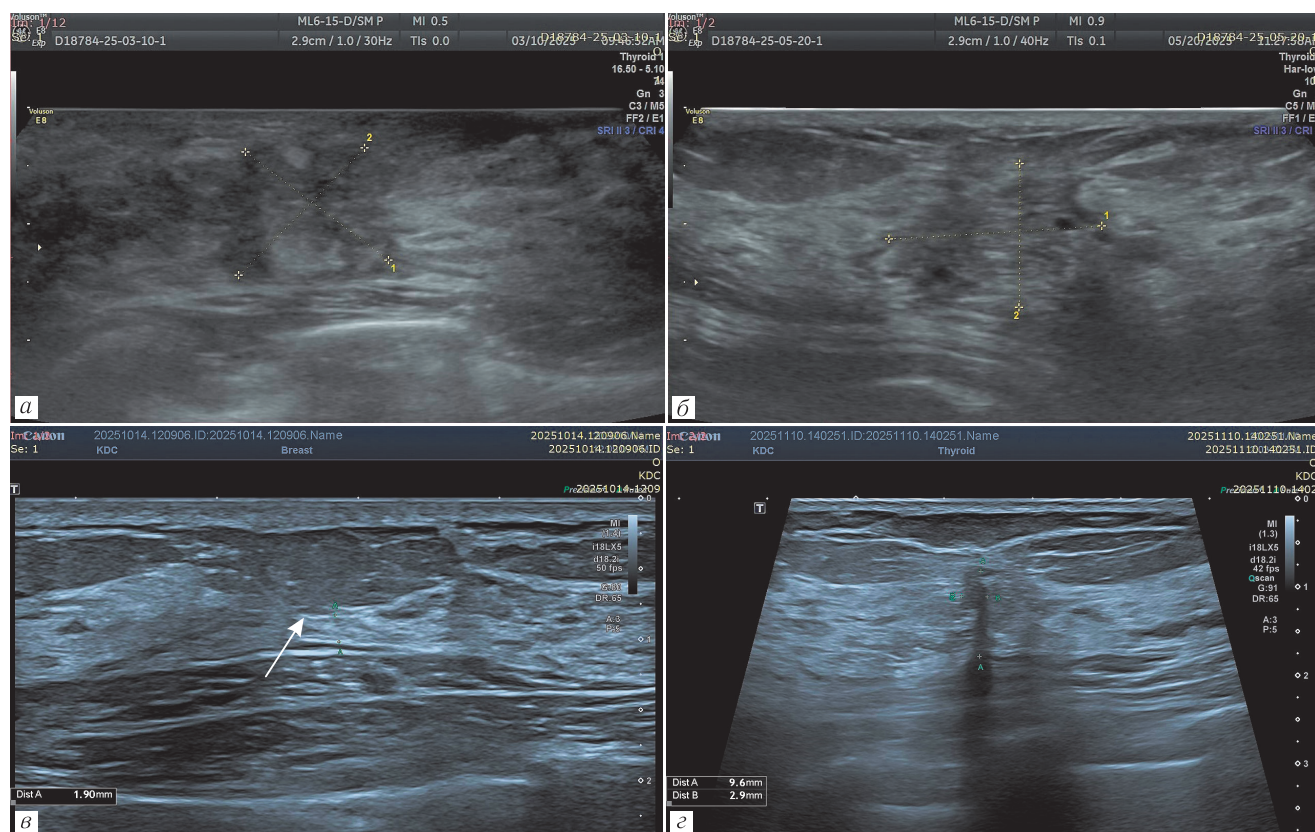


Рис. 3. Ультразвуковая картина изменений ткани молочной железы в зоне выполнения ВАБ в отдаленный послеоперационный период (пояснения в тексте): а — «незрелый» рубец в зоне операции (желтые метки); б — динамика структурных изменений рубца со временем (желтые метки); в — ниша в glandулярной ткани в зоне резекции образования (стрелка); г — тонкий рубец в зоне резекции (метки)

Fig. 3. Ultrasound image of changes in breast tissue in the area of VAB in the late postoperative period (explained in the text): а — «immature» scar in the surgical area (yellow marks); б — dynamics of scar structural changes over time (yellow marks); в — glandular tissue niche in the resection area (arrow); г — thin scar in the resection area (marks)

УЗИ остаточная ткань была заподозрена у 45 пациенток (95,74%), что послужило рекомендацией к выполнению повторного УЗИ в более поздние сроки и обусловило заинтересованность и практически 100% явку пациенток этой группы на повторное исследование. При втором УЗИ (сроки от 6

Таким образом, после 1-го контрольного УЗИ остаточная ткань удаленного новообразования первично была заподозрена у 83 из 319 женщин (83 остаточных фрагмента на 490 удаленных новообразований, что составило 16,93%). В дальнейшем при динамических УЗИ это процент снизился до 14,28%

(70 случаев), так как у 13 пациенток остаточная ткань была исключена при повторном исследовании в более поздние сроки. Кроме того, 11 пациенток группы 1, у которых УЗИ было выполнено в сроки до 6 месяцев после операции и наличие остаточной ткани требовало подтверждения при динамическом исследовании, на него не явились.

