

<sup>1,2</sup>А.С. Айнакулова, <sup>1,2</sup>Д.Р. Кайдарова, <sup>1,2</sup>Ж.Ж. Жолдыбай, <sup>1</sup>Ж.К. Жакенова,  
<sup>1,2</sup>Н.И. Иноземцева, <sup>1</sup>Д.М. Сулейменова, <sup>2</sup>М.О. Габдуллина, <sup>2</sup>Э.М. Гуняшева,  
<sup>2</sup>А.С. Мусаханова, <sup>2</sup>С.Б. Молдажанова

<sup>1</sup>Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КонтРАСТНОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ МАММОГРАФИИ И МРТ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Рак молочной железы (РМЖ) занимает первое место в структуре онкологической заболеваемости и смертности от рака среди женского населения во всем мире. Достижения научно-технического прогресса в лечении РМЖ способствовали снижению показателей смертности от РМЖ и увеличению средней пятилетней выживаемости женщин [1]. Однако, проблема своевременной диагностики РМЖ остается актуальной. Данный обзор посвящен сравнительному анализу литературных данных о преимуществах и недостатках наиболее современных методов визуализации молочных желез - контрастной спектральной маммографии (КСМ) и МРТ молочных желез.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, контрастная спектральная маммография, МРТ молочных желез, чувствительность, специфичность, PPV и NPV

### Введение

Результаты многочисленных рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ) свидетельствуют о снижении смертности благодаря скрининговой маммографии на 30% [2]. Чувствительность маммографии в выявлении РМЖ составляет 75-80% [3], но может ухудшаться до 50% в плотных молочных железах [4, 5]. Специфичность и положительная прогностическая ценность маммографии по разным источникам варьируются в пределах 25-40% [6, 7]. В диагностике РМЖ, стадировании онкопроцесса и оценке эффективности проведенного лечения "золотым стандартом" является МРТ молочных желез с контрастированием [8, 9]. Но за последние десятилетия ученые достигли успехов в усовершенствовании рентгенологических технологий визуализации молочных желез, способных конкурировать по эффективности с МРТ молочных желез.

### Материалы и методы

В представленный обзор включены наиболее релевантные данные рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) и мета-анализов об эффективности контрастной спектральной маммографии и МРТ молочных желез в диагностике РМЖ, опубликованные за последние 10 лет. Поиск производился в системах Pubmed, Web of Science, Scopus, The Cochrane Library. Всего было найдено 80 литературных источников, из которых 42 источника были включены в представленный обзор. Оценивались чувствительность метода (sensitivity) — доля пациентов с заболеванием, у которых диагностический тест положителен; специфичность метода (specificity) — доля пациентов без заболевания, у которых диагностический тест отрицателен, а также отрицательная прогностическая ценность (NPV) — доля больных с отрицательным результатом теста, в популяции без данного заболевания. С помощью программы Excell Microsoft высчитаны среднее значение и медиана статистических показателей.

### Результаты

КСМ — рентгенологический метод визуализации молочных желез с болюсным введением йодсодержащего контрастного вещества, позволяющий обнаружить гиперваскулярные очаги в молочных железах. Впервые был упомянут в 1985 году, но широко начал применяться для дифференциальной диагностики заболеваний молочных желез с 2013 года [10].

Техника проведения КСМ включает внутривенное введение йодсодержащего контрастного вещества в дозировке 1.2-1.5 мл/кг. Экспозиция производится через 2,0-2,5 минуты после введения контрастного вещества. В течение 5 минут производится серия снимков в стандартных краниокаудальных и медиолатеральных косых проекциях, с получением изображений низкой энергии, которые являются эквивалентом обычной маммограммы и изображений высокой энергии. Затем происходит автоматическая генерация двух типов изображения в рекомбинантное изображение, которое отображает распределение контрастного вещества и очаги гиперваскуляризации [11-12].

