



## РОЛЬ РЕНТГЕНОМММОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ НЕПАЛЬПИРУЕМЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА (обзор литературы)

А.З. ГУСЕЙНОВ\*, В.И. ФЕДОРИЩЕВ\*\*, Н.Г. ВАСИН\*\*\*

\*ФГБОУ ВО Тульский государственный университет, медицинский институт,  
ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

\*\*ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина»,  
ул. Дмитрия Ульянова, д. 8, г. Тула, 300034, Россия

\*\*\*ГУЗ «Городская клиническая больница №2 г. Тулы им. Е.Г. Лазарева»,  
ул. Комсомольская, д.1, Тула, 300002, Россия

**Аннотация.** Рак молочной железы (РМЖ) является самым распространенным онкологическим заболеванием и одной из главных причин смерти у женщин. Эффективность лечения и дальнейший прогноз в большей степени зависит от стадии заболевания. В выявлении раннего РМЖ особую проблему представляют непальпируемые образования молочной железы. По данным разных авторов, от 5 до 17 % таких образований имеют злокачественный характер. **Целью исследования** явилось изучение роли *рентгеномаммографии* (РМГ) в диагностике непальпируемых образований молочной железы у женщин репродуктивного возраста. Для решения поставленных целей в качестве **материала и методов** изучена современная литература. По данным различных авторов, РМГ является высокоинформативным методом визуализации молочных желез, позволяющим повысить раннюю выявляемость и достоверно снижающим смертность от РМЖ. Стандартное исследование проводится в двух проекциях – краниокаудальной и косой медиолатеральной. Цифровая маммография имеет преимущество у женщин моложе 50 лет, однако аналоговая маммография остается приемлемым методом скрининга. Высокая плотность молочных желез у пациенток репродуктивного возраста ограничивает применение РМГ, особенно в выявлении непальпируемых образований. Контрастная двуэнергетическая спектральная маммография и цифровой томосинтез позволяет использовать преимущества в диагностике непальпируемых образований молочных желез, в частности исследования опухолевого ангиогенеза и обладают чувствительностью, сопоставимой с магнитно-резонансной томографией молочных желез у пациенток с высокой плотностью молочных желез. Двойное прочтение и система автоматизированного обнаружения повышают чувствительность РМГ в ограниченной степени, не влияют на показатели смертности от РМЖ. Система описания и обработки изображений молочной железы – *BI-RADS* стандартизирует отчетность и определяет дальнейшую тактику ведения пациентов.

**Ключевые слова:** молочная железа, непальпируемые образования, рентгено-маммография, контрастная двуэнергетическая спектральная маммография, цифровой томосинтез, двойной просмотр, система автоматизированного обнаружения, система *BI-RADS*.

## ROLE OF X-RAY MAMMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF NON-PALPABLE BREAST LESIONS IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE (literature review)

A.Z. GUSEINOV\*, V.I. FEDORISHCHEV\*\*, N.G. VASIN\*\*\*

\*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Tula State University",  
Medical Institute, 128 Boldina Street, Tula, 300012, Russia

\*\*Private Healthcare Institution "Clinical Hospital 'RZD-Medicine'",  
8 Dmitry Ulyanov Street, Tula, 300034, Russia

\*\*\*State Healthcare Institution "City Clinical Hospital No. 2 of Tula named after E.G. Lazarev",  
1 Komsomolskaya Street, Tula, 300002, Russia

**Abstract.** Breast cancer (BC) is the most common oncologic disease and one of the leading causes of mortality among women. Treatment effectiveness and prognosis largely depend on the stage of the disease. Non-palpable breast lesions represent a particular challenge in the early detection of BC. According to various authors, 5% to 17% of such lesions are malignant. **The aim of this study** was to examine the role of *X-ray mam-mography* (MMG) in the diagnosis of non-palpable breast lesions in women of reproductive age. To address this aim, current literature was analyzed as the primary **material and method**. According to multiple authors, MMG

is a highly informative breast imaging modality that improves early detection rates and significantly reduces BC-related mortality. Standard imaging is performed in two projections: craniocaudal and mediolateral oblique. Digital mammography is advantageous in women under 50 years of age; however, analog mammography remains an acceptable screening method. High breast density in reproductive-age patients limits the diagnostic capabilities of MMG, particularly in the detection of non-palpable lesions. Contrast-enhanced dual-energy spectral mammography and digital breast tomosynthesis provide diagnostic benefits for non-palpable breast lesions, including the assessment of tumor angiogenesis, and demonstrate sensitivity comparable to breast magnetic resonance imaging in patients with dense breast tissue. Double reading and computer-aided detection systems modestly increase MMG sensitivity but do not influence BC-specific mortality. The Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) standardizes reporting and guides further patient management.

**Keywords:** breast, non-palpable lesions, X-ray mammography, contrast-enhanced dual-energy spectral mammography, digital tomosynthesis, double reading, computer-aided detection system, BI-RADS system.

