

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СКРИНИНГОВОЙ КОРОТКОЙ МРТ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ С ВНУТРИВЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ И СКРИНИНГОВОЙ ЦИФРОВОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ МАММОГРАФИИ С ТОМОСИНТЕЗОМ

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF BREAST CANCER DETECTION USING SCREENING SHORT MRI OF THE MAMMARY GLANDS WITH INTRAVENOUS CONTRAST AND SCREENING DIGITAL X-RAY MAMMOGRAPHY WITH TOMOSYNTHESIS

I. Vasilyeva  
T. Dzhabarova

**Summary.** The key finding is confirmation of the high diagnostic value of MRI with intravenous contrast, demonstrating maximum specificity in detecting malignant neoplasms (84.7 % of cases were classified as BI-RADS 5). Mammography with tomosynthesis, as a primary screening method, shows a more diffuse distribution of BI-RADS categories, due to its role in mass population screening. An important result was confirmation of the feasibility of an integrated approach to diagnosis. It was established that no single method is universal: MRI provides the highest accuracy in clarifying diagnostics, mammography is optimal for screening, and ultrasound effectively complements the diagnostic process, especially in patients with dense breasts.

**Keywords:** mammography, screening, short-term MRI, MMG, ultrasound, breast cancer.

**Васильева Ирина Яковлевна**

Специалист, Первый Московский Медицинский институт имени И.М. Сеченова;  
Руководитель, центр маммологии  
Европейский Медицинский Центр, г. Москва  
ivassilieva@emctmos.ru

**Джабарова Татьяна Руслановна**

Специалист, ФГБОУ ВО Астраханский государственный медицинский университет, ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева

**Аннотация.** Ключевым выводом является подтверждение высокой диагностической ценности МРТ с внутривенным контрастированием, которая демонстрирует максимальную специфичность в выявлении злокачественных новообразований (84,7 % случаев отнесены к категории BI-RADS 5). Маммография с томосинтезом, выступая в роли первичного скринингового метода, показывает более «размытую» картину распределения по категориям BI-RADS, что обусловлено её ролью в массовом обследовании населения. Важным результатом стало подтверждение целесообразности комплексного подхода к диагностике. Установлено, что ни один метод не является универсальным: МРТ обеспечивает максимальную точность в уточняющей диагностике, маммография оптимально подходит для скрининга, а УЗИ эффективно дополняет диагностический процесс, особенно у пациенток с плотными молочными железами.

**Ключевые слова:** маммография, скрининг, короткая МРТ, ММГ, УЗИ, рак молочных желез.

## Введение

В современных условиях проблема ранней диагностики рака молочной железы (РМЖ) остаётся крайне актуальной, поскольку своевременная верификация заболевания напрямую влияет на эффективность лечения и прогноз для пациентов [1; 5; 7]. Существующие методы скрининга, несмотря на постоянное совершенствование, не обеспечивают достаточного уровня чувствительности и специфичности, особенно у пациенток с высокой плотностью молочных желёз [2; 3].

Маммография с томосинтезом, являясь золотым стандартом скрининга, имеет определённые ограничения в диагностике ранних форм РМЖ и у пациенток

с плотной тканью молочных желёз. МРТ с внутривенным контрастированием демонстрирует высокую чувствительность в выявлении злокачественных новообразований, однако её роль в качестве скринингового метода требует дополнительного изучения [4].

На сегодняшний день недостаточно изучены сравнительные возможности этих методов в условиях реальной клинической практики, что определяет необходимость проведения исследований, направленных на оценку их эффективности [9]. Существующие данные не позволяют сформировать однозначное представление о преимуществах каждого метода в конкретных клинических ситуациях [6; 10].

Степень изученности проблемы характеризуется наличием отдельных исследований, посвящённых сравнению различных методов диагностики РМЖ, однако комплексные исследования, включающие оценку как чувствительности, так и специфичности методов в условиях скрининга, контроля заболевания, представлены недостаточно [11; 12]. Отсутствует единая точка зрения на оптимальное сочетание методов диагностики для повышения эффективности выявления ранних форм РМЖ, а также для дальнейшей диагностики в ходе лечения, для контроля эффективности лечения [8].

Цель исследования заключается в сравнительной оценке эффективности скрининговой короткой МРТ молочных желёз с внутривенным контрастированием и скрининговой цифровой рентгеновской маммографии с томосинтезом в выявлении рака молочной железы.