Использование КСМ у пациенток с клиническими признаками РМЖ обеспечивает своевременную оценку распространенности процесса с определением точных размеров опухолевых узлов [13]. Т. Tagliafico провел систематический обзор результатов ретроспективных и проспективных исследований, посвященных изучению КСМ и резюмировал, что КСМ имеет чрезвычайно высокую чувствительность - 98% [14]. Е. Fallenberg исследовал 118 женщин с установленным диагнозом РМЖ. Клеточный состав соответствовал двум типам рака: инвазивной карциноме и протоковой карциноме in situ. Чувствительность КСМ составила 93.3% [15]. Чувствительность метод в другом исследовании с долей инвазивного РМЖ составила 100%, но из 15 гистологически подтвержденных протоковых рака только 13 (86,7%) имели накопление контрастного вещества на рекомбинантных изображениях КСМ [16], а остальные два случая (13,3%) - выявлены на изображениях низкой энергии. В Японском проспективном исследовании эффективности КСМ в плотных молочных железах приняли участие 77 женщин и 143 молочных железы (одна пациентка ранее перенесла мастэктомию). Доля гетерогенно плотных молочных желез (тип С) составила 79%; доля чрезвычайно плотных молочных желез (тип D) составила 11%. КСМ продемонстрировала высокие показатели чувствительности (86.2%) и специфичности (94.1%) [17].

В 2014 году независимо друг от друга две группы ученых во главе с М. Lobbes [18] и Е. Luczyńska [19] выявили, что отрицательное прогностическое значение (NPV) для КСМ составляет 100% при соответствии критериев качества укладки молочных желез и соблюдении мультидисциплинарного подхода, включающего клиническое обследование молочных желез, КСМ и гистологический анализ. По результатам других исследований, КСМ обладает высокими значениями NPV среди пациентов, повторно приглашенных после скрининговой ЦМ: 100% среди 113 женщин [18]; 98.2% среди 199 женщин [20]; 100% среди 102 женщин [21]. О более низких значениях NPV было сообщено А. Tardivel, который исследовал 195 женщин с подозрительными или неоднозначными результатами ЦМ, по анализам только рекомбинантных изображений было выявлено 157 случаев РМЖ, таким образом NPV составил всего 81% [22].

Рекомбинантные изображения в дополнение к изображениям низкой энергии обладают высокой информативностью для врача-радиолога, что подтверждается в исследовании Ноттингемского исследовательского института молочной железы: пятеро врачей-радиологов, независимо друг от друга в 75% случаев отметили высокую информативность КСМ для дифференциальной диагностики различных заболеваний молочных желез [23].

Преимуществом КСМ является хорошая переносимость пациентами. М. Hobbs опросил 49 женщин, 100% отметили комфортность, быстроту и бесшумность КСМ [24].

Использование КСМ ограничено при почечной недостаточности у женщин пожилого возраста, больных сахарным диабетом, миеломной болезнью или другими заболеваниями почек. В случае лабораторно подтвержденных нарушений функции почек КСМ не проводится.

Еще одним ограничением в использовании КСМ является риск развития аллергических реакций на введение йодсодержащего контрастного вещества. В исследовании, проведенном группой ученых во главе с М. Jochelson у 1,3% пациентов наблюдались умеренные аллергические реакции [25]. I. Nouben сообщил о пяти случаях развития незначительных аллергических реакций при выполнении 839 КСМ, что составило 0,6% [26].

К недостаткам КСМ относится относительно высокое ионизирующее излучение в сравнении с другими методами визуализации молочных желез: в зависимости от объема железистой ткани и технических характеристик аппарата диапазон дополнительной лучевой нагрузки может варьироваться от 20% до 80% [27, 28]. Однако стоит отметить, что даже эти значения укладываются в нормы стандартов безопасности и качества маммографии.

МРТ молочных желез считается наиболее чувствительным методом для диагностики РМЖ. Благодаря способности выявлять гипervasкулярные узлы на фоне болюсного введения контрастного вещества МРТ обладает высокой чувствительностью (97%) и способна выявлять ранние формы РМЖ еще до формирования самого узла. Несмотря на высокую чувствительность метода ее специфичность не выше специфичности цифровой маммографии. В клиническом обзоре 18 064 скрининговых МРТ и 7519 маммограмм среди женщин с высоким риском развития РМЖ, было выявлено, что раковые узлы, выявленные с помощью МРТ относились к категории инвазивных, в то время как выявленные с помощью маммографии, чаще гистологически соответствовали протоковому раку *in situ* [29].

