

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. КРИТЕРИИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ОЦЕНОК. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Каушанская С.Ю.✉, Удалов Ю.Д., Маткевич Е.И.

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна, 123098, Москва, ул. Маршала Новикова 23

✉ Каушанская Светлана Юрьевна, kaushanskay78@mail.ru, +7(996)964-58-82

**Благодарности.** Авторы выражают признательность коллегам отделения лучевой диагностики ФМБЦ за обсуждение материалов.

### РЕФЕРАТ

**Актуальность:** Заболевания молочной железы остаются одной из ведущих причин онкологической заболеваемости у женщин, что определяет необходимость совершенствования методов ранней диагностики и дифференциальной оценки патологических изменений. Магнитно-резонансная томография (МРТ) с динамическим контрастным усилением занимает ключевое место в визуализации очаговых и инфильтративных форм поражений молочной железы, особенно у пациенток с плотной железистой тканью и повышенным онкологическим риском. Обновление системы BI-RADS v2025 требует переосмысления критериев интерпретации МРТ-данных и их клинического применения.

**Цель:** Проанализировать и систематизировать критерии и неопределённости оценок при применении МРТ в диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний молочной железы с учетом обновленных рекомендаций BI-RADS v2025.

**Материалы и методы:** Проведен анализ отечественных и зарубежных публикаций за 2021–2025 гг. по данным баз PubMed, Scopus и eLibrary.ru. Рассмотрены методические аспекты мультипараметрической МРТ молочных желез, включая динамическое контрастное усиление, диффузионно-взвешенную МРТ с расчетом коэффициента диффузии (ADC) и оценку морфологических признаков в соответствии с BI-RADS v2025.

**Результаты:** Показано, что внедрение обновленных описаний МРТ BI-RADS v2025, включая стандартизацию параметров исследования, уточнение критериев краев и периферического усиления, а также формализацию сигнала на T<sub>2</sub>-взвешенных изображениях повышает воспроизводимость интерпретации и диагностическую специфичность метода. МРТ демонстрирует высокую чувствительность при выявлении как очаговых, так и инфильтративных форм рака молочной железы, а интеграция МРТ с вакуумной аспирационной биопсией позволяет оптимизировать диагностический и лечебный алгоритмы при неопределенных и подозрительных находках.

**Заключение:** МРТ молочных желез является ключевым инструментом персонализированной диагностики заболеваний молочной железы, превосходя традиционные методы визуализации по чувствительности и информативности. Обновление BI-RADS v2025 способствует снижению вариабельности интерпретации и гипердиагностики, а также расширяет возможности клинического применения МРТ в скрининге, дифференциальной диагностике и мониторинге лечения пациенток с различным уровнем онкологического риска.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография, маммология, заболевания молочной железы, дифференциальная диагностика, доброкачественные новообразования, рак молочной железы, BI-RADS, вакуумная биопсия

**Для цитирования:** Каушанская С.Ю., Удалов Ю.Д., Маткевич Е.И. Магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний молочной железы. Критерии и неопределенности оценок. Литературный обзор. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2026;9(2):45-51.

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-2-45-51>

## MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF BREAST DISEASES. THE CRITERIA OF ASSESSMENTS. LITERATURE REVIEW

Svetlana Y. Kaushanskaya✉, Dmitry Y. Udalov, Elena I. Matkevich

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency (SRC-FMBC);  
23 Marshal Novikov Str., Moscow, Russia 123098

✉ Svetlana Y. Kaushanskaya. kaushanskay78@mail.ru, +7(996)964-58-82

**Acknowledgments.** The authors thank colleagues from the Department of Radiology of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center for discussion of the materials.

### ABSTRACT

**Relevance:** Breast diseases remain one of the leading causes of cancer morbidity among women, which necessitates improvement of early diagnostic methods and differential assessment of pathological changes. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (MRI) plays a key role in detecting focal and infiltrative breast lesions, especially in patients with dense breast tissue and elevated oncologic risk. The update of the BI-RADS v2025 system requires reconsideration of MRI interpretation criteria and their clinical application.

**Purpose:** To analyse and systematise criteria and uncertainties in MRI assessment for diagnosis and differential diagnosis of breast diseases considering updated BI-RADS v2025 recommendations.

**Materials and methods:** Publications from 2021–2025 indexed in PubMed, Scopus and eLibrary were analysed. Methodological aspects of multiparametric breast MRI were reviewed, including dynamic contrast enhancement, diffusion-weighted imaging with ADC calculation and morphological assessment according to BI-RADS v2025.

**Results:** Updated BI-RADS v2025 MRI descriptors improve reproducibility and diagnostic specificity through standardisation of imaging parameters, refinement of margin and peripheral enhancement criteria and formalisation of T<sub>2</sub> signal characteristics. MRI demonstrates high sensitivity in detecting both focal and infiltrative breast cancers. Integration with vacuum-assisted biopsy optimises diagnostic and treatment algorithms in indeterminate cases.