Полученные данные позволят определить оптимальные алгоритмы применения данных методов диагностики для повышения качества выявления злокачественных новообразований на ранних стадиях.

#### Материалы и методы

В исследовании приняли участие 59 пациентов в возрасте от 23 до 83 лет, средний возраст составил  $59,3 \pm 12,6$  лет. Всем пациенткам (100 %) была проведена мастэктомия по Мадену, что обеспечило возможность верификации полученных результатов. Исследование носило сравнительный характер и включало комплексную оценку эффективности выявления рака молочной железы при использовании скрининговой короткой МРТ молочных желёз с внутривенным контрастированием и скрининговой цифровой рентгеновской маммографии с томосинтезом.

Методология исследования предусматривала последовательное проведение двух диагностических процедур для каждого пациента с последующим сравнительным анализом результатов. В качестве контроля выступал метод УЗИ. Оценка эффективности методов проводилась на основании категорий BI-RADS, что позволило стандартизировать подход к интерпретации полученных данных. Статистический анализ включал:

- Расчёт основных статистических показателей (средние значения, стандартные отклонения);
- Сравнительный анализ распределения результатов по категориям BI-RADS;
- Оценку чувствительности и специфичности методов диагностики;
- Анализ соответствия размеров выявленных образований по данным различных методов исследования

Дополнительно проводилось определение гистологического типа выявленных новообразований, оценка локализации патологических изменений, анализ мультицентричности и мультифокальности поражений, исследование плотности тканей молочных желёз по данным маммографии.

Все полученные данные систематизировались и подвергались статистической обработке для формирования целостной картины эффективности каждого метода диагностики. Особое внимание уделялось сравнению результатов различных методов между собой и их корреляции с окончательными гистологическими заключениями.

#### Результаты исследования

Нами было проведено сравнение эффективности диагностики рака с помощью МРТ и ММГ на основании категорий BI-RADS. Результаты, полученные в результа-