**Введение.** Непальпируемые образования молочной железы – опухоли, которые невозможно обнаружить при проведении физикального обследования, но можно выявить при инструментальных исследованиях, таких как *рентгеномаммография* (РМГ), *ультразвуковое исследование* (УЗИ) или *магнитно-резонансная томография* (МРТ). По данным разных авторов, от 5 до 17 % таких образований имеют злокачественный характер [7, 9].

*Рак молочной железы* (РМЖ) является самым распространенным онкологическим заболеванием и остается одной из главных причин смерти у женщин [12, 23].

По данным литературных источников, эффективность лечения и дальнейший прогноз в большей степени зависит от стадии выявления заболевания. Самыми благоприятными для терапии являются опухоли, которые еще не проявляет себя клинически, и не могут быть обнаружены пальпаторно, поэтому диагностика на ранней стадии является значимой задачей современной онкологии. С целью решения этой задачи был введен маммографический скрининг РМЖ. В ходе скрининга был значительно повышен процент выявления РМЖ на I и II стадии, что позволило снизить общую смертность от этого заболевания, по данным различных авторов на 40 % [1, 2, 11].

Несмотря на успехи в диагностике, процент выявления РМЖ на начальных стадиях затруднен у женщин репродуктивного возраста. Данная возрастная группа не входит в критерии скрининга, и, как следствие, РМЖ обычно выявляется на распространенной IIIa-IIIb стадии [3, 5].

По данным ряда авторов, более ранние стадии РМЖ выявляются, как правило, случайно [6, 7].

Кроме того, раннее выявление и развитие методов лечения РМЖ позволяет выполнять малотравматичные органосохраняющие операции на молочных железах, значительно снижающих время реабилитации и улучшающих косметический эффект и качество жизни пациентов [4, 10].

**Особенности молочной железы у женщин репродуктивного возраста.** Известно, что молочная железа состоит из 3 основных видов тканей, обладающих различной способностью поглощать рентгеновское излучение. Жировая ткань, составляющая основную часть массы железы, хорошо пропускает рентгеновские лучи. Фиброзная и железистая ткани, наоборот, способны поглощать значительную часть излучения. Соотношение железистой и фиброзной ткани к жировой и определяют рентгенологическую плотность молочной железы [6, 24].

Установлено, что площадь плотных тканей к общей площади железы (процентная плотность) у женщин репродуктивного возраста выше, чем в постменопаузе в среднем на 3,5 %. Молочная железа нерожавшей женщины чаще всего отличается большей плотностью, и снижается с каждым деторождением [28].

По мнению ряда авторов, ранняя беременность способствует снижению рентгенологической плотности молочных желез. Поздняя первая беременность, раннее менархе, поздняя менопауза, а также использование заместительной гормональной терапии способствуют повышению рентген-плотности [28].

Высокая плотность молочной железы у женщин репродуктивного возраста снижает эффективность стандартной РМГ при выявлении злокачественных новообразований молочной железы. По данным различных авторов, вероятность пропустить РМЖ у пациенток с очень высокой плотностью железы (тип D ACR) может составлять до 60 % [25].

**Место и роль рентгеномаммографии в диагностике заболеваний молочной железы. Виды РМГ, преимущества метода.** В настоящее время существует множество методов получения изображения молочных желез, образующий современный диагностический комплекс. Однако, по данным большинства авторов, лидирующее значение прочно заняла РМГ, на сегодняшний день являющаяся «золотым стандартом» диагностики заболеваний молочных желез [7, 24].

Диагностическая маммография является основным методом диагностики заболеваний молочной железы, чувствительность метода составляет 85-87 %, специфичность – 91-92 %. В то же время чувствительность и специфичность РМГ существенно снижается при повышенной маммографической плотности ткани молочной железы [26].

По мнению большинства авторов, главным достоинством РМГ является возможность хорошо визуализировать скопления в ткани молочной железы микрокальцинатов, которые являются индикаторами возможного развития злокачественного процесса. Это позволяет выявлять заболевание в сроки от полутора до четырех лет до его клинического проявления [21].

К достоинствам РМГ ряд авторов также относит возможность полипозиционного изображения органа, предоперационной маркировки выявленных образований, проведение дополнительных контрастных и пункционных методик, возможность объективного сравнительного анализа изображения молочной железы на маммограмме в динамике [18].

Как известно, цифровая рентгенография молочных желез является усовершенствованной методикой маммографии, где используется специальный рентген-цифровой преобразователь для регистрации и оцифровки изображения. Качество такой системы определяется видом рентгеновского детектора, процессом обработки сигнала, параметрами специального маммографического монитора с возможностью пост-обработки для оптимизации изображения [19, 29].

По мнению многих авторов, цифровая маммография имеет преимущества перед обычной аналоговой маммографией, благодаря лучшей контрастности изображения, особенно при повышенной маммографической плотности, лучшей визуализации кожи и периферических тканей, возможности хранения и динамической оценки результатов, более низкой дозе облучения [13, 14, 22].