**Conclusion:** Breast MRI remains a key modality for personalised breast diagnostics, surpassing traditional imaging methods in sensitivity. BI-RADS v2025 contributes to reduced interpretation variability, decreased overdiagnosis and expanded clinical application in screening, differential diagnosis and treatment monitoring.

**Key words:** magnetic resonance imaging, breast diseases, mammology, differential diagnosis, breast cancer, benign neoplasms, BI-RADS, vacuum-assisted biopsy

**For citation:** Kaushanskaya S.Y., Udalov D.Y., Matkevich E.I. Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Breast Diseases. The Criteria of Assessments. Literature Review. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2026;9(2):45-51. (In Russ.).

<https://doi.org/10.37174/2587-7593-2026-9-2-45-51>

## Введение

Заболевания молочной железы остаются одной из ключевых проблем современной онкологии и маммологии. В последние годы заболеваемость раком молочной железы (РМЖ) среди женщин возрастает. Так, по данным [1], в России в 2023 г. было зарегистрировано более 77 тыс. новых случаев РМЖ, что подчеркивает важность совершенствования методов ранней диагностики и дифференциации патологий молочной железы. Среди всех методов лучевой диагностики магнитно-резонансная томография (МРТ) молочной железы (МЖ) с динамическим контрастным усилением — наиболее эффективный инструмент визуализации, обеспечивающий выявление и характеристику поражений с чувствительностью до 95 % [2]. Актуальность темы обусловлена полиморфизмом заболеваний молочной железы и достаточно сложной дифференциальной диагностикой доброкачественных (фиброаденомы, кисты) и злокачественных новообразований, особенно в плотной железистой ткани, где традиционная маммография на 15–25 % уступает МРТ по точности [3].

В национальных рекомендациях по маммологии [4] указана ведущая роль МРТ в снижении ложноположительных результатов и оптимизации биопсий МЖ. Однако отдельные вопросы МРТ диагностики остались не освещенными, в том числе критерии в обновлении BI-RADS 2025.

Цель исследований — проанализировать и систематизировать критерии и неопределённости оценок при применении МРТ в диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний молочной железы с учетом обновленных рекомендаций BI-RADS v2025.

## Материалы и методы

Выполнен поиск и анализ публикаций по современным подходам к диагностике заболеваний МЖ за период 2021–2025 гг. в базах данных PubMed, Scopus и eLibrary.ru. В обзоре проанализированы более 20 отечественных и зарубежных публикаций за 2023–2025 гг.

МРТ молочных желез обычно выполняется на аппаратах 1,5–3 Тл с динамическим контрастным усилением гадолиний-содержащими агентами для оценки кинетики.

Стандартный МРТ протокол в маммологии включает  $T_1$ - и  $T_2$ -взвешенные последовательности, диффузионно-взвешенную МРТ (ДВ-МРТ) с расчетом ADC и спектроскопию [5].

## Результаты и обсуждение

В соответствии с методическими рекомендациями [4] показания для МРТ при заболеваниях молочных желез включают:

- скрининг групп пациентов высокого риска (наследственный риск >20 %, мутации BRCA1/2);
- оценку плотных молочных желез;
- дифференциальную диагностику при неясных маммографических находках;
- мониторинг после терапии и выявление occultных опухолей.

Как известно, стандартизированным инструментом для отчетности и оценки риска, охватывающим маммографию, УЗИ и МРТ является система BI-RADS, разработанная Американским колледжем радиологии (ACR) в 1993 г. BI-RADS — это международная система категоризации результатов визуализации молочных желез (от 0 — неполные данные до 6 — подтвержденная злокачественность), обеспечивающая унифицированную терминологию и рекомендации по дальнейшим действиям.

ACR инициировал этот проект в 1980-х гг. для устранения вариабельности в интерпретации маммограмм и снижения ложноположительных результатов. До настоящего времени всего было опубликовано 5 изданий (1993, 1999, 2003, 2007, 2013 гг.). В них приводятся градации, интегрирующие результаты МРТ и УЗИ, данные о биопсии и исходах. В России с 2000-х гг. BI-RADS используется в рамках федеральных клинических рекомендаций.