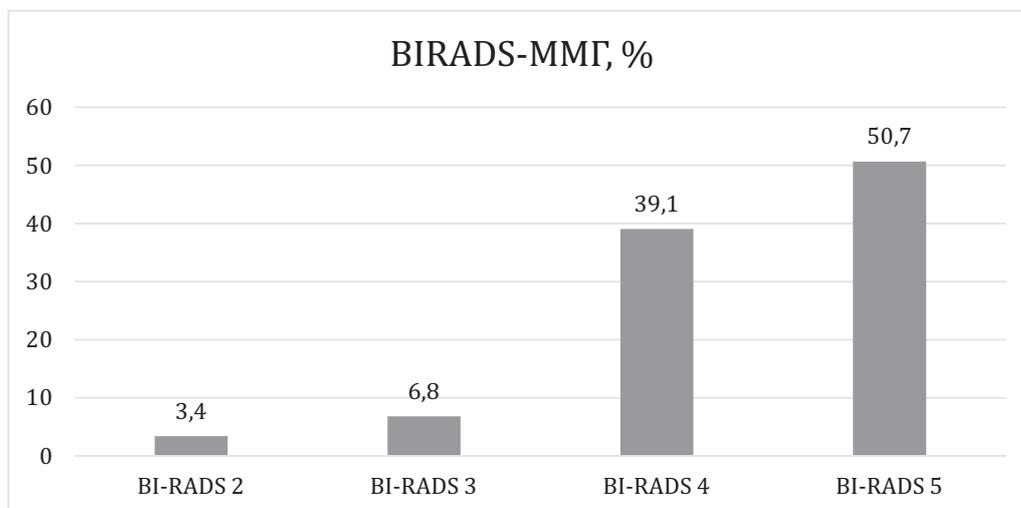


Рис. 1. Результаты, полученные в ходе диагностики с использованием ММГ

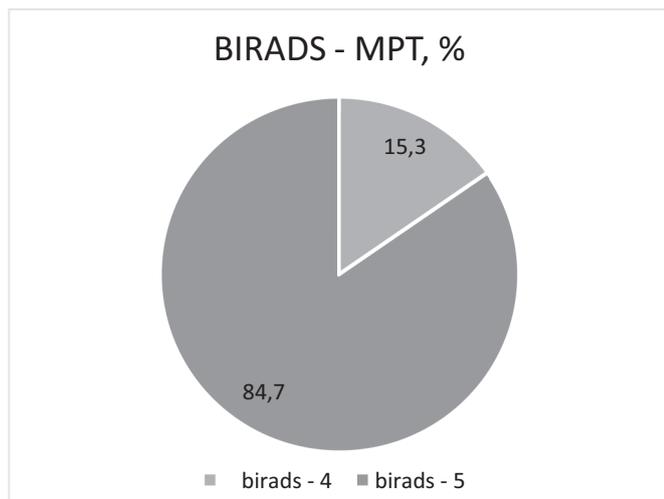


Рис. 2. Результаты, полученные с использованием МРТ

те диагностики с использованием ММГ представлены на рисунке 1. Результаты, полученные в ходе диагностики с использованием МРТ, представлены на рисунке 2.

ММГ демонстрирует более равномерное распределение между категориями BI-RADS 4 (39,1 %) и BI-RADS 5 (50,7 %), что указывает на сочетание подозрений на рак (категория 4) и высокой вероятности злокачественного процесса (категория 5). Также присутствуют категории BI-RADS 2 (3,4 %) и BI-RADS 3 (6,8 %), свидетельствующие о выявлении доброкачественных изменений и вероятно доброкачественных образований — это говорит о том, что ММГ способна фиксировать менее опасные случаи, но при этом значительная доля результатов всё равно попадает в «зону риска».

В случае с МРТ распределение значительно смещено в сторону BI-RADS 5 (84,7 %), что свидетельствует о высокой чувствительности метода в выявлении случаев с высокой вероятностью рака. Доля BI-RADS 4 (15,3 %) существенно ниже, чем при ММГ, — это может говорить о том, что МРТ реже выдаёт результаты с «пограничной» зоной риска, чаще чётко определяя злокачественный потенциал образований.

То есть, ММГ даёт более «размытую» картину распределения по категориям, фиксируя как потенциально безопасные, так и опасные случаи, что требует дополнительного дообследования значительной части пациентов. МРТ демонстрирует большую специфичность в выявлении высоковероятных случаев рака (BI-RADS 5), минимизируя долю пограничных результатов (BI-RADS 4). Это делает МРТ более эффективным методом для уточнения диагноза при подозрении на злокачественный процесс, особенно в случаях высокой плотности тканей молочной железы, мультицентрических поражений и других сложных для ММГ ситуаций.

Таким образом, ММГ может быть первичным скрининговым методом, а МРТ — дополнительным исследованием для уточнения диагноза и планирования лечения.

Далее мы проанализировали причину проведения исследования (рисунок 3).



Рис. 3. Причина исследования

Данные о распределении исследований по причинам (42,5 % — скрининг, 57,5 % — контроль) органично вписываются в картину, вырисовывающуюся из распределения результатов по категориям BI-RADS, и убедительно подтверждают сложившуюся клиническую модель использования ММГ и МРТ.

Суть этой модели заключается в чётком разделении ролей двух методов: маммография выступает в качестве первичного инструмента массового скрининга, позволяющего на раннем этапе «отсеять» группу пациенток с потенциально подозрительными изменениями (что отражается в заметной доле категорий BI-RADS 3–4 — 39,1 % в случае ММГ), тогда как МРТ выполняет функцию уточняющей диагностики, применяемой уже на этапе контроля (57,5 % исследований) для детализации выявленных отклонений и подтверждения либо опровержения диагноза.

Логика этого разделения прослеживается в особенностях распределения BI-RADS-категорий для каждого метода. При скрининговых исследованиях с помощью ММГ неизбежно возникает «размытость» картины — значительная часть результатов попадает в пограничные категории (BI-RADS 3–4), что абсолютно закономерно для первого этапа диагностики, призванного выявить группу риска. Напротив, при контрольных исследованиях с применением МРТ наблюдается резкое преобладание категории BI-RADS 5 (84,7 %), что отражает специфику метода: МРТ назначается преимущественно в ситуациях, когда уже есть обоснованные подозрения на злокачественный процесс, и задача врача — максимально точно верифицировать диагноз.