**Недостатки РМГ.** По данным литературных источников, две стандартные проекции не полностью охватывают надключичную, ретромаммарную зоны, область субмаммарной складки, поэтому диагностика опухолей указанных локализаций с помощью маммографии представляет серьезные трудности. Более того, по мнению ряда исследователей, невозможно установить связь опухоли с мягкими тканями передней грудной стенки при пристеночной ее локализации или рецидивах. Определенные затруднения также вызывает инфильтративная форма рака, так как опухолевый узел не дифференцируется и обычно распознается поздно, когда уже имеется распространенное поражение, сопровождающееся отеком молочной железы [6, 14].

**Возрастные критерии в проведении РМГ.** По приказу МЗ РФ № 1130 от 20 октября 2020 г. «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «Акушерство и гинекология» скрининг на выявление злокачественных новообразований молочной железы (маммография обеих молочных желез в двух проекциях с двойным прочтением рентгенограмм) проводится у женщин в возрасте от 40 до 75 лет включительно 1 раз в 2 года [7].

По приказу МЗ РФ № 404н от 27 апреля 2021 г. «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения» (действует с 29.10.2023) маммография обеих молочных желез в двух проекциях (если исследование не проводилось ранее в рекомендованные сроки) проводится при обращении, с графиком последующих исследований: с 40 по 75 лет – 1 раз в 2 года [15].

Целесообразность проведения РМГ в более раннем возрасте и ее кратность определяется с учетом клинической ситуации. Согласно международным рекомендациям, при впервые обнаруженных пальпируемых образованиях в молочной железе проведение маммографии рекомендовано у женщин старше 30 лет, хотя в ряде случаев данное исследование может выполняться даже у женщин моложе 30 лет [13].

Так, в руководстве Американской Национальной всеобщей онкологической сети (NCCN, 2017) рассматривается возможность применения диагностической маммографии у женщин моложе 30 лет с впервые выявленными пальпируемыми образованиями в молочной железе при отсутствии изменений по данным УЗИ [16].

В клинических рекомендациях Минздрава РФ по доброкачественным дисплазиям молочной железы (2024 г.) рекомендуется РМГ при наличии узловых образований в молочных железах, независимо от возраста, для верификации диагноза [9, 14].

**Рентгеномаммография в диагностике непальпируемых образований молочной железы, в том числе раннего РМЖ.** В клинической практике стандартная РМГ сохраняет лидирующие позиции в выявлении всех известных вариантов непальпируемых образований, в том числе раннего РМЖ [8, 21].

Разумеется, непальпируемые образования, выявляются также при проведении других инструментальных методов исследования, таких как УЗИ или МРТ [30].

Рожковой Н.И. и соавт. (2021) дано описание многоликости рентгеносонографических и молекулярно-биологических проявлений непальпируемого РМЖ, по результатам анализа комплексного клинико-рентгенологического, сонографического, патоморфологического и молекулярно-генетического обследования 1212 больных с клинически скрытыми заболеваниями молочной железы, в том числе 708 больных непальпируемым раком разных молекулярных подтипов, проявляющихся многообразием вариантов – узловой формой роста (40,1 %), скоплением микрокальцинатов (17,5 %), участком локальной тяжелой перестройки структуры (31,2 %), раком, сопровождающимся патологической секрецией (6,6 %), рентгенонегативным раком (4,6 %). При распределении по стадиям 70,3 % случаев были *T1N0M0*, 25 % – *TisN0M0* и микроинвазивный рак [17].

Что касается информативности, то РМГ позволяет определять патологические очаги размерами от 2-3 мм, «пылевидные» микрокальцинаты размерами от 50 мкм, в 25 % случаев являющиеся единственным признаком начальных проявлений рака, в том числе карциномы *in situ* [3, 10, 27].

**Методы, повышающие информативность изображения при рентгеномаммографии. Контрастная двуэнергетическая спектральная маммография (Contrast-enhanced spectral mammoigraphy – CESM).** Внедрение скрининговой РМГ позволило снизить смертность от РМЖ, однако чувствительность метода остается достаточно низкой, особенно в случае исследования молочных желез высокой плотности [29].

До последнего времени альтернативой в таком случае являлось проведение МРТ молочных желез с контрастированием, позволяющее выявить неоангиогенез вокруг опухоли [26].

**Контрастная двуэнергетическая спектральная маммография (КДСМ)** позволяет использовать преимущества исследования опухолевого ангиогенеза [8, 15].

По данным ряда авторов, стандартная техника исследования с контрастированием подразумевает проведение снимка до и после внутривенного введения контрастного вещества. Однако, в связи с необходимостью компрессии ткани при проведении маммографии, для обеспечения равномерного и полного проникновения контрастного вещества в ткани требуется ослабление сжатия при введении контраста. Вследствие этого возможно возникновение артефактов из-за смещения тканей [20, 22].