В соответствии с новыми результатами исследований в обновленных критериях BI-RADS v2025 [6] введено уточнение для МРТ. К ним относятся: описание параметров сбора данных (быстрые протоколы, DWI), новый дескриптор Массовая гиперинтенсивность  $T_2$  и рекомендации по управлению категориями 3 и 6. В новой редакции BI-RADS v2025 уточняет категории:

- BI-RADS 0: Незавершенное исследование (нужны дополнительные проекции).
- BI-RADS 1: Норма (симметричное усиление без фокусов).
- BI-RADS 2: Доброкачественное (кисты, фиброаденомы с типичными признаками: овальная форма, гладкие края, тип I кривая).
- BI-RADS 3: Вероятно, доброкачественное (риск <2 %; мониторинг 6 месяцев; для масс — овальная форма, постоянная кинетика; для NME — гомогенное улучшение без  $T_2$ -изменений) [7].

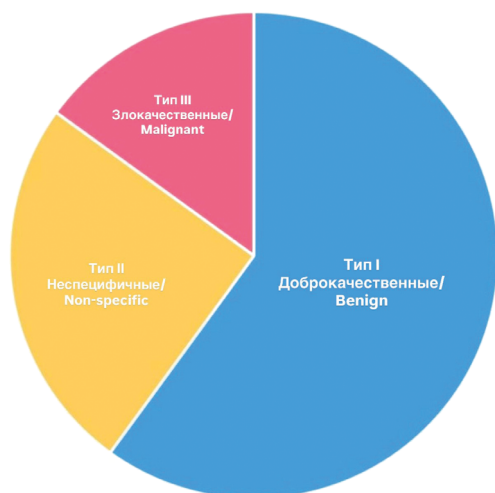


Рис. 1. Типы кинетических кривых при динамическом контрастном усилении на МРТ молочных желез

Fig. 1. Types of kinetic curves in dynamic contrast-enhanced MRT of the breast

- BI-RADS 4: Подозрительное (4A: низкий риск, 4B: средний, 4C: высокий; подразделенный по DWI/ADC; PPV 2–95 %) [8].
- BI-RADS 5: Высоко подозрительное (>95 %; нерегулярные поля, усиление обода, размыв).
- BI-RADS 6: Известный рак (подтвержденный).

По данным [9], ключевыми количественными критериями диагностики доброкачественных и злокачественных новообразований являются параметры ADC (рис. 1):

- для злокачественного процесса характерно  $ADC < 1,0 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ ;
- для доброкачественного процесса характерно  $ADC > 1,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .

Следует подчеркнуть, что МРТ не рассматривается как метод первичной диагностики доброкачественных образований молочной железы, а применяется в качестве уточняющего метода в клинических и диагностических случаях.

Признаками доброкачественных образований (фиброаденомы, папилломы) на МРТ являются: овальная/круглая форма, гладкие края, гомогенное улучшение, тип I/II кривая (стойкий/плато),  $ADC > 1,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , гиперинтенсивность  $T_2$ . В работе Li et al. (2023) указано, что использование комбинированной технологии синтетической МРТ совместно с коэффициентом диффузии обеспечивает высокую точность дифференциации, о чем свидетельствует AUC 0,895 [10].

К признакам злокачественных образований (инвазивный дуктальный/лобулярный рак) относят: неровные/лучистые края, неоднородное/кольцевое усиление, тип III кривая (вымывание),  $ADC < 1,0 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , ограничение на DWI [11]. По

данным Ahmadinejad et al. [12], сегментарный NME с усилением по сливающемуся кольцу и вымыванием ассоциирован со злокачественным новообразованием в 90 % случаев. Отечественные данные подтверждают специфичность для кольцевого усиления на уровне 89 % [13].

Характерные особенности имеют очаговые и инфильтративные формы РМЖ (рис. 2 А, Б). Для очаговых форм характерны: отграниченное/овальное образование, быстрое накопление с плато/вымыванием, часто инвазивная протоковая карцинома. Выявляемость очаговых форм на МРТ — 94 % [14]. Отмечается, что очаговые поражения коррелируют с  $T_1N_0$  стадией [14, 15].

Инфильтративные (диффузный/воспалительный) формы отличаются: несolidным усилением (сегментарное/регионарное), утолщением кожи, ретикулярным/дендритным паттерном, отеком на  $T_2$  ВИ, множественными сливающимися образованиями. К этой форме относится инвазивная лобулярная карцинома / воспалительный рак молочной железы [16]. По данным Dietzel et al. (2023), диффузное немасс усиление с вымыванием имеет положительную прогностическую ценность 81 %; МРТ обнаруживает в 98 % случаев против маммографии с 68 % наблюдений [17]. Инфильтративные формы требуют предоперационной МРТ для оценки распространенности [18, 19]. Кроме того, при воспалительной форме рака молочной железы МРТ может применяться в рамках комплексного обследования для дифференциальной диагностики с воспалительными заболеваниями молочной железы и оценки эффективности проводимой терапии.