Таким образом, статистика по целям исследований (скрининг/контроль) органично дополняет данные по BI-RADS, рисуя целостную клиническую картину: маммография эффективно решает задачу первичного «фильтра» на этапе массового скрининга, выявляя случаи, требующие дополнительного обследования, а МРТ становится ключевым инструментом на этапе контроля, где необходима максимальная точность диагностики для принятия решений о лечении. Эта последовательность методов обеспечивает оптимальный баланс между широким охватом населения (за счёт скрининга с помощью ММГ) и высокой точностью постановки диагноза (благодаря уточняющей МРТ-диагностике).

Для подтверждения и детализации полученных данных, нами были проведены дополнительные исследования. Нами было детально проанализировано распределение различных гистологических типов рака молочной железы. Ключевым типом является инвазивная протоковая карцинома, которая занимает доминирующее положение с 78,2 % от общего числа случаев (зарегистрировано 46 случаев). Это подчёркивает её статус наиболее распространённой формы рака молочной железы в данной выборке.

Немаловажную роль играет и инвазивная дольковая карцинома, составляющая 10,2 % случаев (6 зарегистрированных случаев), что делает её второй по распространённости формой заболевания. Сочетание инвазивной и неинвазивной форм встречается значительно реже — всего в 3,4 % случаев (2 случая), что свидетельствует о низкой распространённости этой комбинации.

Слизистый рак, характеризующийся наличием слизи в опухолевой ткани, также представлен с частотой 3,4 % (2 случая). Наиболее редкими формами в выборке оказались метастатический рак и рак Педжета, каждый из которых составляет лишь 1,7 % от общего числа случаев (по 1 случаю). Метастатический рак отличается агрессивностью и трансформацией опухолевых клеток в другие типы тканей, а рак Педжета локализуется преимущественно в области соска и ареолы.

Такое распределение подчёркивает важность своевременной диагностики для определения конкретной гистологической формы опухоли и выбора оптимальной тактики лечения.

Для сравнения эффективности методов диагностики мы провели УЗИ в дополнение к МРТ и маммографии (ММГ), сопоставив результаты по ключевым параметрам — размерам образований и категориям BI-RADS.

Анализ размеров образований показал, что УЗИ уступает МРТ в точности определения габаритов патологических участков: в 56,1 % случаев размеры по УЗИ

оказались меньше, чем по данным МРТ, тогда как полное соответствие зафиксировано лишь в 32 % случаев. При этом доля «невидимых» образований на УЗИ составила 6,8 %, что указывает на ограниченную чувствительность метода в выявлении мелких или глубоко расположенных опухолей.

Результаты ММГ продемонстрировали схожую картину: в 52,7 % случаев размеры образований оказались меньше, чем на МРТ, а полное соответствие — лишь в 25,9 %. Доля «невидимых» образований на маммографии (10,7 %) также свидетельствует о существовании «слепых зон» для этого метода.

Сравнение по категориям BI-RADS выявило следующие особенности УЗИ: практически отсутствуют низкорискованные категории (BI-RADS-1 — 3,4 %, BI-RADS-2 и -3 — 0 %). Значительная доля подозрительных (BI-RADS-4 — 18,7 %) и высокорискованных (BI-RADS-5 — 36,4 %) случаев указывает на высокую специфичность УЗИ в выявлении потенциально злокачественных изменений, но одновременно повышает риск ложноположительных результатов.

Все это позволяет заключить, что МРТ остаётся «золотым стандартом» в определении точных размеров образований благодаря высокой чувствительности и решающей способности.

УЗИ и ММГ демонстрируют ограничения в визуализации мелких или сложно локализуемых опухолей («невидимые» случаи — 6,8 % для УЗИ и 10,7 % для ММГ). УЗИ отличается высокой специфичностью (преобладание BI-RADS 4–5), но за счёт этого возрастает риск гипердиагностики. Оптимальной стратегией является комплексное применение методов:

- МРТ — для уточнения размеров и структуры образований;
- УЗИ — для быстрой оценки подозрительных участков (особенно у пациенток с плотными молочными железами, беременных);
- ММГ — как базовый скрининговый метод с последующим уточнением при помощи других методик.

Важно отметить, что ни один метод не является универсальным — только их комбинирование позволяет достичь максимальной точности диагностики за счёт взаимодополнения сильных сторон каждого метода. Результаты исследования, полученные с применением всех трех методов, позволили сформировать целостную картину распространённости и характеристик патологических изменений.