КДСМ позволяет избежать этой проблемы, так как оба изображения получаются после введения контраста и сжатия молочных желез. Выполняется два снимка в разных режимах экспонирования: один низкоэнергетический (23-32 kVp), второй высокоэнергетический (45-49 kVp) [1, 13].

Среди преимуществ данной технологии выделяются ситуации при 4-5-й стадиях по классификации *Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS)*, при рентгенологической плотности тканей молочной железы *C* и *D* по классификации *American College of Radiology (ACR)*, для визуализации архитектурной перестройки структуры, при подозрении на мультицентрический рост, при рентген-негативном раке, для уточнения истинных размеров опухоли, для уточнения формы роста при ограниченно растущем и инфильтративном раке. Инфильтративная форма рака на обзорной маммограмме выглядит как участок высокой плотности неправильной формы по типу узловой мастопатии. Примечательно, что по результатам исследования возможно добиться снижения количества интервенционных вмешательств за счет улучшения визуализации очаговой патологии при выраженных формах мастопатии [5, 25].

К недостаткам метода следует отнести: инвазивный характер технологии, вероятность побочных эффектов контрастного усиления, некоторое повышение дозы, удлинение времени исследования и работы врача для интерпретации полученного изображения, вероятность возникновения артефактов, увеличение стоимости маммографического обследования [13, 14].

По мнению ряда исследователей, метод может использоваться в ряде клинических ситуаций в качестве альтернативы МРТ с контрастным усилением. Этот метод может быть полезен для женщин, которые отказываются от МРТ или имеют противопоказания, а также для пациенток с высокой маммографической плотностью молочной железы. Данные публикуемых исследований указывают на то, что метод может обладать сопоставимой чувствительностью с МРТ, что делает ее привлекательной альтернативой [19, 20].

**Цифровой томосинтез.** В клинической практике цифровая технология представлена цифровым томосинтезом. Известно, что серьезные затруднения при интерпретации маммограмм возникают из-за эффектов суммации (наложения), что приводит к необходимости дополнительных исследований. Принцип томосинтеза заключается в получении серии изображений от нескольких источников рентгеновского излучения под разными углами. Установлено, что реконструированный тонкий срез позволяет увидеть патологию на рентгенограмме без суперпозиции с окружающими структурами, что приводит к более высокой частоте обнаружения рака и уменьшению ложно – положительных результатов. Метод особенно актуален для женщин с высокой плотностью ткани молочной железы и с высоким риском развития рака, в том числе при непальпируемых образованиях молочной железы [18].

Многие авторы обращают внимание на возможность более низкого давления на молочную железу при проведении исследования, так как достаточно ее «вытянуть» от грудной стенки и зафиксировать в неподвижном положении. Следует также отметить, что доза полученного облучения при этом сравнима с дозой, полученной при обычной 2D маммографии (0,3-0,4 мЗв на одну проекцию) [15, 23].

**Двойной просмотр.** В клинической практике утвердилось двойное прочтение рентгенограмм молочных желез (*double reading*), выполняемое для минимизации ложноположительных и ложно-отрицательных результатов. Экспертиза проводится двумя радиологами либо самостоятельно, либо в консенсусе. Мета-анализ, проведенный рядом авторов 17 исследований показал, что обнаружение РМЖ при двойном прочтении эффективнее на 10 %, чем при интерпретации одним радиологом [4].

**Система автоматизированного обнаружения.** По данным литературных источников, метод относится к компьютерной технологии цифровой маммографии, разработанной для повышения качества скрининга РМЖ. На рентгенограммах молочных желез система выделяет подозрительные области, в том

числе и микрокальцинаты. Метод привлекателен также для выявления непальпируемых образований молочных желез [14].

**Система BI-RADS.** Американским колледжем радиологии (*American College of Radiology – ACR*) совместно с 6 исследовательскими организациями была принята система описания и обработки изображений молочной железы *BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System)*. В настоящее время данная шкала применяется во многих странах мира: в США, во всех странах *Европейского Союза (ЕС)*, Австралии, Казахстане и др., в том числе и в России [16].

Классификация создана с целью стандартизации маммографических заключений, упрощения языка общения врачей различных специальностей и стран, определения дальнейшей тактики обследования, облегчения контроля за работой подразделения. Протокол описания маммографии по системе *BI-RADS* содержит следующие элементы [15]:

- Показания к исследованию: скрининговая или диагностическая маммография.
- Указываются изученные предыдущие исследования.
- Отмечается плотность молочных желез.
- Описание патологии с использованием стандартных *BI-RADS* терминов.
- Заключение с формированием категории оценки *BI-RADS* с дальнейшими рекомендациями по тактике ведения пациентки.

В системе *ACR* молочные железы подразделяются на 4 типа от *A* до *D*, по возрастанию рентгенологической плотности [30]:

- тип *A* – преобладание жировой ткани, фиброзная и железистая занимают менее 25 % площади молочной железы.
- тип *B* – фиброзная и железистая ткань занимает от 25 до 50 % площади молочной железы.
- тип *C* – молочная железа высокой плотности, фиброгlandулярная ткань до 75 % молочной железы, визуализация образований затруднена.
- тип *D* – молочная железа очень высокой плотности, железистая и фиброзные ткани занимают больше 75 % площади железы. Информативность таких снимков достаточно низкая.