Дифференциальная диагностика при МРТ-исследованиях основана на морфологических и функциональных признаках. Для доброкачественных образований (фиброаденомы) характерны ровные контуры, гиперинтенсивный сигнал на  $T_2$ -изображениях и тип кривой накопления контраста I типа (постепенное нарастание). Злокачественные опухоли (инвазивный дуктальный рак) проявляются неровными контурами, спикулами, быстрым накоплением контраста (тип III кривой) и низким ADC.

В отечественной литературе акцентируется значение контрастных методов в ранней дифференциальной диагностике РМЖ [4]. Подчеркивается, что дифференциация воспалительных изменений и рака молочной железы является одной из наиболее сложных диагностических задач, а МРТ может повышать диагностическую точность в совокупности с клиническими и лабораторными данными. В качестве прорыва в лечении РМЖ отмечено, что диффузно-взвешенная МРТ позволила значительно снизить ложноположительные результаты [13]. Метод МРТ обеспечивает высокие диагностические возможности при различных патологиях МЖ (рис. 3).

К неопределенностям метода МРТ можно отнести особенности визуализации и сложность

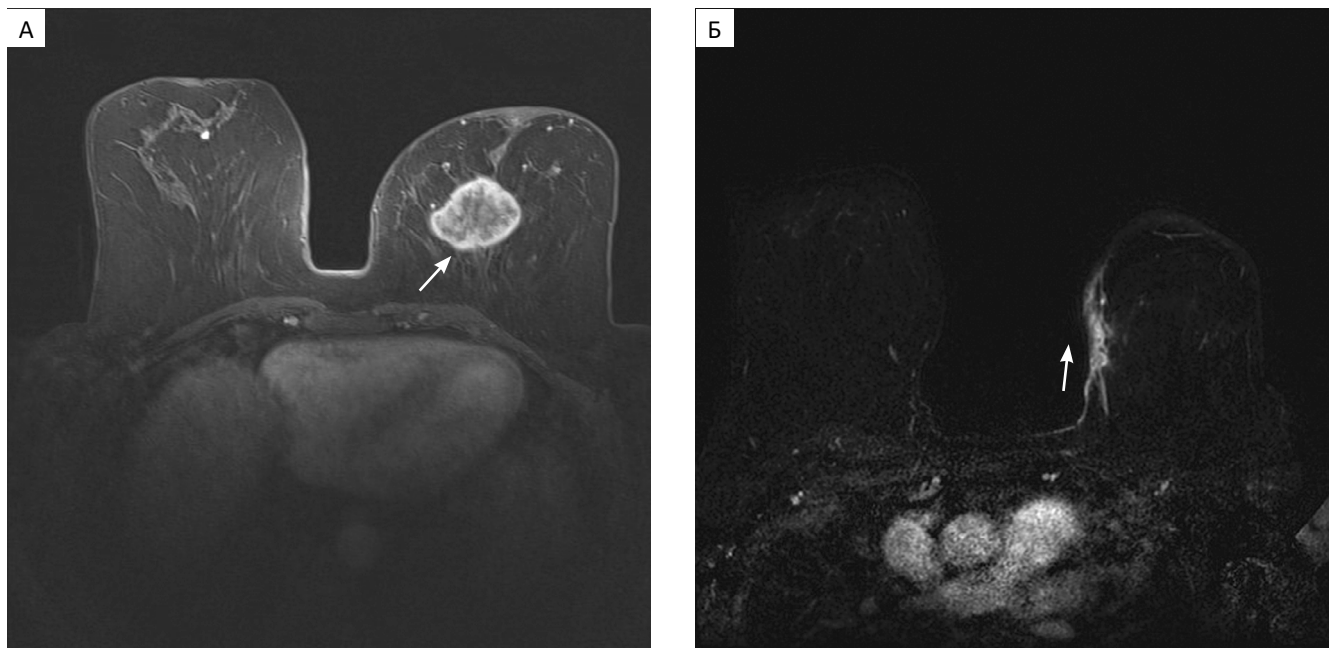


Рис. 2. Результаты собственных МРТ-исследований при карциноме молочной железы, аксиальная проекция, последовательности с динамическим контрастированием, субтракция: А — пациентка К. 1966 г.р., стрелкой указано образование, которое соответствует инвазивной очаговой карциноме левой молочной железы; Б — пациентка К. 1960 г.р., стрелкой указана диффузная инвазивная карцинома левой молочной железы с инвазией кожи

Fig. 2. MRI findings from own observations in breast carcinoma, axial projection, dynamic contrast-enhanced sequences, subtraction: A — female patient K., born 1966, the arrow indicates a lesion corresponding to invasive focal carcinoma of the left breast; Б — female patient K., born 1960, the arrow indicates diffuse invasive carcinoma of the left breast with skin invasion