Первоначально была оценена плотность тканей молочных желёз по данным маммографии, используя классификацию BI-RADS (Breast Imaging-Reporting and Data

System). Установлено, что преобладающей категорией является умеренная плотность (категория В — 45,7 % случаев), что указывает на относительно высокую информативность маммографии в данной группе пациентов. Однако значительная доля случаев приходится на категории С (15,3 %) и D (18,6 %), характеризующиеся повышенной плотностью тканей. В этих случаях чувствительность маммографии снижается, что требует применения дополнительных методов диагностики для повышения точности выявления патологий.

Анализ локализации патологических изменений показал, что наиболее часто они выявляются в левой молочной железе (59,2 % случаев), реже — в правой (35,7 %). Двусторонняя локализация оказалась относительно редкой (5,1 % случаев). Данная информация важна для планирования диагностических и лечебных мероприятий, а также для оценки симметричности изменений в молочных железах.

Особое внимание было уделено классификации выявленных образований по их морфологическим характеристикам. Наибольшую группу составили объёмные образования (Mass) — 53,3 % случаев, что подчёркивает их значимость в структуре патологии молочных желёз. Необъёмные изменения (Non-mass) встречались реже (18,4 %), однако их диагностика представляет определённые сложности и требует комплексного подхода с использованием различных методов визуализации. Крайне редкими оказались случаи кист с признаками воспаления (1,3 %), которые хорошо поддаются диагностике с помощью УЗИ. Сочетание объёмных и необъёмных изменений (Mass + Non-mass) отмечено в 23,4 % случаев, что требует применения МРТ для детального изучения структуры патологического очага.

Ключевым элементом анализа стала оценка степени патологии молочных желёз по шкале BPE (Breast Pathology Evaluation). Полученные данные демонстрируют, что большая часть обследованных пациентов (73,1 %) относится к категории минимальной патологии или отсутствия изменений (BPE 1), что свидетельствует о достаточно благоприятной структуре заболеваемости в исследуемой выборке. Умеренная патология (BPE 2) выявлена у 17 % пациентов, что требует динамического наблюдения и, при необходимости, дообследования. Наиболее тревожной оказалась группа с выраженной патологией (BPE 3–9,9 % случаев), где высока вероятность злокачественных изменений и требуется незамедлительное применение расширенного диагностического комплекса, включая биопсию и МРТ с контрастированием.

Также в рамках исследования были проанализированы ключевые характеристики распространения патологических процессов в молочных железах, в частности особенности их мультицентричности, мультифокальности и билатеральности.

Результаты показали, что у 35,7 % обследованных пациентов наблюдалась мультицентричность патологического процесса, тогда как у 64,3 % процесс носил единичный характер. Мультифокальность отражает наличие нескольких очагов заболевания, которые могут быть связаны между собой. Данный параметр оказался более распространённым: 56,1 % пациентов имели мультифокальное поражение, в то время как 43,9 % — единичные очаги. Билатеральность (двустороннее поражение) оказалась наименее частым явлением: лишь 3,4 % пациентов имели патологические изменения в обеих молочных железах. В подавляющем большинстве случаев (96,6 %) процесс был односторонним.

Таким образом, результаты исследования наглядно демонстрируют необходимость комплексного подхода к диагностике патологий молочных желёз, сочетающего различные методы визуализации. Выявленные закономерности в распределении плотности тканей, локализации и морфологических характеристик образований, а также степени патологии позволяют оптимизировать диагностический процесс, повысить точность выявления заболеваний и своевременно назначать необходимое лечение.

### Заключение

Проведенное исследование позволило сформировать комплексное представление об эффективности различных методов скрининга рака молочной железы.

Ключевым выводом является подтверждение высокой диагностической ценности МРТ с внутривенным контрастированием, которая демонстрирует максимальную специфичность в выявлении злокачественных новообразований (84,7 % случаев отнесены к категории BI-RADS 5). Маммография с томосинтезом, выступая в роли первичного скринингового метода, показывает более «размытую» картину распределения по категориям BI-RADS, что обусловлено её ролью в массовом обследовании населения.

Важным результатом стало подтверждение целесообразности комплексного подхода к диагностике. Установлено, что ни один метод не является универсальным: МРТ обеспечивает максимальную точность в уточняющей диагностике, маммография оптимально подходит для скрининга, а УЗИ эффективно дополняет диагностический процесс, особенно у пациенток с плотными молочными железами.

Практическая значимость исследования заключается в доказательстве эффективности предложенной модели диагностики, где маммография выполняет функцию первичного «фильтра», а МРТ используется для уточнения диагноза и планирования лечения. Такой подход обе-

спечивает оптимальный баланс между охватом населения и точностью диагностики.

Особую ценность представляют данные о распределении гистологических типов рака, где доминирующую позицию занимает инвазивная протоковая карцинома (78,2 % случаев), что подчеркивает важность своевременной диагностики для определения оптимальной тактики лечения.

Выводы исследования подтверждают необходимость дальнейшего развития и совершенствования скрининговых программ с обязательным учетом индивидуальных

особенностей пациенток и комплексного применения современных диагностических методов. Предложенная модель диагностики позволяет повысить эффективность выявления рака молочной железы на ранних стадиях и улучшить прогноз для пациенток.

Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение возможностей оптимизации диагностического алгоритма с учетом новых технологических достижений в области визуализации и развития методов искусственного интеллекта в медицинской диагностике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов А.З., Гусейнов Т.А., Одинцов В.А. Современные подходы к диагностике непальпируемых образований молочной железы // Медицинские приемы и технологии: международный сборник научных статей. — 2021. — Т. 9. — С. 18–22.
2. Елисеева К.А., Наумов А.П., Касаткина Л.И., Абдураимов А.Б. Автоматизированное ультразвуковое исследование в дообследовании женщин с рентгенологически плотной тканью молочных желез // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2023. — т. 104. — №1.
3. Климова Н.В., Белоцерковцева Л.Д., Кузнецов А.А. Возможности цифрового рентгеновского томосинтеза в скрининговой программе женщин с высокой маммографической плотностью (обзор литературы с собственными клиническими наблюдениями) // Радиология— Практика. — 2021. — №1 (85). — с. 13–18.
4. Коновалов Д.Ю., Беззубцева Е.А., Кужахметова А.Т., Коваленко А. И. Маммография как метод диагностики рака молочной железы // Альманах молодой науки. — 2020. — № 2 (37). — С. 13–15.
5. Кюль К.К. Сокращенная магнитно-резонансная томография (МРТ) для скрининга рака молочной железы: обоснование, концепция и внедрение в клиническую практику // Annu Rev Med. — 2019. — №70. — P. 501–519.
6. Осомбаева А.М., Макимбетов Э.К., Райымбекова Б.Р., Сулайманкулова Ж.Ч. Трудности в выявлении ранних форм рака молочной железы // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — 2021. — № 7. — С. 76–79.
7. Пасынков Д.В., Кокорина С.Е., Петров Е.А. Павликова О.А. и др. Сравнительный анализ эффективности трепан-биопсии изменений молочной железы под контролем ультразвукового исследования и стереотаксической маммографии: результаты одноцентрового рандомизированного исследования // Диагностическая и интервенционная радиология. — 2024. — Т. 18. — №1. — С. 24–34.
8. Саймон Р. Цифровой томосинтез молочной железы при скрининге рака молочной железы: этическая перспектива // Insights into imaging. — 2024. — Т. 15. — № 213. — С. 21–27.
9. Соловьёв В.И., Зуй В.С., Бобцова М.Ю. Возможности МРТ в выявлении патологии молочных желез на ранних стадиях // Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума. — 2023. — Т. 1. — №3. — С. 106–113.
10. Chalabi N. Abbreviated breast MRI protocols in the screening of high-risk females // QJM. — 2024. — Vol 117. — №1. — P. 9–12.
11. Comstock C.E. et al. Comparison of abbreviated breast MRI vs digital breast tomosynthesis for breast cancer detection among women with dense breast undergoing screening // JAMA. — 2020. — №323. — P. 747–756.
12. Ewaidat H., Ayasrah M.A Concise Review on the Utilization of Abbreviated Protocol Breast MRI over Full Diagnostic Protocol in Breast Cancer Detection // International Journal of Biomedical Imaging. — 2022. — Vol. 20. — №22. — P. 870–877.

© Васильева Ирина Яковлевна (ivassilieva@emcmos.ru); Джабарова Татьяна Руслановна  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»