**Методы дифференциальной диагностики.** По данным ряда авторов, для дифференциальной диагностики используются высокотехнологичные радиологические методики – *3D-рентгенологический* и *ультразвуковой томосинтез*. Эффективная дооперационная диагностика позволяет осуществлять адекватное органосохраняющее лечение, включая онкопластическую хирургию, высокомошностную лучевую терапию и современное таргетное лекарственное лечение, своевременную реабилитацию и профилактику [17].

**Заключение.** РМЖ является самым распространенным онкологическим заболеванием и одной из главных причин смерти у женщин. Эффективность лечения и дальнейший прогноз в большей степени зависит от стадии заболевания.

В выявлении раннего РМЖ сложную лечебно-диагностическую задачу представляют непальпируемые образования молочной железы, от 5 до 17 % которых представлены злокачественными новообразованиями.

РМГ является высокоинформативным методом визуализации молочных желез, позволяющим повысить раннюю выявляемость и достоверно снижающим смертность от РМЖ. Стандартное исследование проводится в двух проекциях – краниокаудальной и косой медиолатеральной.

Цифровая маммография имеет преимущество у женщин моложе 50 лет, однако пленочная маммография остается приемлемым методом скрининга.

Высокая плотность молочных желез у пациенток репродуктивного возраста ограничивает применение РМГ, особенно в выявлении непальпируемых образований.

Контрастная двуэнергетическая спектральная маммография и цифровой томосинтез позволяют использовать преимущества в диагностике непальпируемых образований молочных желез, особенно исследования опухолевого ангиогенеза и обладает чувствительностью, сопоставимой с МРТ молочных желез у пациенток с высокой плотностью молочных желез.

Двойное прочтение и система автоматизированного обнаружения повышают чувствительность РМГ в ограниченной степени, не влияют на показатели смертности от РМЖ.

Система описания и обработки изображений молочной железы – *BI-RADS* стандартизирует отчетность и определяет дальнейшую тактику ведения пациентов.

## Литература

1. Айнаулова А.С., Кайдарова Д.Р., Жолдыбай Ж.Ж. Возможности современных лучевых методов дополнительной визуализации молочных желез в скрининге рака молочной железы: обзор литературы // Сибирский онколог. журнал. 2021. Т. 20, № 4. С. 99-107.