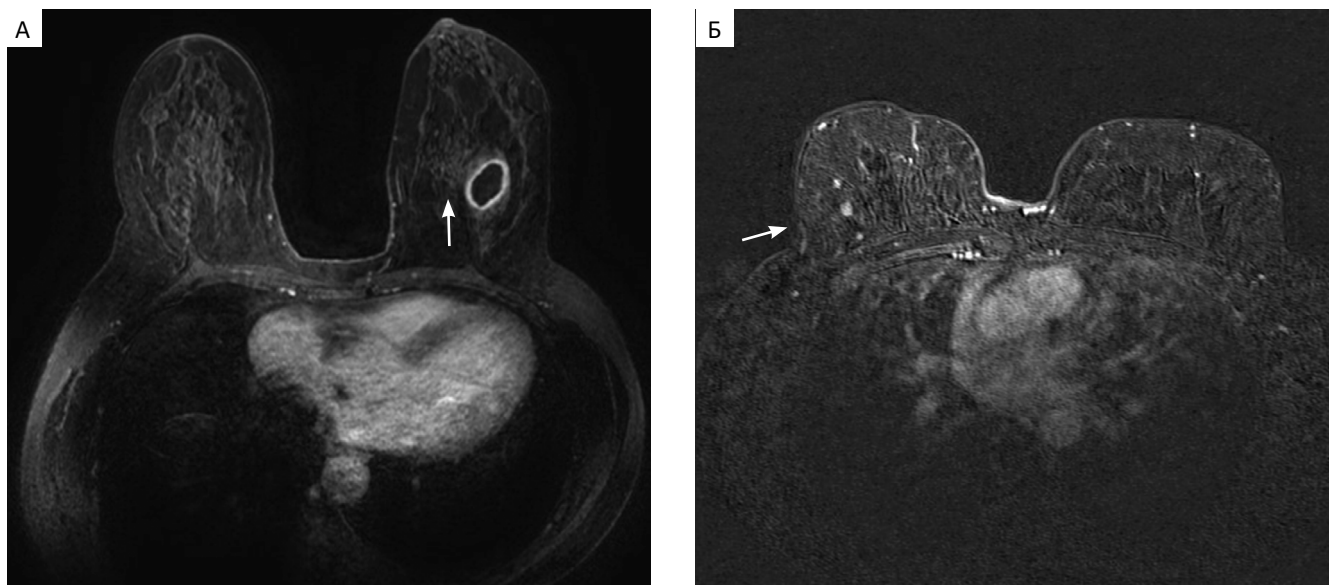


Рис. 3. Результаты собственных МРТ-исследований аксиальная проекция, последовательности с динамическим контрастированием, субтракция: А — пациентка Ф. 1973 г.р. стрелкой указана киста левой молочной железы с уплотненными стенками в исходе мастита; Б — пациентка С. 1977 г.р., субтракция, стрелкой указана фиброаденома правой молочной железы

Fig. 3. MRI findings from own observations, axial projection, dynamic contrast-enhanced sequences, subtraction: A — female patient F., born 1973, the arrow indicates a cyst of the left breast with thickened walls due to mastitis; Б — female patient S., born 1977, subtraction, the arrow indicates a fibroadenoma of the right breast

интерпретации МРТ-изображений в отдельных случаях: повышение вариабельности интерпретации и снижение точности диагностики на 10–15 % [19] при гиперинтенсивности  $T_2$  в доброкачественной массе, фоновое усиление паренхимы (ВРЕ), артефакты от движения, пересечение сосудов и дифференциацию между доброкачественными и злокачественными очагами, что в 10–15 % случаев приводит к гипердиагностике.

В последние годы увеличивается заболеваемость РМЖ у женщин детородного возраста, в связи с этим использование МРТ-исследований важно в целях скрининга у них РМЖ. Это также относится и к женщинам с высоким наследственным риском РМЖ. Ежегодное обследование таких женщин повышает выявление РМЖ на ранних стадиях на 10–15 %.

В последние годы значительное внимание уделяется контрастной маммографии, которая дает высокую морфологическую оценку очагов. По данным современных исследований, диагностическая чувствительность контрастной маммографии при выявлении рака молочной железы сопоставима с МРТ и достигает 90–95 %. Вместе с тем, она основана на использовании ионизирующего излучения и йодсодержащих контрастных препаратов, что ограничивает её применение у женщин репродуктивного возраста, пациенток с высоким наследственным риском и при необходимости динамического наблюдения. В этих случаях МРТ сохраняет преимущества как неионизирующий метод с расширенными возможностями мультипараметрической оценки.