В результате проведенного динамического наблюдения за пациентками после выполнения ВАБ отмечено, что УЗ-картина тканей МЖ в зоне резекции значительно варьировала в зависимости от времени, прошедшего после вмешательства. В ранние сроки наблюдали структурную неоднородность, обусловленную отеком, воспалительной реакцией и элементами гематомы. Затем постепенно происходило формирование рубцовой ткани, которая также имела различную УЗ-картину в зависимости от сроков, прошедших с момента операции. Так, «незрелый» рубец, особенно в первые месяцы после операции, имел неправильную звездчатую форму с нечеткими размытыми границами; эхогенность его была различная и менялась со временем (рис. 3, а). Структура рубца неоднородная за счет чередований участков гипо- и гиперэхогенности с мелкими анэхогенными включениями. За отдельными частями рубца определяли различной выраженности эффект дорсальной акустической тени. Сосуды в зоне рубца не визуализировали.

Со временем рубец становится более «зрелым» — плотным, с более четкими контурами, а эхогенность может повышаться (рис. 3, б). Размеры «зрелой» рубцовой ткани также варьируют, но в большинстве случаев после малотравматичной ВАБ-резекции рубцовая ткань или вовсе не определяется (в зоне операции отмечается локальное уменьшение объема железистой ткани в виде УЗ-паттерна «ниши», выполненной жировой тканью, рис. 3, в) или представлена небольшой полоской пониженной эхогенности, повторяющей канал хода роботизированной иглы, часто имеющий вертикальную ориентацию относительно кожи (рис. 3, г, УЗ-паттерн «вертикальной полосы»).

Дифференциация рубцовой ткани МЖ от опухолевой может быть сложной задачей, так как оба состояния имеют ряд сходных УЗ-признаков. В некоторых случаях рубец после ВАБ, представленный гипозоночным звездчатой формы образованием, имитировал наличие злокачественного новообразования (УЗ-паттерн «злокачественного новообразования»). На рис. 4 представлены варианты ультразвуковой картины гипозоночных рубцов после ВАБ-резекции, имеющие вид новообразований МЖ неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры. Подобная УЗ-картина, характерная для послеоперационных изменений в первые

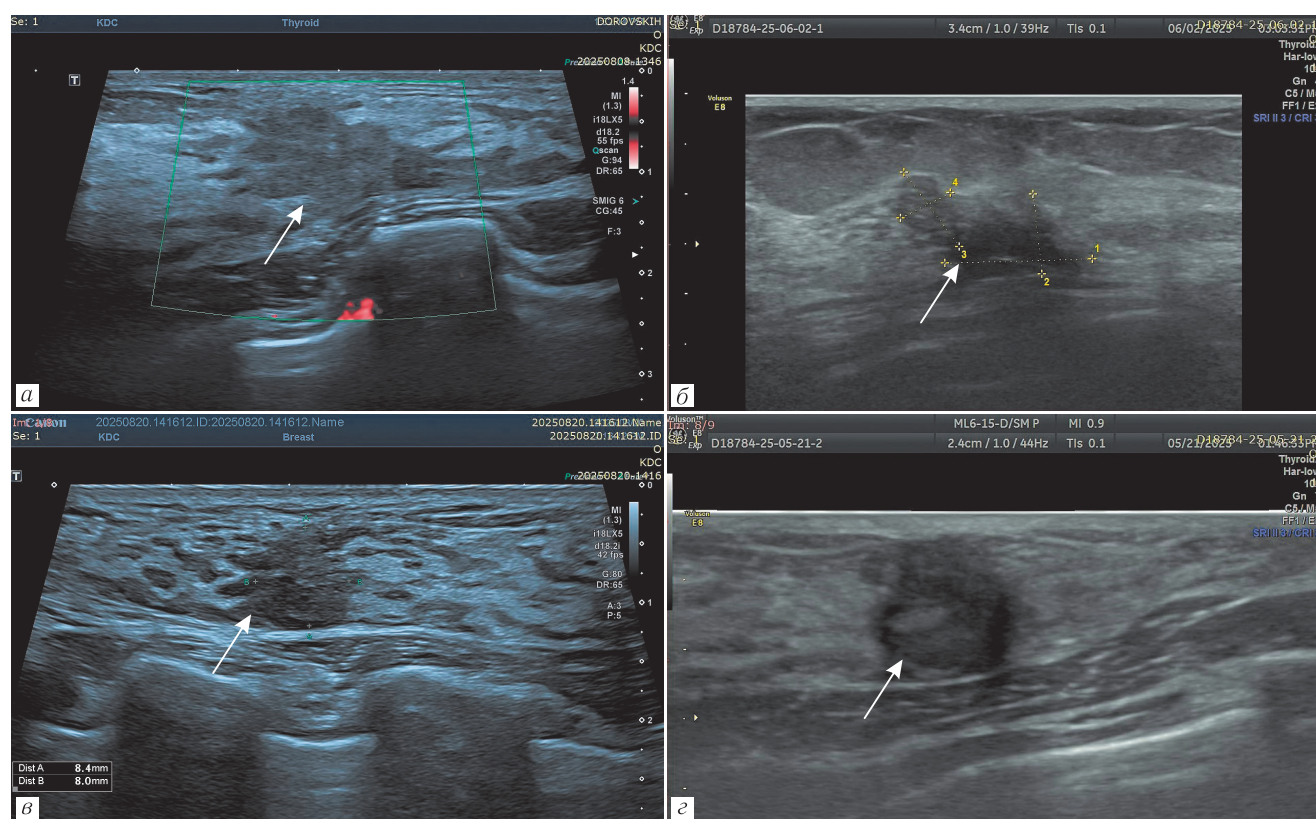


Рис. 4. Ультразвуковая картина рубца после ВАБ-резекции, имитирующего наличие новообразования (пояснения в тексте): а — В-режим+SMI, демонстрирующий отсутствие васкуляризации (в том числе микрокровотока) в рубце; б–г — В-режим. Стрелки, желтые метки — рубцовая ткань, имитирующая солидное новообразование

Fig. 4. Ultrasound image of a scar after VAB resection that mimics the presence of a neoplasm (explained in the text): а — B-mode+SMI, demonstrating the absence of vascularization (including micro-blood flow) in the scar; б–г — B-mode. Arrows, yellow labels — scar tissue that mimics a solid neoplasm

месяцы после вмешательства, по набору УЗ-признаков не позволяет исключить злокачественный процесс. Проведению дифференциальной диагностики помогают анамнестические данные о выполнении ВАБ-резекции, ее сроках, результатах гистологического исследования, а также наличие четкой взаимосвязи локализации рубца в ткани МЖ и визуальной проекции точки ввода роботизированной иглы на коже.

Помочь отличить картину рубцовой деформации на фоне послеоперационных изменений от остаточной ткани могут определенные УЗ-характеристики, важнейшей из которых является отсутствие васкуляризации в рубце (рис. 4, а, режим оценки микровас-

куляризации демонстрирует отсутствие локусов кровотока), тогда как истинный солидный компонент обычно васкуляризован. Васкуляризацию более четко можно выявить с помощью режима картирования микрокровотока (SMI), регистрирующего низкоскоростные потоки крови в опухоли. Так, на рис. 5, а, д в режиме ЦДК васкуляризация в солидном образовании не определяется, но выявлена при использовании более чувствительного режима SMI (рис. 5, з, е). В В-режиме истинный солидный компонент имеет более четкие контуры и хорошо дифференцируется от окружающих структур, что соответствует паттерну «плюс-ткань» (рис. 5, б, в).

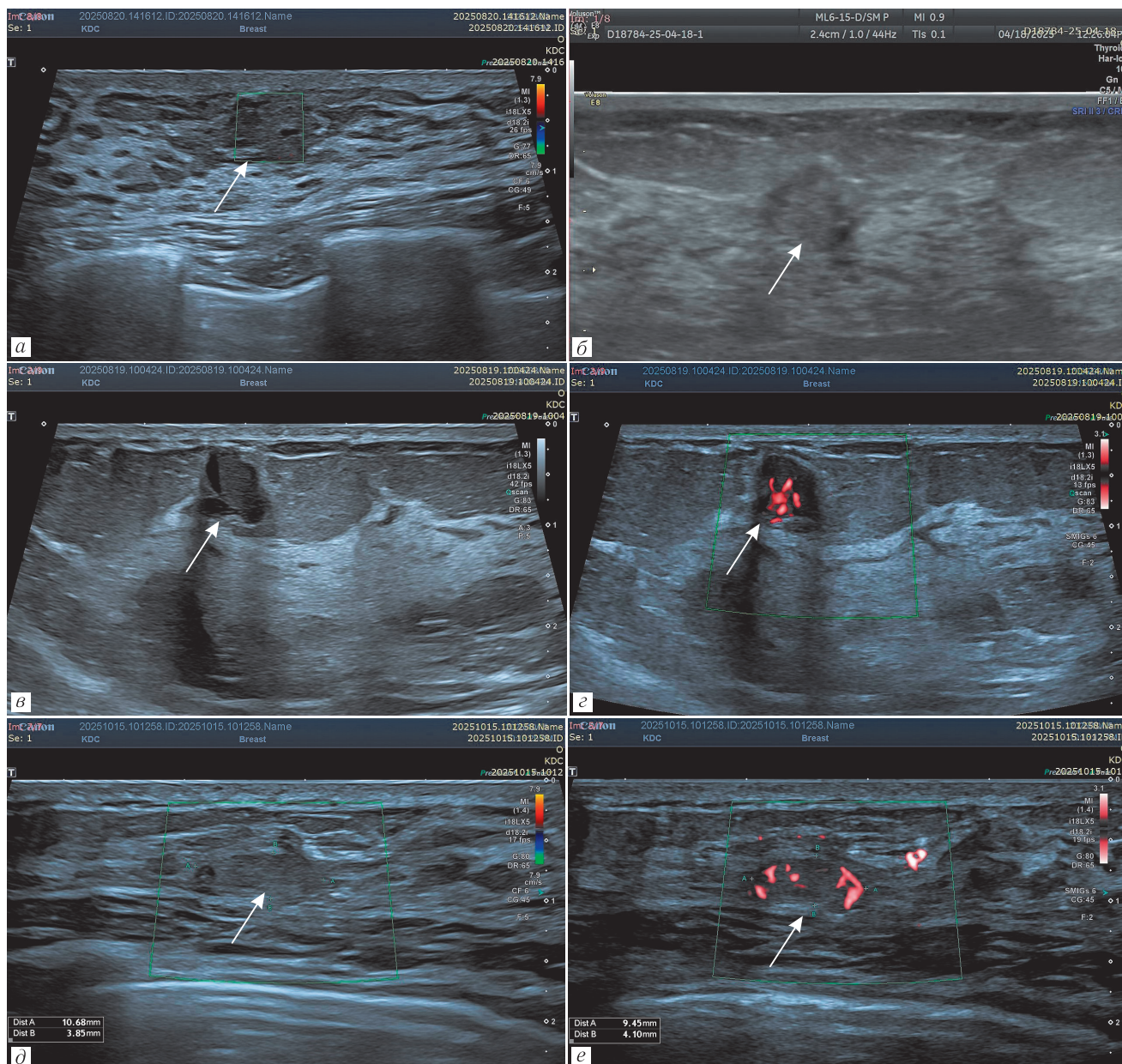


Рис. 5. Ультразвуковая картина остаточной ткани после ВАБ-резекции (пояснения в тексте): а, д — остаточная ткань новообразования, режим ЦДК, нет картирования кровотока; б, в — остаточная ткань новообразования, В-режим; з, е — остаточная ткань новообразования, режим детекции микроваскуляризации (SMI), есть картирование кровотока. Стрелки — остаточная ткань новообразования

Fig. 5. Ultrasound image of residual tissue after VAB resection (explained in the text): а, д — residual tumor tissue, color flow mapping mode, no blood flow mapping; б, в — residual tumor tissue, B-mode; з, е — residual tumor tissue, microvascularization detection mode (SMI), blood flow mapping. Arrows — residual tumor tissue

Важную роль играет УЗИ в динамике: размеры солидного образования, в отличие от рубца, могут увеличиваться со временем. УЗ-признаком, указывающим на рецидив в ложе удаленного новообразования, служит появление солидного компонента, ранее не определяемого в послеоперационном периоде, в сочетании с четкой взаимосвязью (лока-

лизацией) образования в проекции точки входа роботизированной иглы визуально на коже или определяемых рубцовых изменений в зоне операции (рис. 6, а).

В ряде случаев в области выполненной резекции новообразования МЖ можно видеть иные изменения, не связанные с ростом солидного образования,

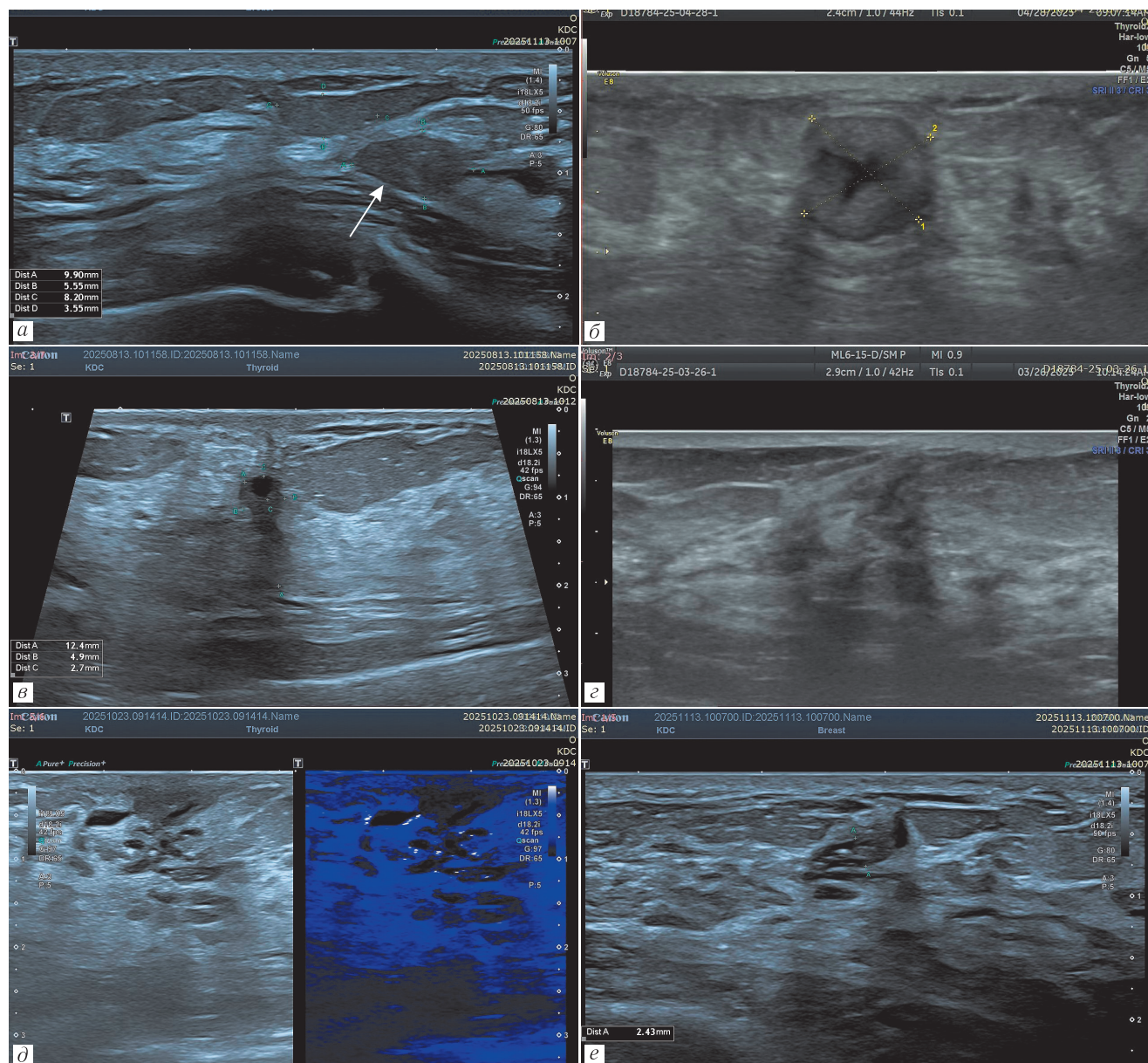


Рис. 6. Иные изменения ткани молочной железы после ВАБ-резекции (пояснения в тексте): а — рецидив новообразования в зоне выполненной ранее ВАБ-резекции. Указаны размеры образования и УЗ-паттерна «ниши» после ранее удаленной опухоли. Стрелка — ткань новообразования; б — асептический некроз жировой дольки (желтые метки); в — УЗ-паттерн рубца в виде «вертикальной полосы» с включением анэхогенной микрокисты. Указаны размеры рубца и кисты; г — диффузные фиброзные изменения в зоне операции без формирования рубца и/или «ниши»; д — очаг мастопатии с микрокальцинатами в месте выполнения ВАБ-резекции (В-режим+micro-pure); е — локальный фрагмент дуктоэктазии с неоднородным содержимым в зоне операции (метки)

Fig. 6. Other changes in the breast tissue after VAB resection (explained in the text): а — recurrence of a neoplasm in the area of a previously performed VAB resection. The size of the neoplasm and the ultrasound pattern of the «niche» after the previously removed tumor are indicated. The arrow indicates the tissue of the neoplasm; б — aseptic necrosis of a fat lobe (yellow marks); в — an ultrasound pattern of a scar in the form of a «vertical stripe» with an anechoic microcyst. The size of the scar and the cyst are indicated; г — diffuse fibrotic changes in the surgical area without scar formation and/or «niche»; д — Focal mastopathy with microcalcifications at the site of VAB resection (B-mode+micropure); е — local fragment of ductoectasia with heterogeneous content in the surgical area (marks)

но обусловленные выполненным вмешательством. На рис. 6, б представлена УЗ-картина асептического некроза жировой долики (подтверждено при морфологической верификации, выполненной в связи с невозможностью исключить новообразование). На рис. 6, в представлен УЗ-паттерн рубца в виде «вертикальной полосы», но с включением анэхогенной микрокисты. На рис. 6, г в зоне выполненного вмешательства определяются диффузные фиброзные изменения без формирования обособленной структуры рубца или «ниши». На рис. 6, д представлен очаг мастопатии, сформировавшийся в зоне выполненной резекции крупной фибroadеномы, представленный сгруппированными мелкими фрагментами дуктоэктазии, перемежающимися гиперэхогенными включениями фиброзной ткани с включением микрокальцинатов, хорошо определяемыми в режиме *microprige*. На рис. 6, е, напротив, в зоне ВАБ-резекции лоцируется единичный фрагмент расширенного протока с неоднородным содержимым в нем. Следует отметить, что описанные выше изменения носили единичный характер, их встречаемость составляла 1–2 случая на всех пациенток, приходивших на контрольное УЗИ.

Таким образом, оценка ультразвуковой картины МЖ в ложе удаленного новообразования у пациенток с подозрением на остаточную ткань, является сложной диагностической задачей, требующей знания технологических особенностей выполненного вмешательства, использования клинического мышления, учета анамнестических данных, применения дополнительных УЗ-режимов и должна проводиться как минимум дважды в динамике, особенно если первое УЗИ выполнялось в сроки до 6 месяцев после операции. В случае сомнений в наличии опухолевой ткани необходимо выполнить дополнительные методы исследования, в том числе трепан-биопсию. В сложных диагностических случаях у 4 пациенток потребовалось проведение морфологического исследования для верификации заподозренной остаточной ткани, которая была подтверждена у 2 (50%).

Обсуждение. Консенсусное заявление группы по изучению малоинвазивных методик хирургии МЖ гласит, что ВАБ не только является безопасным методом забора ткани для гистологического исследования, но и подходит для терапевтической резекции симптоматических доброкачественных образований [19].

Несмотря на растущую востребованность и распространенность методики ВАБ-резекции доброкачественных новообразований МЖ, в литературе мало данных об ультразвуковой картине в разные сроки после вмешательства [15]. В ранние сроки после операции основной задачей УЗИ является контроль геморрагических осложнений, частота развития которых зависит от размера и количества удаляемых новообразований, а также от выбранного способа гемостаза. Так, Е. S. Ко и соавт. в первую

неделю от вмешательства наблюдали при УЗИ гематомы в 84% случаев, а через 1 месяц гематомы рассосались во всех поражениях, кроме пяти. При этом в ложе удаленных новообразований стали отмечаться иные структурные изменения у 90% наблюдаемых, в том числе часть из них (11 пациентов из 32) имитировали злокачественные. Через 6 месяцев при УЗИ было выявлено уже только 23 (71%) ложа с различной степенью структурных изменений, при этом 6 (19%) содержали остаточную ткань фибroadеномы. В сроки более 6 месяцев после ВАБ-резекции структурные изменения, определяемые при УЗИ, носили менее выраженный характер, чем при исследовании в первый месяц. Статистически значимой связи между ультразвуковой картиной и исходными данными характеристик удаляемых новообразований и калибра роботизированной иглы авторами при этом выявлено не было, за исключением связи между размерами гематомы и размером опухоли [15]. Проанализировав собственный опыт наблюдения пациенток после ВАБ-резекции, мы получили схожие данные в части уменьшения процента подозрений на остаточную ткань после выполнения динамических УЗИ в более поздние сроки. При этом процент геморрагических осложнений в ранний послеоперационный период был ниже, что, по-видимому, объясняется использованием эффективного способа гемостаза, контролируемого при УЗИ в режиме реального времени при осуществлении процедуры [12].

Наиболее сложными в плане дифференциальной диагностики при УЗИ являются структурные изменения в ложе опухоли, представляющие собой гипозоногенное образование неправильной звездчатой формы с нечеткими неровными контурами, имитирующее злокачественное новообразование. Большую диагностическую ценность при этом имеют УЗ-режимы оценки васкуляризации (особенно микроваскуляризации).

По данным Л. В. Гуюджян и соавт., наблюдавших пациенток в послеоперационном периоде после мастэктомии и столкнувшихся с похожей проблемой дифференцировки рубцовых изменений и рецидива заболевания, для локального фиброза оказались характерными следующие УЗ-критерии: пониженная интенсивность и «тяжистая» структура, а также отсутствие васкуляризации. Авторы подчеркивают, что именно наличие кровотока позволило им дифференцировать рецидивы рака молочной железы от рубцовых послеоперационных изменений [17]. Такая ультразвуковая картина при сопоставлении ее с анамнезом (выполнена ВАБ-резекция, образование верифицировано как доброкачественное) и нахождении в проекции точки входа роботизированной иглы, требует динамического наблюдения. О. В. Бусыгина и соавт. отмечают, что в 10,3% случаев (27 пациенток) регистрировался гипозоногенный рубец в зоне удаления новообразования МЖ,

и в этой ситуации чувствительность традиционного УЗИ в выявлении злокачественных новообразований в зоне рубца составляла 50%. Для дифференциальной диагностики авторы предлагают сложную методику динамических УЗИ 1 раз в 6 месяцев, заключающуюся в разметке и наблюдении за массивом подозрительной рубцовой ткани [19].

S. Huber и соавт., напротив, приводят данные о том, что ВАБ иглой 11 калибра редко приводит к изменениям, которые могут повлиять на ультразвуковую картину МЖ при последующем наблюдении через 6 месяцев (в 74 динамических наблюдениях из 91 выполненных ВАБ-резекций новообразований) [20], что, по-видимому, обусловлено небольшим объемом анализируемой выборки и небольшими размерами подлежащих удалению новообразований с использованием иглы небольшого калибра.

Следующей задачей и одновременно проблемой УЗИ в отдаленном послеоперационном периоде является диагностика остаточной ткани или рецидива новообразования МЖ, что представляет сложность с учетом возможных фиброзных структурных изменений в ложе. По данным Z. L. Wang и соавт. при анализе результатов удаления 79 новообразований все процедуры были технически успешными, но при УЗИ в последующие периоды после резекции оказалось, что только 93,7% (74 из 79) опухолей были полностью удалены [21]. С. К. Yom приводит данные о том, что в течение 2 лет после ВАБ-резекции остаточные поражения были обнаружены у 10% (из 184) пациенток при контрольных УЗИ, но через 2 года или более остаточные массы были обнаружены уже только у 6,5% пациенток. Рубцовые изменения также уменьшились с 36,0% до 15,8% за указанный период наблюдения [22]. По данным Е. У. Ко частота полного удаления новообразования по результатам УЗИ сразу после процедуры ВАБ-резекции составила 95,8%, а частота полного удаления при контрольном УЗИ через 6 месяцев снизилась до 92,3%, что говорит о затрудненной дифференцировке остаточной ткани в ложе в ранние сроки от операции, обусловленной отеком ткани или наличием гематомы [23]. Такие разноречивые данные обусловлены особенностями УЗ-визуализации ложа в условиях отека и текущих репаративных процес-

сов, а также формирования рубцовых изменений, что может приводить как к гипо-, так и к гипердиагностике остаточной ткани в ранние сроки после вмешательства.

Заключение. Основной задачей УЗИ в ранние сроки после ВАБ-резекции является контроль геморрагических осложнений, тогда как в поздние сроки оценке подлежат формирование рубцовой ткани, исключение остаточной ткани и/или рецидива новообразований. Удаление доброкачественных новообразований МЖ путем ВАБ-резекции может приводить к структурным изменениям в области ложа, отличающихся значительной вариабельностью.

Наиболее яркими единицами эхоэмиотики при этом являются паттерны «злокачественного новообразования», «ниши», «вертикальной полосы», «плюс-ткань». Знание эхоэмиотики этих изменений важно как во избежание ненужных биопсий в случаях, когда ультразвуковая картина имитирует злокачественные новообразования, так и для дифференцировки остаточной ткани.

Ключевым моментом в оценке УЗ-картины, подозрительной на остаточную ткань новообразования, является динамическое наблюдение, особенно если первое УЗИ выполнено в сроки менее 6 месяцев. Так, выполнение повторного исследования у пациенток с подозрением на остаточную ткань при первичном УЗИ в сроки до 6 месяцев позволило исключить ее у каждой третьей женщины. Таким образом, хотя бы одно динамическое УЗИ у пациенток после выполнения ВАБ-резекции доброкачественного новообразования МЖ в отдаленном послеоперационном периоде должно быть выполнено в сроки более 6 месяцев после вмешательства.

Спорная УЗ-картина требует применения дополнительных УЗ-режимов, динамического контроля зоны интереса, перекрестных методов исследования, а в ряде случаев и морфологической оценки процесса.

С учетом растущего количества пациенток, которым выполняются малоинвазивные резекции доброкачественных новообразований МЖ, целесообразно проведение проспективных многоцентровых исследований с единым алгоритмом динамического наблюдения женщин в раннем и отдаленном послеоперационном периоде.

Сведения об авторах:

Марущак Елена Александровна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119435, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; доцент кафедры ультразвуковой диагностики факультета дополнительного профессионального образования Института непрерывного образования и профессионального развития федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117513, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: e.marushchak@mail.ru; ORCID 0000-0001-5639-3315;

Зубарева Елена Анатольевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики факультета дополнительного профессионального образования Института непрерывного образования и профессионального развития федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117513, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: zubareva-elena@mail.ru; ORCID 0000-0002-9997-4715;

Фисенко Елена Полиектовна — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории ультразвуковой диагностики отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского»; 119435, Москва, Абрикосовский пер., д. 2; e-mail: e.fissenko@mail.ru; ORCID 0000–0003–4503–950X.

Information about the authors:

Elena A. Marushchak — Cand. of Sci. (Med.), Head of the ultrasound diagnostics department Scientific and Clinical Center No. 2 B. V. Petrovsky Russian Research Surgery Center; Associate professor of the ultrasound diagnostics department, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow; e-mail: e.marushchak@mail.ru; ORCID 0000–0001–5639–3315;

Elena A. Zubareva — Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chief of the ultrasound diagnostics department N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow; e-mail: zubareva-elena@mail.ru; ORCID 0000–0002–9997–4715;

Elena P. Fisenko — Dr. of Sci. (Med.), Chief Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, of the Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiation Diagnostics, B.V. Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow; e-mail: e.fissenko@mail.ru; ORCID 0000–0003–4503–950X.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — Е.А. Марущак, Е.А. Зубарева; сбор и анализ данных — Е.А. Марущак, Е.П. Фисенко, Е.А. Зубарева; подготовка рукописи — Е.А. Марущак, Е.П. Фисенко, Е.А. Зубарева.

Authors' contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors made substantial contributions to the conception, research, and preparation of the article, and read and approved the final version before publication). Special contribution: EAM, EAZ aided in the concept and plan of the study; EAM, EPF, EAZ provided collection and analysis of data; EAM, EPF, EAZ preparation of the manuscript.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure: the authors declare that they have no competing interests.

Соответствие принципам этики: Исследование было одобрено локальным этическим комитетом РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского (протокол № 5 от 23 мая 2025). Информированное согласие получено от каждого пациента.

Adherence to ethical standards: The study was approved by the Local Ethics Committee of the Russian National Research Center. Academician B. V. Petrovsky (Protocol No. 5 dated May 23, 2025). Informed consent was obtained from each patient.

Поступила/Received: 28.11.2025

Принята к печати/Accepted: 29.05.2026

Опубликована/Published: 29.06.2026

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Пушкарев А.В., Галеев М.Г., Пушкарев В.А. и др. Доброкачественные опухоли молочной железы и факторы риска их развития // *Уральский медицинский журнал*. 2022. Т. 21, № 5. С. 128–137. [Pushkarev A.V., Galeev M.G., Pushkarev V.A. et al. Benign breast tumors and risk factors for their development. *Ural Medical Journal*, 2022, Vol. 21, No. 5, pp. 128–137 (In Russ.)]. doi: 10.52420/2071-5943-2022-21-5-128-137.
2. Onstad M., Stuckey A. Benign breast disorders // *Obstet Gynecol. Clin. North Am.* 2013. Vol. 40, No. 3. P. 459–473. doi: 10.1016/j.ogc.2013.05.004.
3. Безнощенко Г.Б., Кравченко Е.Н., Кропмаер К.П. и др. Современные патогенетические аспекты доброкачественных дисплазий молочных желез // *Мать и дитя в Кузбассе*. 2018. № 1 (72). С. 93–96. [Beznoshchenko G.B., Kravchenko E.N., Kropmaer K.P. et al. Modern pathogenetic aspects of benign mammary gland dysplasias. *Mother and child in the Kuzbass*, 2018, No. 1 (72), pp. 93–96 (In Russ.)]. doi: 10.34673/MD.2018.1.93-96.
4. Надеев А.П., Козяев М.А., Садыкова А.М. и др. Возрастной состав женщин и структура заболеваний молочной железы по данным биопсийного исследования // *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2018. № 2. С. 19–25. [Nadeev A.P., Kozyaev M.A., Sadykova A.M. et al. Age Composition of Women and Structure of Breast Diseases According to Biopsy Research. *Journal of Siberian Medical Sciences*, 2018. No. 2, pp. 19–25 (In Russ.)].
5. Родионов В.В., Сметник А.А., Сенча А.Н. и др. Алгоритм диагностики и лечения доброкачественной дисплазии молочной железы // *Акушерство и гинекология*. 2022. № 6. С. 23–34. [Rodionov V.V., Smetnik A.A., Sencha A.N. et al. Algorithm for the diagnosis and treatment of benign mammary dysplasia. *Obstetrics and gynecology*, 2022, No. 6, pp. 23–34 (In Russ.)].
6. Высоцкая И.В., Лetyagin В.П. Атипичная гиперплазия молочной железы // *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2015. Т. 11, № 4. С. 10–17. [Vysotskaya I.V., Letyagin V.P. Atypical breast hyperplasia. *Tumors of the female reproductive system*, 2015, Vol. 11, No. 4, pp. 10–17 (In Russ.)]. doi: 10.17650/1994-4098-2015-11-4-10-17.
7. Bennett I. C., Saboo A. The Evolving Role of Vacuum Assisted Biopsy of the Breast: A Progression from Fine-Needle Aspiration Biopsy // *World J. Surg.* 2019, Vol. 43, No. 4. P. 1054–1061. doi: 10.1007/s00268-018-04892-x.
8. Lakoma A., Kim E.S. Minimally invasive surgical management of benign breast lesions // *Gland Surg.* 2014. Vol. 3, No. 2. P. 142–148. doi: 10.3978/j.issn.2227-684X.2014.04.01.
9. Palak P., Karbhari A., Shetty N. et al. Safety and Efficacy of Vacuum-Assisted Breast Biopsies under Ultrasound and Stereotactic Guidance // *Journal of Clinical Interventional Radiology*. 2023. Vol. 7, No. 3. P. 172–178. doi: 10.1055/s-0043-1768040.
10. Lui C.Y., Lam H.S. Review of Ultrasound-guided Vacuum-assisted Breast Biopsy: Techniques and Applications // *J. Med. Ultrasound*. 2010. Vol. 18. P. 1–10. doi: 10.1016/S0929-6441(10)60001-X.
11. Wang W.J., Wang Q., Cai Q.P., Zhang J.Q. Ultrasonographically guided vacuum-assisted excision for multiple breast masses: non-randomized comparison with conventional open excision // *J. Surg. Oncol.* 2009. Vol. 100, No. 8. P. 675–680. doi: 10.1002/jso.21394.

12. Марущак Е.А., Бутенко А.В., Зубарева Е.А. и др. Оценка эффективности лазерной интерстициальной коагуляции при выполнении вакуумной аспирационной резекции новообразований молочных желез под ультразвуковым контролем // *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025. Т. 31, № 1. С. 85–100. [Marushchak E.A., Butenko A.V., Zubareva E.A. et al. Evaluation of the effectiveness of laser interstitial coagulation during vacuum aspiration resection of breast neoplasms under ultrasound control. *Ultrasound and Functional Diagnostics*, 2025, Vol. 31, No. 1, pp. 85–100 (In Russ.). doi: 10.24835/1607-0771-318.
13. Jiang Y., Lan H., Ye Q. et al. Mammotome® biopsy system for the resection of breast lesions: Clinical experience in two high-volume teaching hospitals // *Exp. Ther. Med.* 2013. Vol. 6, No. 3. P. 759–764. doi: 10.3892/etm.2013.1191.
14. Cochrane R.A., Valasiadou P., Wilson A.R., Al-Ghazal S.K., Macmillan R.D. Cosmesis and satisfaction after breast-conserving surgery correlates with the percentage of breast volume excised // *Br. J. Surg.* 2003. Vol. 90, No. 12. P. 1505–1509. doi: 10.1002/bjs.4344.
15. Ko E.S., Han H., Lee B.H., Choe D.H. Sonographic changes after removing all benign breast masses with sonographically guided vacuum-assisted biopsy // *Acta Radiol.* 2009. Vol. 50, No. 9. P. 968–974. doi: 10.3109/02841850903130836.
16. Thurley P., Evans A., Hamilton L., James J., Wilson R. Patient satisfaction and efficacy of vacuum-assisted excision biopsy of fibroadenomas // *Clin. Radiol.* 2009. Vol. 64, No. 4. P. 381–385. doi: 10.1016/j.crad.2008.09.013.
17. Гуюджян Л.В., Шолохов В.Н., Комов Д.В. Ультразвуковая томография в диагностике локальных рецидивов рака молочной железы // *Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН*. 2008. Т. 19, № 4. С. 31–35. [Guujian L.V., Sholokhov V.N., Komov D.V. Ultrasound tomography in the diagnosis of local recurrence of breast cancer. *Bulletin of the N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center*, 2008, Vol. 19, No. 4, pp. 31–35 (In Russ.).]
18. Hahn M., Krainick-Strobel U., Toellner T. et al. Interdisciplinary consensus recommendations for the use of vacuum-assisted breast biopsy under sonographic guidance: first update 2012 // *Ultraschall Med.* 2012. Vol. 33, No. 4. P. 366–371. doi: 10.1055/s-0032-1312831.
19. Бусыгина О.В., Бахтиозин Р.Ф., Пасынков Д.В. и др. Количественное динамическое ультразвуковое исследование в наблюдении гипоехогенных послеоперационных рубцов молочной железы // *REJR*. 2019. Т. 9, № 3. С. 93–105. [Busygina O.V., Bakhtiozin R.F., Pasyнков D.V. et al. Quantitative dynamic ultrasound examination in the monitoring of hypoechoic postoperative scars of the mammary gland. *REJR*, 2019, Vol. 9, No. 3, pp. 93–105 (In Russ.).] doi: 10.21569/2222–7415-2019-9-3-93-105.
20. Huber S., Wagner M., Medl M., Czembirek H. Benign breast lesions: minimally invasive vacuum-assisted biopsy with 11-gauge needles patient acceptance and effect on follow-up imaging findings // *Radiology*. 2003. Vol. 226, No. 3. P. 783–790. doi: 10.1148/radiol.2271011933.
21. Wang Z.L., Liu G., Li J.L. et al. Sonographically guided percutaneous excision of clinically benign breast masses // *J. Clin. Ultrasound*. 2011. Jan; Vol. 39, No. 1. P. 1–5. doi: 10.1002/jcu.20752.
22. Yom C.K., Moon B.I., Choe K.J., Choi H.Y., Park Y.L. Long-term results after excision of breast mass using a vacuum-assisted biopsy device // *ANZ J. Surg.* 2009. Vol. 79, No. 11. P. 794–798. doi: 10.1111/j.1445-2197.2009.05103.x.
23. Ko E.Y., Bae Y.A., Kim M.J. et al. Factors affecting the efficacy of ultrasound-guided vacuum-assisted percutaneous excision for removal of benign breast lesions // *J. Ultrasound Med.* 2008. Vol. 27, No. 1. P. 65–73. doi: 10.7863/jum.2008.27.1.65.

Открыта подписка на 2-е полугодие 2026 года.

Подписной индекс:

«Урал Пресс» (Пресса России) **014023**