2. Аксёненко В.О., Фролова И.Г., Гарбуков Е.Ю. Возможности оценки роли микрокальцинатов в первичной опухоли с позиции прогностической значимости (обзор литературы) //Сибирский онколог. журнал. 2022. Т. 21, № 1. С. 107-114.
3. Амельченков Д.Р., Михеев Т.В., Тараканов С.Р. Томосинтез в диагностике непальпируемых образований молочной железы. Актуальные проблемы эксперимент. и клинической медицины. Сборник трудов конференции, Волгоград. 2021. С. 102.
4. Ахмадова М. Современная диагностическая тактика при непальпируемых раках молочных желез // Центральнoазиатский журнал образования и инноваций. 2024. Т. 3, № 1. С. 106-113.
5. Баженова Д.А., Мершина Е.А., Пучкова О.С. Современный взгляд на принципы диагностики рака молочной железы по данным контрастной маммографии (обзор литературы) //Медицинская визуализация. 2022. Т. 26, № 1. С. 40-47.
6. Васильев А.Ю., Павлова Т.В., Касаткина Л.И. Сложности диагностики непальпируемого узлового образования молочной железы в амбулаторно-поликлинической практике (клинический пример) //Радиология–практика. 2024. № 5. С. 47-52.
7. Гусейнов А.З. Современная диагностика и лечение заболеваний молочной железы. Монография. 2022, Тула: Изд-во «ТулГУ». 264 с.
8. Гусейнов А.З., Федорищев В.И., Гусейнов Т.А. Пути повышения эффективности хирургического лечения непальпируемых образований молочной железы // Клиническая медицина и фармакология. 2024. Т. 10, № 3, С. 25-34.
9. Гусейнов А.З., Федорищев В.И., Дьяков М.А. Методы пред- и интраоперационной локализации непальпируемых образований молочной железы (обзор литературы). // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание, 2024. Т. 18, № 6. С. 77-90.
10. Джалолова Ф.М., Ибрагимова М.С. Комплексная лучевая диагностика в скрининге рака молочной железы //Экономика и социум. 2024. № 4-1 (119). С. 1362-1365.
11. Злокачественные новообразования в России (заболеваемость и смертность). Злокачественные новообразования в России. 2023 г. / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2024. 252 с.
12. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; 2023. 239 с.
13. Клинические рекомендации общерос. нац. союза «Ассоциация онкологов России», общерос. общ. организации «Российское общество клин. онкологии», общерос. общ. организации «Российское общество онкомамологов». Рак молочной железы. М., 2023. 200 с.
14. Клинические рекомендации Российского об-ва акушеров-гинекологов, общерос. обществ. орг. «Российское об-во специалистов по профилактике и лечению опухолей репродукт. Системы», ООО «Российская Ассоциация Маммологов», общерос. обществ. орг. «Российское общество онкомамологов». Доброкачественная дисплазия молочной железы. М., 2024. 79 с.
15. Маммология. Национальное руководство. Под ред. А.Д. Каприна и Н.И. Рожковой. М.: ГЭО-ТАР-Медиа. 2025. 608 с.
16. Морозов А.М., Максимов Д.А., Уткина В.А., Уткина А.А., Протченко И.Г. Возможности комплексной лучевой диагностики рака молочной железы (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2024. №4. С. 88–96. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-4-88-96. EDN GWZOCV.
17. Рожкова Н.И., Бурдина И.И., Запирова С.Б. Многоликость непальпируемого рака молочной железы. Своевременная диагностика, адекватное лечение и профилактика //Медицинский алфавит. 2021. № 38. С. 34-40.
18. Сабиров К.У. Скрининг рака молочной железы (литературный обзор) //Medicine, Science and Education. 2024. № 2. С. 227-239.
19. Садовая Ю.В. Информативность маммографии при непальпируемом раке молочной железы //Бюллетень медицинских интернет-конференций. ООО «Наука и инновации», 2021. Т. 11, № 9. С. 210-210.
20. Тюрин И.Е., Рожкова Н.И., Артамонова Е.В. Роль контрастных методов исследования в ранней диагностике и планировании лечения рака молочной железы // Вест. рентгенологии и радиологии. 2024. Т. 105, № 2. С. 48-57.
21. Ходорович О.С., Солодкий В.А., Клешнева В.О. Кальцинаты молочной железы (обзор литературы) //Опухоли женской репродукт. системы. 2024. Т. 19, № 4. С. 75-82.
22. Bravo E.I., Martínez A.M., Alvà H.P. Reliability of Magseed marking before neoadjuvant systemic therapy with subsequent contrast-enhanced mammography in patients with non-palpable breast cancer lesions after treatment: the MAGMA study //Breast cancer research and treatment. 2024. Vol. 208, № 1. P. 133-143.
23. Cheung B.H.N., Co M., Lui T.T.N. Evolution of localization methods for non-palpable breast lesions: a literature review from a translational medicine perspective // Translational breast cancer research. 2024. Vol. 5, № 12. P.34-44.
24. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. 2024. Available at: [https://www.annalsofoncology.org/action/showPdf?pii=S0923-7534\(2023\)2905104-9](https://www.annalsofoncology.org/action/showPdf?pii=S0923-7534(2023)2905104-9) (accessed March 31, 2024).
25. Jochelson M.S., Lobbes M.B.I. Contrast-enhanced mammography: state of the art // Radiology. 2021. Vol. 299, № 1. P. 36-48.

26. Kornecki A. Current status of contrast enhanced mammography: a comprehensive review // Canadian Association of Radiologists Journal. 2022. Vol. 73, № 1. P. 141-156.
27. Nadzhimiddinov O.B. Radiography of non-palpable breast tumors //The 8 th International scientific and practical conference "Current challenges of science and education" (April 8-10, 2024) MDPC Publishing, Berlin, Germany. 2024. 325 p.
28. O'Driscoll J., Burton A., Maskarinec G. Reproductive factors and mammographic density within the International Consortium of Mammographic Density: A cross-sectional study // Breast cancer research. 2024. Vol. 26, № 1. P. 139.
29. Qizi A.M.A. Non-palpable breast formations with high tissue density role of mammography //Central Asian journal of academic research. 2024. Vol. 2, № 6-1. P. 152-157.
30. Weinstein S.P., Slanetz P.J., Lewin A.A. ACR Appropriateness Criteria supplemental breast cancer screening based on breast density //J. Am. Coll. Radiol. 2021. Vol. 18, № 11S. P. S456-73.