Метод МРТ можно рассматривать как альтернативу методу маммографии, при котором пациенты подвергаются воздействию ионизирующего излучения. После курсов лучевой или химиотерапии МРТ применяется для оценки степени ремиссии и выявления рецидивов РМЖ. Такой мониторинг после лечения позволяет обнаруживать рецидив с чувствительностью 95 % [20]. В связи с этим МРТ широко интегрируется в национальные лечебно-диагностические программы [12, 21]. Так, при BI-RADS 3 рекомендовано динамическое наблюдение каждые 6 мес. [22]. По данным [23], интеграция МРТ в ежегодные скрининговые исследования (маммография + МРТ) повышает выявляемость РМЖ на 15 % в общей популяции женщин и на 25 % в группах высокого риска (BRCA-мутации, семейный анамнез).

На основе мета-анализа, выполненного за 2023–2025 гг., установлено, что мультипараметрическая МРТ повышает специфичность диагностики до 92 % [9]. Сравнение чувствительности методов диагностики (рис. 4) показывает превосходство МРТ в выявлении РМЖ (маммография — 75 %, УЗИ — 84 %, МРТ — 95 %) [23, 24]. Это позволяет при МРТ-исследованиях в качестве находок выявлять доброкачественные, злокачественные заболевания и неопределенные состояния, требующие дальнейшего уточнения.

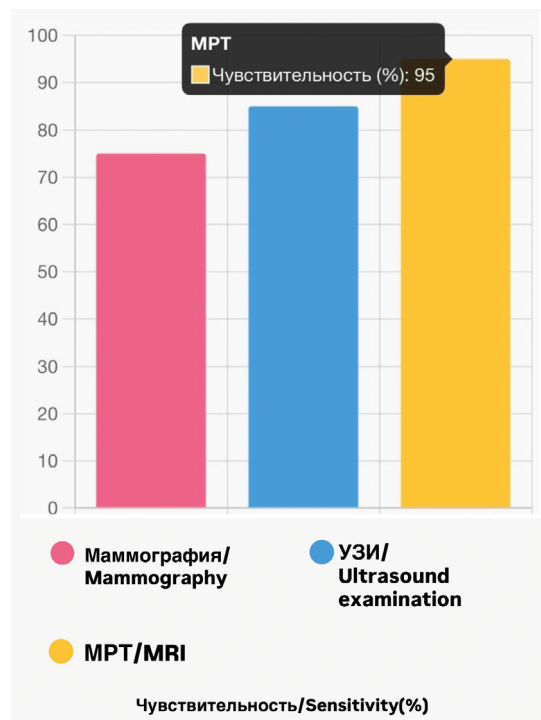


Рис. 4. Результаты применения МРТ-диагностики при заболеваниях молочной железы: маммографии, УЗИ и МРТ [25]

Fig. 4. Results of the use of MRI diagnostics for breast diseases: mammography, ultrasound and MRI [25]

Вакуумная аспирационная биопсия (ВАББ) является широко применяемым минимально инвазивным методом морфологической верификации образований молочной железы. Исторически первым и наиболее распространённым вариантом выполнения ВАББ является рентгенологическая навигация (стереотаксическая маммография и контрастная маммография), особенно при выявлении микрокальцинатов и структурных изменений, не визуализируемых при ультразвуковом исследовании.

В клинической практике рентген-навигация остаётся методом выбора для выполнения ВАББ в большинстве случаев ввиду доступности, технической простоты и экономической целесообразности. К одной из современных инноваций в лучевой диагностике относится использование МРТ при вакуумной биопсии. Этот минимально инвазивный метод для категории BI-RADS 4–5 обеспечивает получение крупных образцов (больше, чем при толстоигольной биопсии), точность 98 %, частота осложнений <1 % [25]. ВАББ удаляет доброкачественные образования полностью, снижая необходимость в открытой биопсии на 15–20 % [25]. Для злокачественных опухолей: PPV 90 %, риск апгрейда В3 поражений 8,5 % при полном удалении [26].

В отечественной практике ВАББ интегрируется с МРТ для диагностики микрокальцинатов, а также используется как лечебная процедура для удаления

фиброаденом размерами <1,5 см [21]. Преимущества этого метода в том, что уменьшается потребность в хирургических методах удаления, может применяться для лечения при категории РМЖ BI-RADS 3 (FEA/ADH) [27]. Методологические ограничения VABB выражаются в недооценке для DVIS на величину от 5 до 10 % [28].

## Заключение

Выполненный анализ современных сведений о применении МРТ в диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний молочной железы, свидетельствует о том, что этот метод в настоящее время остается ключевым в лучевой диагностике, превосходя другие по модальности и по точности, используется в качестве золотого стандарта в дифференциальной диагностике заболеваний молочной железы. В BI-RADS 2025 г. МРТ указана как улучшающая специфичность диагностики РМЖ.