В 2007 году Американским онкологическим сообществом (ACS) был предложен клинический протокол ежегодного МРТ-скрининга РМЖ для женщин из группы высокого риска развития РМЖ. Тем не менее, применение ежегодного МРТ-скрининга РМЖ способствовало улучшению показателей выживаемости у носителей генетических мутаций [30, 31]. Ввиду высокой себестоимости метода МРТ, его время затратности и недоступности для целевой группы в последние годы учеными разрабатываются современные технологии МРТ, отвечающие требованиям времени. Однако, не все подозрительные изменения, выявленные на МРТ, имеют злокачественную природу происхождения [32].

МРТ молочных желез является методом выбора для исключения первичного РМЖ у пациенток с клиническими признаками РМЖ, подмышечной лимфаденопатией метастатического характера неясного генеза или системным метастатическим поражением без первично выявленного очага. С помощью МРТ первичный очаг в молочных железах подтверждается в более чем 2/3 подобных случаях [33].

Низкая доступность метода, высокая себестоимость и противопоказания к проведению МРТ молочных желез, (клаустрофобия, наличие металлических объектов в организме) представляют собой главные ограничения метода. МРТ проводится с внутривенным введением контрастного вещества на основе гадолиния, которые широко используются с конца 1980-х годов, хорошо переносятся пациентами и имеют мало побочных реакций. Однако, недавно выяснилось, что гадолиний может откладываться в костной и мозговой тканях, независимо от функционального состояния почек [34]. Отдаленные последствия, вызванные отложениями гадолиния в головном мозге и в костной ткани в настоящее время не изучены. В 2017 году Европейские Агентство Лекарственных средств ограничило использование контрастных растворов на основе гадолиния, рекомендуя их применение только при крайней необходимости и в самых минимальных дозах [35]. Для женщин высокой группы риска развития РМЖ, ежегодно проходящих скрининговую МРТ в течение многих лет, это может представлять дополнительную опасность.

В 2013 году 52 женщины с установленным диагнозом РМЖ приняли участие в исследовании M. Jochelson, который сравнивал эффективность КСМ и МРТ. Опубликованные значения эффективности методов выглядели следующим образом: 96% и 96% [36].

В 2017 году на ежегодном заседании Сообщества Радиологов Северной Америки (RSNA) J. Sumkin представил результаты сравнения МРТ и КСМ. В исследовании приняли участие 79 женщин с РМЖ. Два метода продемонстрировали одинаковую чувствительность (96%), однако, специфичность МРТ была в два раза меньше, чем специфичность КСМ: 41% и 86% (соответственно) [37]. После публикации результатов этого исследования КСМ стала широко использоваться среди женщин с высоким риском развития РМЖ коррелированного с семейным анамнезом; с плотностью молочных желез типа D; с предраковыми заболеваниями молочных желез; или женщинам с противопоказаниями к проведению МРТ. Также растет число пациентов, обеспокоенных отложениями гадолиния в головном мозге, в связи с чем они отдают предпочтение КСМ [38].

КСМ и МРТ молочных желез обладают равной чувствительностью при оценке подозрительных микрокальцинатов [39].

Для наглядности сравнения всех полученных результатов исследователей, нами создана таблица, отражающая статистические показатели для КСМ и МРТ молочных желез (Таблица 1).

**Таблица 1 - Показатели среднего значения и медианы КСМ и МРТ молочных желез**

	КСМ		МРТ	
	среднее значение	медиана	среднее значение	медиана
Чувствительность	93,02%	93,3%	94,63%	96%
Специфичность	90,05%	90%	67,65%	67%
NPV	95,84%	98,2%	99,8%	99,8%

Согласно таблице 1 показатели чувствительности и NPV обоих методов являются высокими, но незначительно отличаются друг от друга. Специфичность КСМ превышает специфичность МРТ на 23%. Таким образом, по статистическим показателям между КСМ и МРТ молочных желез преимущество за КСМ.

При сравнении опыта женщин с РМЖ, которым были выполнены оба метода исследования (КСМ и МРТ), большинство женщин отдали предпочтение КСМ, хотя отмечали более выраженные неприятные ощущения во время компрессии молочных желез и инъекции контрастного вещества. В пользу КСМ ими выделены: быстрота процедуры, бесшумность, меньшая степень тревоги во время процедуры [40].

Phillips J. и Miller M. предоставили выбор 43 женщинам между КСМ и МРТ. При условии, что оба метода имеют одинаковую чувствительность 38/43 женщин отдали предпочтение КСМ [39]. Во время исследования с участниками были обсуждены риски возможного развития аллергических реакций на введение йодсодержащего контрастного вещества, но не был затронут вопрос об отложениях гадолиния в головном мозге. При опросе 97% женщин были удовлетворены продолжительностью КСМ, в то время как 54% женщин пожаловались на длительность МРТ. 89% женщин согласились ежегодно проходить КСМ. В проспективном скрининговом исследовании J. Phillips сообщил, что 79% женщин предпочитали КСМ, если были предупреждены об одинаковой чувствительности двух методов [41].

При сравнении других параметров КСМ также имеет несколько преимуществ: это более широкодоступный и менее дорогостоящий метод, а для ее выполнения и интерпретации полученных изображений требуется меньше времени, благодаря чему при необходимости в тот же день пациент может быть дообследован (биопсия под контролем УЗИ). Однако, выполнение биопсии бывает затруднительной задачей, в случаях, когда на сонограммах не удается обнаружить образование, а на КСМ имеется очаг гиперваскуляризации. К сожалению, в настоящее время нет оборудования, которое сочетало бы в себе возможности изображения молочных желез с контрастным усилением и биопсии. В таких случаях МРТ с контрастированием является альтернативным методом оценки изменений в молочных железах. С помощью МРТ можно одновременно провести биопсию подозрительного участка под контролем МРТ [42], однако применение данной техники является редкостью.

С усовершенствованием возможностей пластической хирургии в онкологии стадирование первичного РМЖ как никогда приобретает свою актуальность. Мультифокальный или мультицентричный РМЖ исторически лечили радикально - мастэктомией. Сейчас предпочтение отдается органосохраняющим операциям. Теперь при планировании объема оперативного вмешательства хирургов больше интересует местоположение очагов, их размеры и связь друг с другом. Распечатанные на пленке изображения КСМ обладают мобильностью и могут быть использованы хирургами в операционной для планирования объема оперативного вмешательства, в то время как 200 изображений МР-томограмм сложно одновременно отобразить на пленке и, соответственно, использовать в операционной.

#### **Выводы**

МРТ молочных желез являясь методом "золотого стандарта" в диагностике заболеваний молочной железы, имеет невысокую специфичность, высокую себестоимость, труднодоступность. КСМ обладает аналогично высокой чувствительностью, но превосходит МРТ по специфичности. Суммируя все результаты, можно сделать вывод, что КСМ может считаться достойной альтернативой МРТ молочных желез.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Li L, Roth R, Germaine P, et al. Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) versus breast magnetic resonance imaging (MRI): A retrospective comparison in 66 breast lesions // *Diagn Interv Imaging*. – 2017. - №98(2). – P. 113-123.
2. Siu AL; U.S. Preventive Services Task Force. Screening for Breast Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement // *Ann Intern Med*. – 2016. - №164(6). – P. 279–296.
3. Shetty MK. Screening for breast cancer with mammography: current status and an overview // *Indian J Surg Oncol*. – 2010. - №1. – P. 218-223.
4. Weigel S, Heindel W, Heidrich J, Hense HW, Heidinger O. Digital mammography screening: sensitivity of the programme dependent on breast density // *Eur Radiol*. – 2017. - №27(7). – P. 2744–2751.
5. Vourtsis A, Berg WA. Breast density implications and supplemental screening // *Eur Radiol*. – 2019. - №29(4). – P. 1762–1777.
6. Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH. Comparison of the performance of screening mammography, physical examination, and breast US and evaluation of factors that influence them: an analysis of 27,825 patient evaluations // *Radiology*. – 2002. - №225. – P. 165-175.
7. Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E, Yaffe M, Baum JK, Acharyya S, et al. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening // *N Engl J Med*. – 2005. - №353. – P. 1773-1783.
8. Leach MO, Boggis CR, Dixon AK, Easton DF, Eeles RA, Evans DG, et al. Screening with magnetic resonance imaging and mammography of a UK population at high familial risk of breast cancer: a prospective multicentre cohort study (MARIBS) // *Lancet*. – 2005. - №365. – P. 1769-1778.
9. Schell AM, Rosenkranz K, Lewis PJ. Role of breast MRI in the preoperative evaluation of patients with newly diagnosed breast cancer // *AJR Am J Roentgenol*. – 2009. - №192. – P. 1438-1444.
10. Badr S, Laurent N, Régis C, Boulanger L, Lemaille S, Poncelet E. Dual-energy contrast-enhanced digital mammography in routine clinical practice in 2013 // *Diagn Interv Imaging*. – 2014. - №95(3). – P. 245-258.
11. Fallenberg EM, Dromain C, Diekmann F, et al. Contrast-enhanced spectral mammography: Does mammography provide additional clinical benefits or can some radiation exposure be avoided? // *Breast Cancer Res Treat*. – 2014. - №146(2). – P. 371–381.
12. Francescone MA, Jochelson MS, Dershaw DD, et al. Low energy mammogram obtained in contrast-enhanced digital mammography (CEDM) is comparable to routine full-field digital mammography (FFDM) // *Eur J Radiol*. – 2014. - №83(8). – P. 1350–1355.
13. European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services. European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis. 4th ed. Nijmegen: EUREF; 2013. URL: <http://www.euref.org/european-guidelines>
14. Tagliafico AS, Bignotti B, Rossi F, et al. Diagnostic performance of contrast-enhanced spectral mammography: systematic review and meta-analysis // *Breast*. – 2016. - №28. – P. 13–19.
15. Fallenberg EM, Dromain C, Diekmann F, et al. Contrast-enhanced spectral mammography: does mammography provide additional clinical benefits or can some radiation exposure be avoided? // *Breast Cancer Res Treat*. – 2014. - №146. – P. 317–381.
16. Cheung YC, Tsai H, Lo YF, et al. Clinical utility of dual-energy contrast-enhanced spectral mammography for breast microcalcifications without associated mass: a preliminary analysis // *Eur Radiol*. – 2016. - №26. – P. 1082–1089.
17. Mori M, Akashi-Tanaka S, Suzuki S, et al. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced spectral mammography in comparison to conventional full-field digital mammography in a population of women with dense breasts // *Breast Cancer*. – 2017. - №24. – P. 104–110.
18. Lobbes MB, Lalji U, Houwers J, et al. Contrast-enhanced spectral mammography in patients referred from the breast cancer screening programme // *Eur Radiol*. – 2014. - №24. – P. 1668–1676.
19. Luczyńska E, Heinze-Paluchowska S, Dyczek S, et al. Contrast-enhanced spectral mammography: comparison with conventional mammography and histopathology in 152 women // *Korean J Radiol*. – 2014. - №15. – P. 689–696.
20. Lalji UC, Houben IP, Prevos R, et al. Contrast-enhanced spectral mammography in recalls from the Dutch breast cancer screening program: validation of results in a large multireader, multicase study // *Eur Radiol*. – 2016. - №26. – P. 4371–4379.
21. Luczyńska E, Heinze-Paluchowska S, Hendrick E, et al. Comparison between breast MRI and contrast-enhanced spectral mammography // *Med Sci Monit*. – 2015. - №21. – P. 1358–1367.
22. Tardivel AM, Balleyguier C, Dunant A, et al. Added value of contrast-enhanced spectral mammography in postscreening assessment // *Breast J*. – 2016. - №22. – P. 520–528.

23. Tennant SL, James JJ, Cornford EJ, et al. Contrast-enhanced spectral mammography improves diagnostic accuracy in the symptomatic setting // *Clin Radiol.* – 2016. - №71. – P. 1148–1155.
24. Hobbs MM, Taylor DB, Buzynski S, Peake RE. Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) and contrast enhanced MRI (CEMRI): Patient preferences and tolerance // *J Med Imaging Radiat Oncol.* – 2015. - №59(3). – P. 300–305.
25. Jochelson MS, Pinker K, Dershaw DD, et al. Comparison of screening CEDM and MRI for women at increased risk for breast cancer: A pilot study // *Eur J Radiol.* – 2017. - №97. – P. 37–43.
26. Houben IPL, Van de Voorde P, Jeukens CRLPN, et al. Contrast-enhanced spectral mammography as work-up tool in patients recalled from breast cancer screening has low risks and might hold clinical benefits // *Eur J Radiol.* – 2017. - №94. – P. 31–37.
27. Jeukens CR, Lalji UC, Meijer E, et al. Radiation exposure of contrast-enhanced spectral mammography compared with full-field digital mammography // *Invest Radiol.* – 2014. - №49(10). – P. 659–665.
28. James JR, Pavlicek W, Hanson JA, Boltz TF, Patel BK. Breast Radiation Dose With CESM Compared With 2D FFDM and 3D Tomosynthesis Mammography // *AJR Am J Roentgenol.* – 2017. - №208(2). – P. 362–372.
29. Sung JS, Stampler S, Brooks J, et al. Breast Cancers Detected at Screening MR Imaging and Mammography in Patients at High Risk: Method of Detection Reflects Tumor Histopathologic Results // *Radiology.* – 2016. - №280(3). – P. 716–722.
30. Heijnsdijk EA, Warner E, Gilbert FJ, et al. Differences in natural history between breast cancers in BRCA1 and BRCA2 mutation carriers and effects of MRI screening-MRISC, MARIBS, and Canadian studies combined // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* – 2012. - №21(9). – P. 1458–1468.
31. Rijnsburger AJ, Obdeijn IM, Kaas R, et al. BRCA1-associated breast cancers present differently from BRCA2-associated and familial cases: long-term follow-up of the Dutch MRISC Screening Study // *J Clin Oncol.* – 2010. - №28(36). – P. 5265–5273.
32. Warner E, Hill K, Causer P, et al. Prospective study of breast cancer incidence in women with a BRCA1 or BRCA2 mutation under surveillance with and without magnetic resonance imaging // *J Clin Oncol.* – 2011. - №29(13). – P. 1664–1669.
33. de Bresser J, de Vos B, van der Ent F, et al. Breast MRI in clinically and mammographically occult breast cancer presenting with an axillary metastasis: a systematic review // *Eur J Surg Oncol.* – 2010. - №36. – P. 114–119
34. Layne KA, Dargan PI, Archer JRH, et al. Gadolinium deposition and the potential for toxicological sequelae – a literature review of issues surrounding gadolinium-based contrast agents // *Br J Clin Pharmacol.* – 2018. - №84(11). – P. 2522–2534.
35. European Medicines Agency. URL: [http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/human/referrals/Gadoliniumcontaining\\_contrast\\_agents/human\\_referral\\_prac\\_000056.jsp&mid=WC0b01ac05805c516f](http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/human/referrals/Gadoliniumcontaining_contrast_agents/human_referral_prac_000056.jsp&mid=WC0b01ac05805c516f). [Online]. S. L. Tennant
36. Jochelson MS, Dershaw DD, Sung JS, et al. Bilateral contrast-enhanced dual-energy digital mammography: feasibility and comparison with conventional digital mammography and MR imaging in women with known breast carcinoma // *Radiology.* – 2013. - №266(3). – P. 743–751.
37. Sumkin JH, Berg WA, Carter GJ, et al. Diagnostic Performance of MRI, Molecular Breast Imaging, and Contrast-enhanced Mammography in Women with Newly Diagnosed Breast Cancer // *Radiology.* – 2019. - №293(3). – P. 531–540.
38. Sardanelli F, Fallenberg EM, Clauser P, et al. Mammography: an update of the EUSOBI recommendations on information for women // *Insights Imaging.* – 2017. - №8(1). – P. 11–18.
39. Cheung YC, Tsai HP, Lo YF, Ueng SH, Huang PC, Chen SC. Clinical utility of dual-energy contrast-enhanced spectral mammography for breast microcalcifications without associated mass: a preliminary analysis // *Eur Radiol.* – 2016. - №26(4). – P. 1082–1089.
40. Chou CP, Lewin JM, Chiang CL, et al. Clinical evaluation of contrast-enhanced digital mammography and contrast enhanced tomosynthesis--Comparison to contrast-enhanced breast MRI // *Eur J Radiol.* – 2015. - №84(12). – P. 2501–2508.
41. Phillips J, Miller MM, Mehta TS, et al. Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) versus MRI in the high-risk screening setting: patient preferences and attitudes // *Clin Imaging.* – 2017. - №42. – P. 193–197.
42. Kuhl CK. Dynamic breast magnetic resonance imaging. *Breast MRI.* - NY: Springer, 2005. - P. 79–139.

<sup>1,2</sup>А.С. Айнакулова, <sup>1,2</sup>Д.Р. Кайдарова, <sup>1,2</sup>Ж.Ж. Жолдыбай, <sup>1</sup>Ж.К. Жакенова, <sup>1,2</sup>Н.И. Иноземцева,  
<sup>1</sup>Д.М. Сулейменова, <sup>2</sup>М.О. Габдуллина, <sup>2</sup>Э.М. Гүняшева, <sup>2</sup>А.С. Мусаханова, <sup>2</sup>С.Б. Молдажанова  
<sup>1</sup>С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті  
<sup>2</sup>Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институты

**КОНТРАСТЫ СПЕКТРАЛЬДЫ МАММОГРАФИЯ МЕН СҮТ БЕЗДЕРІНІҢ МАГНИТТЫ  
РЕЗОНАНСТЫ ТОМОГРАФИЯСЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ  
(ӘДЕБИ ШОЛУ)**

**Түйін:** Сүт безінің қатерлі ісігі бүкіл әлем бойынша әйелдер онкологиялық аурулардың арасындағы және онкологиялық аурудың өлім-жітім құрылымында бірінші орында. Ғылыми-техникалық прогрестің сүт безінің қатерлі ісігін емдеу саласындағы жетістіктері сүт безі обырынан болатын өлім санының төмендеуіне және орташа бесжылдық өмір сүру көрсеткішінің өсуіне ықпал етті [1]. Алайда, сүт безінің қатерлі ісігін дер кезінде анықтау мәселесі өзекті болып табылады. Бұл әдебиеттік шолу сүт бездері визуализациясының заманауи әдістерін - контрасты спектральды маммография (КСМ) мен сүт бездерінің магнитты резонансты томографиясының (МРТ) артықшылықтары мен кемшіліктерін салыстырып талдау үшін ұсынылған.

**Түйінді сөздер:** сүт безінің қатерлі ісігі, контрасты спектральды маммография, сүт безінің магнитты резонансты томографиясы, сезімталдық, арнайылық, PPV мен NPV.

<sup>1,2</sup>A.S. Ainakulova, <sup>1,2</sup>D.R. Kaidarova, <sup>1,2</sup>Zh.Zh. Zholdybay, <sup>1</sup>Zh.K. Zhakenova, <sup>1,2</sup>N.I. Inozemtseva,  
<sup>1</sup>D.M. Suleimenova, <sup>2</sup>M.O. Gabdullina, <sup>2</sup>E.M. Gunyasheva, <sup>2</sup>A.S. Musakhanova, <sup>2</sup>S.B. Moldazhanova  
<sup>1</sup>Asfendiyarov Kazakh National Medical University  
<sup>2</sup>Kazakh Research Institute of Oncology and Radiology

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTRAST ENHANCED MAMMOGRAPHY AND BREAST MRI  
(A LITERATURE REVIEW)**

**Resume:** Breast cancer ranks first in the structure of cancer incidence and cancer mortality among the female population worldwide. Achievements of scientific and technological progress in the treatment of breast cancer have contributed to a decrease in mortality rates from breast cancer and an increase in the average five-year survival of women [1]. However, the problem of breast cancer diagnosis on time remains relevant. This review is devoted to a comparative analysis of the data on the advantages and disadvantages of the most modern methods of imaging of the breast - contrast enhanced mammography (CESM) and breast MRI.

**Keywords:** breast cancer, contrast enhanced mammography, breast MRI, sensitivity, specificity, PPV and NPV.