### References

1. Ajnakulova AS, Kajdarova DR, Zholdybai ZhZh. Vozmozhnosti sovremennykh luchevykh metodov dopolnitel'noy vizualizatsii molochnykh zhelez v skrininge raka molochnoj zhelezy: obzor literatury [Possibilities of modern radiological methods of additional breast imaging in breast cancer screening: a literature review]. Sibirskiy onkolog. zhurnal. 2021;20:99-107. Russian.
2. Aksyonenko VO, Frolova IG, Garbukov EYu. Vozmozhnosti ocenki roli mikrokal'cinatov v pervichnoj opuholi s pozitsii prognosticheskoy znachimosti (obzor literatury) [Possibilities of assessing the role of microcalcifications in primary tumors from the perspective of prognostic significance (literature review)]. Sibirskiy onko-log. zhurnal. 2022;21:107-114. Russian.
3. Amel'chenkov DR, Miheev TV, Tarakanov SR. Tomosintez v diagnostike nepal'piruemyykh obrazovaniy molochnoj zhelezy. Aktual'nye problemy eksperiment. i klinicheskoy mediciny [Tomosynthesis in the diagnosis of non-palpable breast formations. Actual problems of the experiment. and clinical medicine]. Sbornik trudov konferencii, Volgograd. 2021. S. 102. Russian.
4. Ahmadova M. Sovremennaya diagnosticheskaya taktika pri nepal'piruemyykh rakakh molochnykh zhelez [Modern diagnostic tactics for non-palpable breast cancers]. Central'noaziatskiy zhurnal obrazovaniya i innovatsiy. 2024;3:106-113. Russian.
5. Bazhenova DA, Merzhina EA, Puchkova OS. Sovremennyy vzglyad na principy diagnostiki raka molochnoj zhelezy po dannym kontrastnoy mammografii (obzor literatury) [A modern view on the principles of breast cancer diagnosis according to contrast mammography (literature review)]. Medicinskaya vizualizatsiya. 2022;26:40-47. Russian.
6. Vasil'ev AYU, Pavlova TV, Kasatkina LI. Slozhnosti diagnostiki nepal'piruemogo uzlovogo obrazovaniya molochnoj zhelezy v ambulatorno-poliklinicheskoy praktike (klinicheskij primer) [Difficulties in diagnosing non-palpable nodular breast formation in outpatient practice (clinical example)]. Radiologiya–praktika. 2024;5:47-52. Russian.
7. Gusejnov AZ. Sovremennaya diagnostika i lechenie zabolevaniy molochnoj zhelezy [Modern diagnosis and treatment of breast diseases.]. Monogra-fiya. 2022, Tula: Izd-vo «TulGU». 264 s. Russian.
8. Gusejnov AZ, Fedorishchev VI, Gusejnov TA. i dr. Puti povysheniya effektivnosti hirurgicheskogo lecheniya nepal'piruemyykh obrazovaniy molochnoj zhelezy [Ways to increase the effectiveness of surgical treatment of non-palpable breast formations]. Klinicheskaya medicina i farmakologiya. 2024;10:25-34. Russian.
9. Gusejnov AZ, Fedorishchev VI, D'yakov MA. i dr. Metody pred- i intraoperacionnoy lokalizatsii nepal'piruemyykh obrazovaniy molochnoj zhelezy (obzor literatury) [Methods of pre- and intraoperative localization of non-palpable breast formations (literature review)]. Vestnik novyyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie, 2024;18:77-90. Russian.
10. Dzhalolova FM, Ibragimova MS. Kompleksnaya luchevaya diagnostika v skrininge raka mo-lochnoj zhelezy [Comprehensive radiation diagnostics in breast cancer screening]. Ekonomika i sotsium. 2024;4-1 (119):1362-1365. Russian.
11. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii (zabolevaemost' i smertnost'). Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii. 2023 g. [Malignant neoplasms in Russia (morbidity and mortality)] / Pod red. AD. Kaprina, VV. Starinskogo, AO. Shahzadovoj. M.: MNIOI im. P.A. Gercena – filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii. 2024. 252 s. Russian.
12. Kaprin AD, Starinskij V, Shahzadova AO. Sostoyanie onkologicheskoy pomoshchi nasele-niyu Rossii v 2022 godu [The state of oncological care for the Russian population in 2022]. M.: MNIOI im. P.A. Gercena – filial FGBU «NMIC radiologii» Minzdrava Rossii; 2023. 239 s. Russian.
13. Klinicheskie rekomendatsii obshcheros. nac. soyuza «Assotsiatsiya onkologov Rossii», obshcheros. obshch. organizatsii «Rossijskoe obshchestvo klin. onkologii», obshcheros. obshch. organizatsii «Rossijskoe obshchestvo onkomammologov» [Clinical recommendations of the National Union "Association of Oncologists of Russia", all-Russian society. organizations "Russian Wedge Society. oncology", obshcheros. commonly. organization "Russian Society of Oncomammologists"]. Rak molochnoj zhelezy. M., 2023. 200 s. Russian.
14. Klinicheskie rekomendatsii Rossijskogo ob-va akusherov-ginekologov, obshcheros. obshchestv. org. «Rossijskoe ob-vo specialistov po profilaktike i lecheniyu opuholej reprodukt. Sistemy», OOO «Rossijskaya Assotsiatsiya Mammologov», obshcheros. obshchestv. org. «Rossijskoe obshchestvo onkomammologov». Dobrokachestvennaya displaziya molochnoj zhelezy [Clinical recommendations of the Russian Society of Obstetricians and Gynecologists, Russian Federation. soch. org. "Russian Society of specialists in the prevention

and treatment of reproductive tumors. Systems", LLC "Russian Association of Mammologists", obscheros. society. org. "Russian Society of oncomammologists". Benign breast dysplasia]. M., 2024. 79 s. Russian.