Основными критериями доброкачественных образований МЖ являются ровные края, кинетика по персистирующему типу, злокачественных образований — неровные края, вымывание контрастного препарата. Для очаговых образований МЖ характерны очаговость (объемность), для инфильтративных — диффузное NME не-массовое контрастное усиление, изменения кожи. К одной из современных инноваций в лучевой диагностике относится интеграция МРТ и УЗИ с методикой вакуумной биопсии, что показало высокую эффективность при диагностике и лечении доброкачественных образований МЖ.

К неопределенностям метода МРТ можно отнести особенности визуализации и сложность интерпретации МРТ-изображений в отдельных случаях: повышение вариабельности интерпретации и снижение точности диагностики на 10–15 % при гиперинтенсивности T2 в доброкачественной массе, фоновое усиление паренхимы (ВРЕ), артефакты от движения, пересечение сосудов и дифференциацию между доброкачественными и злокачественными очагами, что в 10–15 % случаев приводит к гипердиагностике.

На основании выполненного исследования можно заключить, что в клинической практике представляется важным расширение применения МРТ при скрининге РМЖ и при диагностике других заболеваний молочной железы, интеграция МРТ с вакуумной биопсией, а также использование МРТ в качестве метода выбора у женщин репродуктивного возраста и в группах повышенного риска с наследственной патологией.

## Список литературы / References

- Каприн АД, Старинский ВВ, Шахзадова АО. Злокачественные новообразования в России в 2023 г. (заболеваемость и смертность). М.: ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, 2025. 276 с.  
Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. Malignant neoplasms in Russia in 2023 (incidence and mortality). Moscow: FSBI "NMIC Oncology named after N.N. Blokhin" of the Ministry of Health of Russia, 2025. 276 p. (In Russ.).
- Newell MS, Sickles EA, Mendelson EB, et al. ACR BI-RADS v2025 Manual. Reston, VA: American College of Radiology; 2025.
- Cao Y, Li J, Wang X, et al. Multiple parameters from ultrafast dynamic contrast-enhanced MRI to discriminate between benign and malignant breast lesions. *Eur Radiol.* 2023;33(5):1234-45. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-10690-y>.
- Каприн АД, Рожкова НИ, Прокопенко СП и др. Маммология. Национальные рекомендации. Краткое издание. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2025.  
Kaprin AD, Rozhkova NI, Prokopenko SP, et al. Mammology. National guidelines. Short edition. Moscow: GEOTAR-Media, 2025. (In Russ.).
- DeMartini WB, Sickles EA, Mendelson EB, et al. Magnetic Resonance Imaging. In: ACR BI-RADS v2025 Manual. Reston, VA: American College of Radiology; 2025.
- American College of Radiology. ACR Publishes BI-RADS v2025 Manual to Advance Breast Imaging Standards. 2025. URL: <https://www.acr.org/News-and-Publications/Media-Center/2025/bi-rads-v2025-manual-released> (дата обращения: 25.12.2025 г.).
- Rahbar H, Lee CI, Lee JM, et al. BI-RADS 3 Assessment on MRI: A Lesion-Based Review for Breast Radiologists. *J Breast Imaging.* 2023;5(3):e3. <https://doi.org/10.1093/jbi/wbac078>.
- Maltez de Almeida J.R, Gomes A.B, Barros T.P, et al. Subcategorization of suspicious breast lesions (BI-RADS category 4) according to MRI criteria. *AJR Am J Roentgenol.* 2023;205:222-231. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13834>.
- Романчева ЕА, Хасанов РШ, Каприн АД и др. Мультипараметрическая МРТ молочной железы в диагностике: дис. ... канд. мед. наук. Казань: КГМА, 2025.  
Romancheva EA, Khasanov RSh, Kaprin AD, et al. Multiparametric MRI of the breast in diagnosis. Diss. cand. med. sci. Kazan: KGMA, 2025. (In Russ.).
- Li X, Huang W, Zhao J, et al. Synthetic MRI in breast cancer: differentiating benign from malignant lesions. *Sci Rep.* 2023;13:17978. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45079-2>.
- Ahmadinejad N, Mazahery A, Gity M, et al. Evaluation of Features in Probably Benign and Malignant Nonmass Enhancement in Breast MRI. *J Breast Imaging.* 2024;6(2):109-118. <https://doi.org/10.1093/jbi/wbad098>.
- Каприн АД, Рожкова НИ, Прокопенко СП и др. Скрининг злокачественных новообразований молочной железы. Первичная медико-санитарная помощь. 2025;2(1):14.  
Kaprin AD, Rozhkova NI, Prokopenko SP, et al. Screening of malignant neoplasms of the breast. Primary Health Care (Russian Federation). 2025;2(1):14. (In Russ.).
- Каприн АД, Костин АА, Самсонов ЮВ и др. Прорывы в лечении рака молочной железы. Современная онкология. 2025;10:15-20.  
Kaprin AD, Kostin AA, Samsonov YV, et al. Breakthroughs in the treatment of breast cancer. *Sovremennaya onkologiya.* 2025;10:15-20. (In Russ.).
- Mann RM, Kuhl CK, Saka C, et al. MRI Features of Inflammatory Breast Cancer. *AJR Am J Roentgenol.* 2023;220(5):678-685. <https://doi.org/10.2214/AJR.22.28589>.
- Mann RM, Cho N, Moy L, et al. Magnetic Resonance Imaging Features in Different Types of Invasive Breast Cancer. *PMC.* 2024;8038870. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.6157>.
- Dietzel M, Baltzer PA, Vag T, et al. Patterns of Enhancement on Breast MR Images. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2023;5952612. <https://doi.org/10.1186/s43055-024-01320-0>.
- Dietzel M, Vag T, Baltzer PA, et al. The many MRI faces of invasive lobular carcinoma. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2024;55:1320. <https://doi.org/10.1186/s43055-024-01320-0>.
- Berg WA, Jaffer S, Hibibi S, et al. Diffuse Infiltrative Lesion of the Breast. *Radiology.* 2023;308(2):e223075. <https://doi.org/10.1148/radiol.223075>.
- Eby PR, Sickles EA, Mendelson EB, et al. Auditing and Outcomes Monitoring. In: ACR BI-RADS v2025 Manual. Reston, VA: American College of Radiology; 2025.
- Plecha DM, Sickles EA, Mendelson EB, et al. Contrast Enhanced Mammography. In: ACR BI-RADS v2025 Manual. Reston, VA: American College of Radiology; 2025.
- Каприн АД, Рожкова НИ, Прокопенко СП и др. Результативность VABB в скрининге. Медицинский совет. 2024;21:12-18.  
Kaprin AD, Rozhkova NI, Prokopenko SP, et al. Effectiveness of VABB in screening. *Med. sovet.* 2024;21:12-18. (In Russ.).

22. Leung JWT, Sickles EA, Mendelson EB, et al. Ultrasound. In: ACR BI-RADS v2025 Manual. Reston, VA: American College of Radiology; 2025.
23. Каприн ДА, Перхов ВИ, Денисова МН. Результативность использования передвижных маммографических установок при скрининге рака молочной железы. Медицинский Совет. 2024;(21):96-103. Kaprin AD, Perhov VI, Denisova MN. Effectiveness of using mobile mammographic units in breast cancer screening. Med. sovet. 2024;(21):96-103. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/ms2024-482>
24. Wu T, Heller S.L, Moy L, et al. Feasibility of Auditing Preoperative Breast MRI for Extent-of-Disease Evaluation Using the BI-RADS v2025 Manual. Radiology. 2025;243(803):e243803. <https://doi.org/10.1148/radiol.243803>.
25. Zhu Y, Jiang Y, Wang X, et al. Vacuum-assisted biopsy system for breast lesions: a potential therapeutic approach. Front Oncol. 2023;13:1230083. <https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1230083>.
26. Bianchi S, Di Maria G, Nori J, et al. Influence of Complete Lesion Removal During Vacuum-Assisted Breast Biopsy on the Upgrade Rate of B3 Lesions. J Clin Med. 2025;14(5):1513. <https://doi.org/10.3390/jcm14051513>.
27. Elfgren C, Bago-Horvath Z, Hosch W, et al. Third International Consensus Conference on Lesions of Uncertain Malignant Potential in the Breast (B3 Lesions). Virchows Arch. 2023;483:5-20. <https://doi.org/10.1007/s00428-023-03547-2>.
28. Suman L, Schiaffino S, Massone E, et al. Diagnostic performance of MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy (VABB). Breast Cancer Res Treat. 2025;210(2):417-423. <https://doi.org/10.1007/s10549-025-06654-3>.

#### Information about authors

Svetlana Y. Kaushanskaya, <https://orcid.org/0000-0002-0065-697X>

Dmitry Y. Udalov, <https://orcid.org/0000-0001-7108-1774>

Elena I. Matkevich, <https://orcid.org/0000-0001-5917-7706>

#### Вклад авторов

Каушанская С. Ю.: разработка концепции, сбор и анализ литературы, написание текста.

Удалов Ю. Д.: разработка концепции, научно-методическое сопровождение.

Маткевич Е. И.: анализ литературы, написание текста.

#### Финансирование

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 24.12.2025

Принята к публикации: 22.04.2026

Опубликована online: 26.06.2026

#### Authors' contributions

Kaushanskaya S.Y.: study concept, literature collection and analysis, manuscript writing.

Udalov Y.D.: study concept, literature analysis.

Matkevich E.I.: literature analysis, manuscript writing.

#### Funding

The study had no sponsorship.

#### Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Received: 24.12.2025

Accepted for publication: 22.04.2026

Published online: 26.06.2026