15. Mammologiya. Nacional'noe rukovodstvo [Mammology. National leadership]. Pod red. AD. Kaprina i NI. Rozhkovoij. M.: GEOTAR-Media. 2025. 608 s. Russian.

16. Morozov AM, Maksimov DA, Utkina VA, Utkina AA, Protchenko IG. Vozmozhnosti kom-pleksnoj luchevoj diagnostiki raka molochnoj zhelezy (obzor literatury) [Possibilities of complex radiation diagnosis of breast cancer (literature review)]. Vestnik novyh medi-cinskih tekhnologij. 2024;4:88–96. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-4-88-96. EDN GWZOCV. Russian.

17. Rozhkova NI, Burdina II, Zapirova SB. Mnogolikost' nepal'piruemogo raka molochnoj zhelezy. Svoevremennaya diagnostika, adekvatnoe lechenie i profilaktika [The diversity of non-palpable breast cancer. Timely diagnosis, adequate treatment and prevention]. Medicinskij alfavit. 2021;38:34–40. Russian.

18. Sabirov KU. Skринing raka molochnoj zhelezy (literaturnyj obzor) [Breast cancer screening (literature review)]. Medicine, Science and Education. 2024; 2:227–239. Russian.

19. Sadovaya YuV. Informativnost' mammografii pri nepal'piruemom rake molochnoj zhelezy. Byulleten' medicinskih internet-konferencij [Informativeness of mammography in non-palpable breast cancer]. OOO «Nauka i innovacii», 2021;11:210–210. Russian.

20. Tyurin IE, Rozhkova NI, Artamonova EV. i dr. Rol' kontrastnyh metodov issledovaniya v rannej diagnostike i planirovanii lecheniya raka molochnoj zhelezy [The role of contrast research methods in the early diagnosis and treatment planning of breast cancer]. Vest. rentgenologii i radiologii. 2024;105:48–57. Russian.

21. Hodorovich OS, Solodkij VA, Kleshneva VO. i dr. Kal'cinaty molochnoj zhelezy (obzor literatury) [Breast calcifications (literature review)]. Opuholi zhenskoj reprodukt. sistemy. 2024;19:75–82. Russian.

22. Bravo EI, Martínez AM, Alvà HP. Reliability of Magseed marking before neoadjuvant systemic therapy with subsequent contrast-enhanced mammography in patients with non-palpable breast cancer lesions after treatment: the MAGMA study. Breast cancer research and treatment. 2024;208:133–143.

23. Cheung BHH, Co M, Lui TTN. Evolution of localization methods for non-palpable breast lesions: a literature review from a translational medicine perspective. Translational breast cancer research. 2024;5:34–44.

24. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. 2024. Available at: [https://www.annalsofoncology.org/action/showPdf?pii=S0923-7534\(2023\)2905104-9](https://www.annalsofoncology.org/action/showPdf?pii=S0923-7534(2023)2905104-9) (accessed March 31, 2024).

25. Jochelson MS, Lobbes MBI. Contrast-enhanced mammography: state of the art. Radiology. 2021;299:36–48.

26. Kornecki A. Current status of contrast enhanced mammography: a comprehensive review. Canadian Association of Radiologists Journal. 2022;73:141–156.

27. Nadzhimitdinov OB. Radiography of non-palpable breast tumors. The 8 th International scientific and practical conference “Current challenges of science and education” (April 8–10, 2024) MDPC Publishing, Berlin, Germany. 2024. 325 p.

28. O'Driscoll J, Burton A, Maskarinec G. Reproductive factors and mammographic density within the International Consortium of Mammographic Density: A cross-sectional study. Breast cancer research. 2024;26:139.

29. Qizi AMA. Non-palpable breast formations with high tissue density role of mammography. Central Asian journal of academic research. 2024;2:152–157.

30. Weinstein SP, Slanetz PJ, Lewin AA. ACR Appropriateness Criteria supplemental breast cancer screening based on breast density. J. Am. Coll. Radiol. 2021;18:S456–73.

---

#### Библиографическая ссылка:

Гусейнов А.З., Федорищев В.И., Васин Н.Г. Роль рентгеномаммографии в диагностике непальпируемых образований молочной железы у женщин репродуктивного возраста (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2025. №6. Публикация 3-2. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-6/3-2.pdf> (дата обращения: 01.12.2025). DOI: 10.24412/2075-4094-2025-6-3-2. EDN ELSERW\*

#### Bibliographic reference:

Guseinov AZ, Fedorishchev VI, Vasin NG. Rol' rentgenomammografii v diagnostike nepal'piruemyh obrazovaniy molochnoj zhelezy u zhenshchin reproduktivnogo vozrasta (obzor literatury) [Role of x-ray mammography in the diagnosis of non-palpable breast lesions in women of reproductive age (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2025 [cited 2025 Dec 01];6 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-6/3-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2025-6-3-2. EDN ELSERW

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-6/e2025-6.pdf>

\*\*идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY