

МЕДИЦИНСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

MEDICAL IMAGING

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.1.MIM.1>

ORIGINAL ARTICLE
УДК 618.19.006.6

СРАВНЕНИЕ ШКАЛ BI-RADS И КАЙЗЕРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЁЗ

Е.Н. Суровцев^{1,2}, А.В. Капишников¹, Ю.С. Пышкина¹, М.В. Галочкина¹

¹Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

²Лечебно-диагностический центр Международного института биологических систем имени Сергея Березина – Тольятти, ул. Октябрьская, д. 68, корп. 4, г. Тольятти, 445000, Россия

Резюме. *Актуальность.* Диагностика рака молочной железы остаётся во многом нерешённой проблемой, несмотря на внедрение программ скрининга. В последнее время магнитно-резонансная томография стала чаще использоваться не только как уточняющий, но и как первичный метод диагностики рака молочной железы. В качестве инструментов помощи для принятия решения по результатам лучевого исследования молочных желёз разработаны системы унифицированной оценки: BI-RADS и Кайзер. Шкала BI-RADS обеспечивает системный подход при описании изображений молочной железы различных модальностей. Система Кайзер, напротив, является узкоспециализированной и подходит для интерпретации данных только магнитно-резонансных томограмм. *Цель исследования* – определить сходимость экспертов в оценке состояния молочной железы с помощью шкал BI-RADS и Кайзер. *Объект и методы.* Обследовано 40 пациенток (средний возраст 45 лет), проанализировано 87 новообразований и зон изменений. Исследования выполнялись на магнитно-резонансном томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Т с соответствующими протоколами сканирования, оценка результатов проводилась независимыми экспертами с опытом работы и без опыта. Для оценки результатов использовались корреляционный анализ Спирмена и коэффициент конкордации Кендалла. *Результаты.* Корреляционный анализ Спирмена показал наличие взаимосвязи между баллами BI-RADS и Кайзер у эксперта без опыта. Согласованность мнений экспертов была выше при использовании системы Кайзер и составила 0,66, а шкалы BI-RADS – 0,53. *Заключение.* Отсутствие корреляции между баллами шкалы BI-RADS и системы Кайзер у эксперта с опытом свидетельствует о существенном вкладе специфических магнитно-резонансных признаков. Согласованность мнений экспертов при использовании системы Кайзера выше, чем при использовании шкалы BI-RADS.

Ключевые слова: рак молочной железы, магнитно-резонансная томография, молочная железа, BI-RADS, система Кайзер.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Суровцев Е.Н., Капишников А.В., Пышкина Ю.С., Галочкина М.В. Сравнение шкал BI-RADS И Кайзера для оценки злокачественности образований молочных желёз. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2024;14(1):153-158. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.1.MIM.1>

COMPARISON OF THE BI-RADS AND KAISER SCALES FOR ASSESSING THE MALIGNANCY OF MAMMARY GLAND FORMATIONS

Evgeniy N. Surovtsev^{1,2}, Aleksandr V. Kapishnikov¹, Yuliya S. Pyshkina¹, Margarita V. Galochkina¹

¹Samara State Medical University, 89, st. Chapaevskaya, Samara, 443099, Russia

²Medical and Diagnostic Center of the Togliatti International Institute of Biological Systems, 68, building 4, Oktyabrskaya str., Tolyatti, 445000, Russia

Abstract. Diagnosis of breast cancer remains a largely unsolved problem, despite the introduction of screening programs. Recently, magnetic resonance imaging has become more often used not only as a clarifying method, but also as a primary method for diagnosing breast cancer. Unified assessment systems have been developed as tools to assist in decision-making based on the results of radiation examination of the mammary glands: BI-RADS and Kaiser. The BI-RADS score provides a systematic approach to the description of breast images of various modalities. The Kaiser system, on the contrary, is highly specialized and is suitable for interpreting magnetic resonance imaging data only. *Purpose.* To determine the agreement of experts in assessing breast condition using the BI-RADS and Kaiser scales. *Object and methods.* We examined 40 patients (average age 45 years), we analyzed 87 neoplasms and areas of changes. The studies were performed on a magnetic resonance imaging scanner with a magnetic field of 1.5 T with appropriate scanning protocols, the results were assessed by independent experts with and without experience. Spearman's correlation analysis and Kendall's coefficient of concordance were used to analyze the results. *Results.* Spearman's correlation showed a relationship between BI-RADS scores and Kaiser in the inexperienced rater. The agreement between experts was higher when using the Kaiser system - 0.66, using the BI-RADS scale - 0.53. *Conclusion.* The lack of correlation between BI-RADS and Kaiser scores in an experienced examiner suggests a significant contribution of specific magnetic resonance features. The agreement between experts using the Kaiser system is higher than when using the BI-RADS scale.

Key words: breast cancer, magnetic resonance imaging, mammary gland, BI-RADS, Kaiser.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Surovtsev E.N., Kapishnikov A.V., Pyshkina Yu.S., Galochkina M.V. Comparison of the BI-RADS and Kaiser scales for assessing the malignancy of mammary gland formations. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2024;14(1):153-158. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.1.MIM.1>

Введение

Рак молочной железы является одним из самых распространённых злокачественных новообразований у женщин. В последнее время магнитно-резонансная томография становится всё более популярным инструментом визуализации молочной железы [1] и применяется как в качестве метода первичной диагностики опухолей у женщин с высоким риском возникновения новообразований [2], так и для уточнения характера изменений, выявленных при маммографическом и ультразвуковом скрининге [3]. Безусловно, «золотым стандартом» верификации рака молочных желёз является гистологическое исследование тканей опухоли, но применение инвазивных манипуляций, особенно при доброкачественных образованиях, является нежелательным [4]. Пункция молочной железы также связана с риском развития осложнений и может способствовать диссеминации злокачественных клеток [5].

Магнитно-резонансная маммография (МРМ) обладает высокой чувствительностью при дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных образований молочной железы, но интерпретация данных, полученных при МРМ, является сложной задачей и зависит от опыта рентгенолога [6]. В качестве инструментов помощи в принятии решения при анализе маммографических исследований были разработаны шкалы, позволяющие стандартизировать результат оценки полученных изображений. Наибольшее распространение получила шкала BI-RADS, которая обеспечивает системный подход при описании лучевых исследований

молочной железы (маммографии, ультразвукового исследования, МРМ). Градируя изменения молочной железы на шесть категорий по вероятности их злокачественности, данная шкала делает описание лучевого исследования понятным для всех специалистов [7]. В систему BI-RADS включены некоторые общерентгенологические дефиниции, такие как: контур и структура опухоли, наличие петрификации и её тип и др. Однако, несмотря на то, что шкала BI-RADS постоянно претерпевает изменения и развивается [8], на данный момент она не содержит правил по принятию окончательного решения о характере выявленного образования. Именно поэтому нередко специалисты без опыта или с небольшим опытом могут испытывать трудности с отнесением образования в одну из категорий BI-RADS [7].

Отсутствие гибкости в преобразовании результатов визуализации с использованием лексикона BI-RADS привело к разработке системы подсчёта баллов – шкалы Кайзера (рис. 1) [9]. Данная система включает характеристику контура опухоли из шкалы BI-RADS и ряд специфических для МРМ признаков (кинетическая кривая повышения сигнала от образования после контрастирования, характер контрастирования, наличие перифокального отёка, данные диффузионно-взвешенных изображений) [6]. Шкала Кайзер обеспечивает точность диагностики рака молочной железы [10]. Постулируется, что при применении данной шкалы повышается точность отнесения образований к доброкачественным и злокачественным не только опытными экспертами, но и начинающими специалистами [6].

Kaiser score flowchart

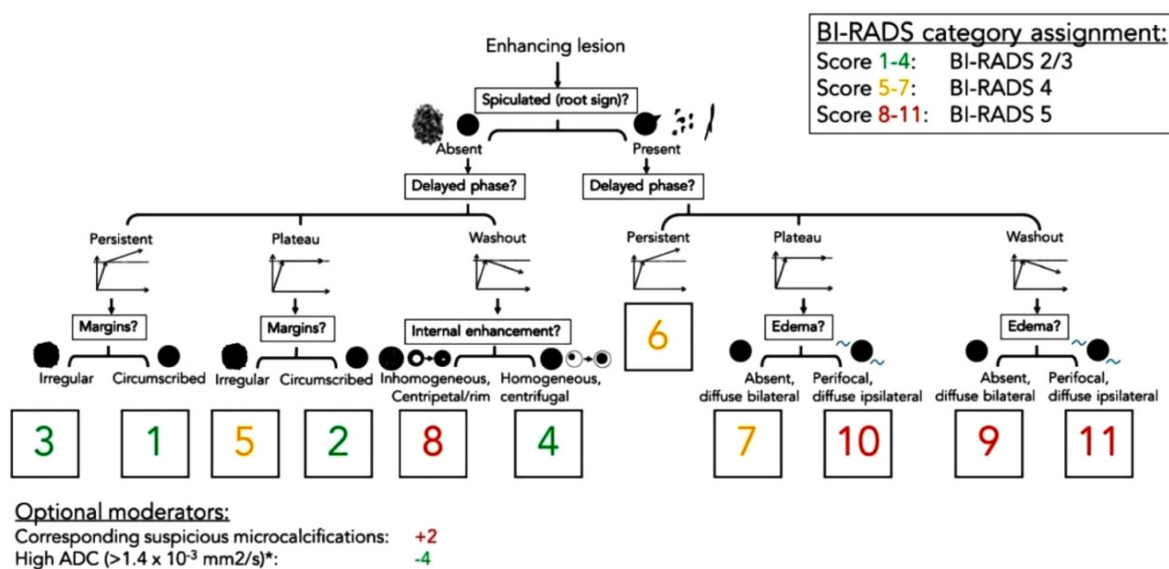


Рисунок 1. Шкала Кайзера [6]

Figure 1. Kaiser scale [6]

Цель исследования – определить сходимость экспертов в оценке состояния молочной железы с помощью шкал BI-RADS и Кайзер.

Объект и методы

В ретроспективное исследование было включено 40 пациенток, проходивших магнитно-резонансную маммографию в период 2022-2023 гг. Средний возраст обследуемых составил 45 лет (в интервале от 29 до 60 лет). Было проанализировано 87 новообразований и зон изменений в тканях молочной железы.

Исследования выполнялись на магнитно-резонансном томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Т с использованием специализированной катушки для молочных желёз. Всем пациенткам проведено стандартное исследование молочных желёз с использованием протокола сканирования, который включал: T1 tra 3d, T2 tra, T2 STIR cor, Diffusion tra, серии динамических T1 tra 3d FS после контрастирования.

Оценка результатов визуализации с градацией выявленных изменений по обоим шкалам выполнялась независимо двумя экспертами: первый эксперт с опытом, стаж работы рентгенологом 12 лет (из них 8 лет в МРМ); второй эксперт – без опыта, имел только общеклиническую подготовку и краткий курс по интерпретации данных МРМ. Каждый специалист оценивал выявленные на МРМ изменения как по шкале BI-RADS, так и по шкале Кайзер, выставляя соответствующие баллы. При наличии нескольких образований или зон изменений градирование проводилось раздельно для каждой зоны.

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. Все пациенты

подписали информированное согласие на публикацию данных без идентификации личности.

Полученные данные обрабатывали с помощью программы анализа данных Statistica, версия 12 (Stat Soft Inc., США). Анализ корреляции оценок экспертов выполнялся с помощью коэффициента корреляции Спирмена (r_s) непараметрической статистики. Интегральное сравнение выводов специалистов о характере выявленных изменений осуществлялось методом анализа экспертных оценок – коэффициент конкордации Кендалла. По данным литературы [11], оценка сходимости обладает большей надежностью при интерпретации результатов, по сравнению с установлением степени корреляции оценок. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты

Корреляция между результатами оценок по шкалам BI-RADS и Кайзер (рис. 2) была выявлена у эксперта без опыта ($r_s = 0,673$, $p = 0,000122$), в то время как корреляция отсутствовала у эксперта с опытом ($r_s = 0,355$, $p = 0,689$).

При сравнении между собой оценок двух экспертов не было выявлено корреляции как по шкале BI-RADS ($r_s = 0,054$, $p = 0,788$), так и по системе Кайзер ($r_s = 0,323$, $p = 0,100$).

Согласованность мнений экспертов была выше при использовании системы Кайзер, коэффициент конкордации составил 0,66, а при использовании шкалы BI-RADS – 0,53 (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициент согласованности по Кендаллу
Table 1. Kendall's consistency coefficient

Шкала	p	Коэффициент конкордации
Кайзер	$p = 0,126$	0,661
BI-RADS	$p = 0,39$	0,527

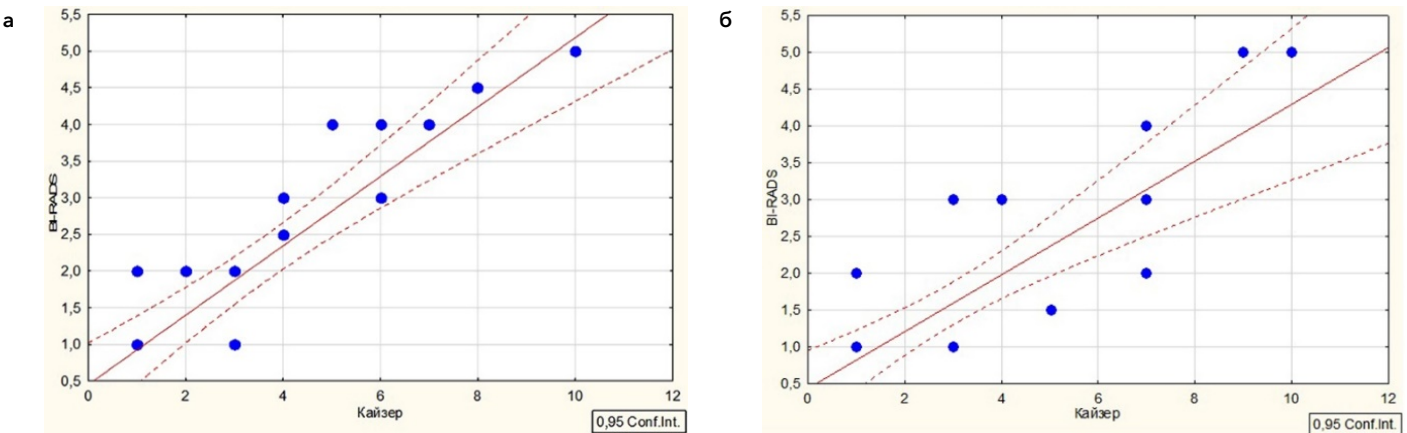


Рисунок 2. Диаграммы корреляции баллов по шкалам BI-RADS и Кайзер эксперта без опыта (а), эксперта с опытом (б)
Figure 2. Correlation diagrams of BI-RADS and Kaiser scores of an expert without experience (a), an expert with experience (б)

Следующие два клинических примера демонстрируют типичные случаи расхождений мнений экспертов.

Обнаружены признаки рака молочной железы на МРМ (рис. 3). В глубоких отделах левой молочной железы определяется образование с достаточно ровными чёткими контурами, однородной структуры, с

ограничением диффузии, наличием ангиогенеза и злокачественным типом кинетической кривой (с «вымыванием» контрастного вещества). Эти магнитно-резонансные признаки не входят в шкалу BI-RADS, но имеют своё отображение в системе Кайзер.

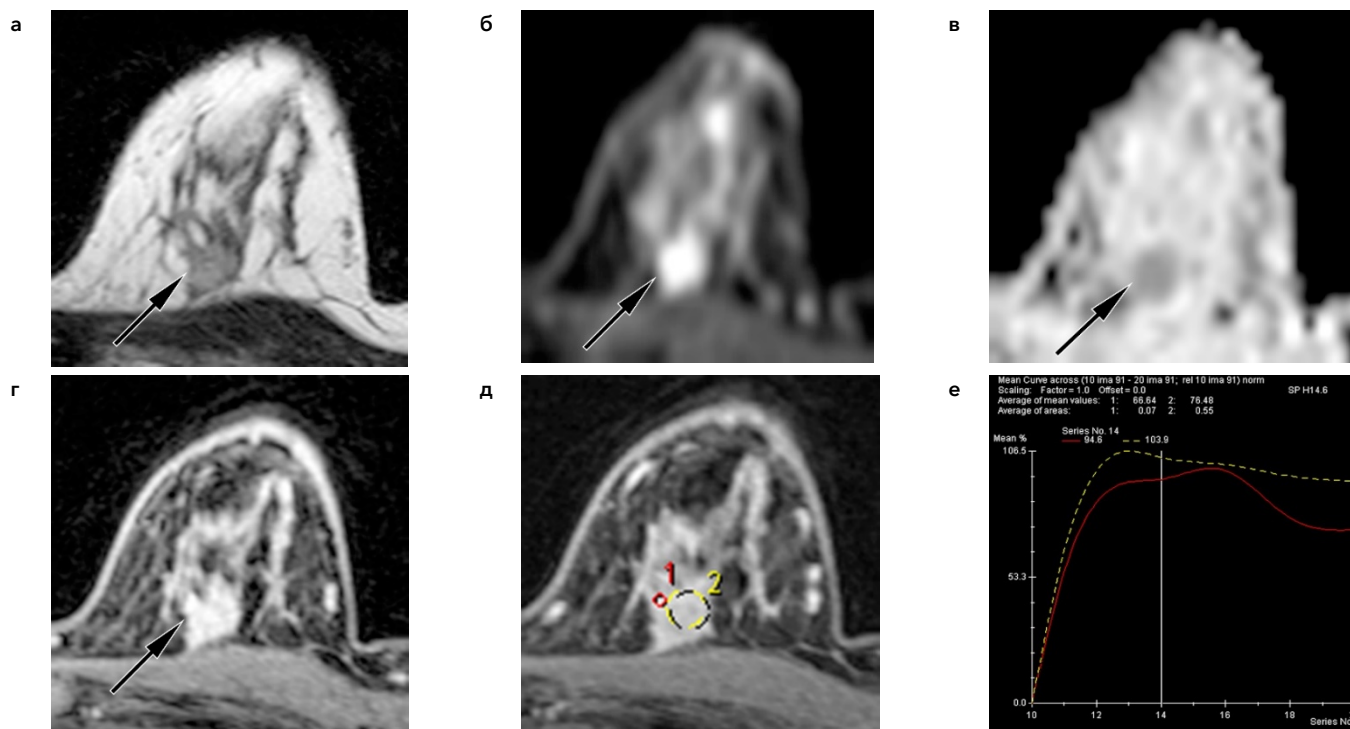


Рисунок 3. Случай типичного расхождения оценок изображений между экспертами. Магнитно-резонансная томография левой молочной железы: T2 взвешенные изображения (ВИ) (а), DWI b=100 (б), ADC (в), T1 ВИ после контрастирования (г), ROI (д), кинетическая кривая контрастирования (е). В ткани молочной железы определяется зона (стрелка) с достаточно чёткими контурами, однородной структуры (признаки доброкачественных изменений). В то же время наличие ограничения диффузии и злокачественный тип контрастирования характеризуют образование как злокачественное

Figure 3. A case of typical discrepancies in image ratings between experts. Magnetic resonance imaging of the left breast: T2 weighted images (WI) (a), DWI b=100 (б), ADC (в), T1 WI after contrast (г), ROI (д), contrast kinetic curve (e). In the breast tissue, a zone (arrow) with fairly clear contours and a homogeneous structure is determined (signs of benign changes). At the same time, the presence of diffusion restriction and a malignant type of contrast characterize the formation as malignant

Эксперт без опыта интерпретировал образование в другом случае как злокачественное, так как контур данной зоны неровный, структура неоднородная (рис. 4), но ограничение диффузии для выявленного участка отсутствует, кинетическая кривая имеет восходящий, доброкачественный тип (без признаков «вымывания» контрастного вещества).

Обсуждение

Изучение сходимости при экспертной оценке достаточно часто используется в медицине и является актуальной задачей. Шкала BI-RADS широко применяется во всём мире для стандартизации результатов лучевых исследований молочных желёз. При её использовании согласованность результатов описания изображений специалистов высокая, но точность сильно варьируется [12]. Для повышения специфичности диагностики образований молочных желёз была предложена шкала Кайзер [13].

Анализируя отсутствие корреляции баллов шкал BI-RADS и Кайзер у эксперта с опытом, можно предположить, что специфические магнитно-резонансные симптомы образований молочной железы (характер контрастирования, значение коэффициента диффузии), не учитываемые в системе BI-RADS, вносят существенный вклад при интерпретации изображений. Данные признаки магнитно-резонансной семиотики не определялись специалистом без опыта, им использовались общерентгенологические признаки и, соответственно, баллы шкал Кайзер и BI-RADS у него коррелировали между собой.

Рентгенологам с клиническим опытом в реальной работе часто нет необходимости использовать шкалу Кайзер для оценки патологии молочных желёз [14], но применение неопытными лучевыми диагностами данной системы может значительно улучшить информативность их заключений.

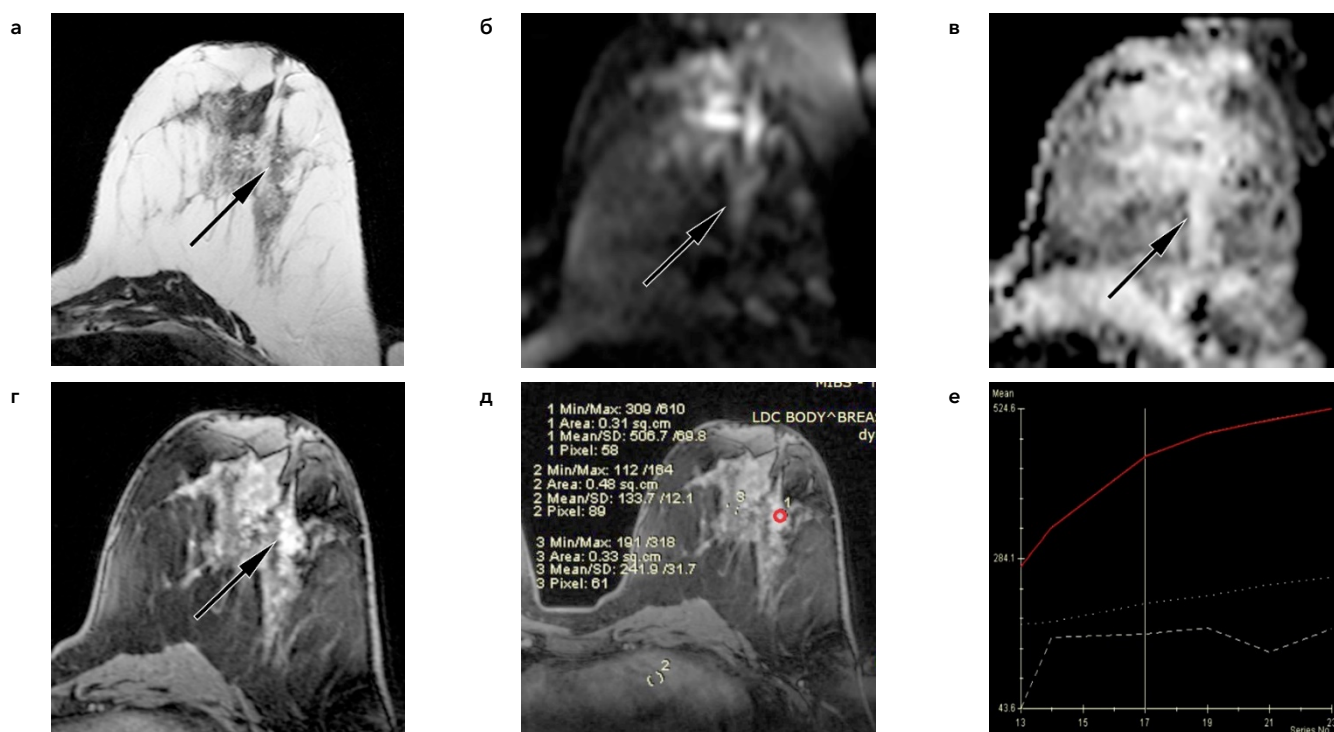


Рисунок 4. Случай типичного расхождения оценок изображений между экспертами. Магнитно-резонансная томография левой молочной железы: T2 взвешенные изображения (ВИ) (а), DWI b=100 (б), ADC (в), T1 ВИ после контрастирования (г), ROI (д), кинетическая кривая контрастирования (е). В ткани молочной железы определяется зона (стрелка) с достаточно нечёткими неровными контурами, неоднородной структуры (признаки злокачественных изменений); нет признаков ограничения диффузии, доброкачественный («восходящий») тип контрастирования (признаки доброкачественного процесса)

Figure 4. A case of typical discrepancies in image ratings between experts. Magnetic resonance imaging of the left breast: T2 weighted images (WI) (a), DWI b=100 (б), ADC (в), T1 WI after contrast (г), ROI (д), contrast kinetic curve (e). In the breast tissue, a zone (arrow) with rather vague, uneven contours and a heterogeneous structure is identified (signs of malignant changes); no signs of diffusion restriction, benign ("ascending") type of contrast (signs of benign changes)

Заключение

Отсутствие корреляции между баллами систем BI-RADS и Кайзер у эксперта с опытом свидетельствует о существенном вкладе специфических магнитно-резонансных признаков диагностики, отображающих важные патогенетические характеристики злокачественных опухолей (повышение целлю-

лярности, наличие ангиогенеза). Данные признаки не представлены в системе BI-RADS.

Согласованность мнений экспертов (с опытом и без опыта) при использовании системы Кайзера – 0,66, по сравнению со шкалой BI-RADS – 0,53. Следовательно, систему Кайзер можно рекомендовать для использования молодым специалистам.

Литература [References]

- 1 Zhang Y.N., Xia K.R., Li C.Y., Wei B.L., Zhang B. Review of breast cancer pathologic image processing. *Biomed Res Int*. 2021;2021:1994764. PMID: 34595234. <http://doi.org/10.1155/2021/1994764>
- 2 Dietzel M., Baltzer P.A.T. How to use the Kaiser score as a clinical decision rule for diagnosis in multiparametric breast MRI: a pictorial essay. *Insights Imaging*. 2018;9(3):325-335. PMID: 29616496. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0611-8>
- 3 Корженкова Г.П. Диагностическое значение категорий BI-RADS в ведении пациенток с доброкачественной патологией молочных желез. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2016;12(4):10-16. Korzhenkova G.P. Diagnostic value of BI-RADS categories in the management of patients with benign breast pathology. *Tumors of Female Reproductive System*. 2016;12(4):10-16. (In Russ). <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2016-12-4-10-16>
- 4 Kim K.S. Clinical application of ultrasound-guided core needle biopsy of the breast. *Clinical Ultrasound*. 2022;7(1):22-26. <https://doi.org/10.18525/cu.2022.7.1.22>
- 5 Fujimoto A., Yamada H., Hasebe T., Saeki T. Breast cancer seeding in the biopsy route observed on preoperative imaging. *BMJ Case Rep*. 2021;14(6):e242741. PMID: 34158328. <https://doi.org/10.1136/bcr-2021-242741>
- 6 Дитцель М., Мазо М.Л., Рожкова Н.И., Хоружик С.А., Куплевацкая Д.И., Бусько Е.А. и др. Как использовать шкалу Кайзера для принятия диагностических решений при мультипараметрической МРТ молочной железы. *REJR*. 2020;10(3):58-76. Dietzel M., Mazo M.L., Rozhkova N.V., Kharuzhyk S.A., Kuplevatskaya D.I., Busko E.A., et al. How to use the Kaiser score as a clinical decision rule for diagnosis in multiparametric breast MRI. *REJR*. 2020;10(3):58-76. (In Russ). <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-3-58-76>
- 7 Choi J.S. Breast imaging reporting and data system (BI-RADS): advantages and limitations. *J Korean Soc Radiol*. 2023;84(1):3-14. PMID: 36818717. <https://doi.org/10.3348/jksr.2022.0142>
- 8 Eghtedari M., Chong A., Rakow-Penner R., Ojeda-Fournier H. Current status and future of BI-RADS in multimodality imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2021;216(4):860-873. PMID: 33295802. <https://doi.org/10.2214/AJR.20.24894>

- 9 Jajodia A., Sindhwani G., Pasricha S., Prosch H., Puri S., Dewan A., et al. Application of the Kaiser score to increase diagnostic accuracy in equivocal lesions on diagnostic mammograms referred for MR mammography. *Eur J Radiol.* 2021;134:109413. PMID: 33290973. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109413>
- 10 Milos R.I., Pipan F., Kalovidouri A., Clauser P., Kapetas P., Bernathova M, et al. The Kaiser score reliably excludes malignancy in benign contrast-enhancing lesions classified as BI-RADS 4 on breast MRI high-risk screening exams. *Eur Radiol.* 2020;30(11):6052-6061. PMID: 32504098. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06945-z>
- 11 Первушкин С.С., Зельтер П.М., Крамм Е.К., Сартакова Е.А. Сравнение уровня экспертного согласия в оценке объема поражения при COVID-19-ассоциированной пневмонии на компьютерной томографии грудной клетки. *Вестник Российской академии медицинских наук.* 2022;77(2):97-106. Pervushkin S.S., Zelter P.M., Kramm E.K., Sartakova E.A. Comparison of intra- and inter-observer consistency (intra-expert reliability, inter-expert reliability) in assessing the extent of COVID-19 pneumonia lesions on chest computed tomography. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* 2022;77(2):97-106. (In Russ.). <https://doi.org/10.15690/vramn1644>
- 12 Aydin H. The MRI characteristics of non-mass enhancement lesions of the breast: associations with malignancy. *Br J Radiol.* 2019;92(1096):20180464. PMID: 30673299. <https://doi.org/10.1259/bjr.20180464>
- 13 Dietzel M., Baltzer P.A.T. How to use the Kaiser score as a clinical decision rule for diagnosis in multiparametric breast MRI: a pictorial essay. *Insights Imaging.* 2018;9(3):325-335. PMID: 29616496. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0611-8>
- 14 Zhang B., Feng L., Wang L., Chen X., Li X., Yang Q. Kaiser score for diagnosis of breast lesions presenting as non-mass enhancement on MRI. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao.* 2020;40(4):562-566. PMID: 32895136. <https://doi.org/10.12122/j.issn.1673-4254.2020.04.18>

Авторская справка

Суровцев Евгений Николаевич

Ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, главный врач, ООО «ЛДЦ МИБС - Тольятти».

ORCID 0000-0002-8236-833X; evgeniisurovcev@mail.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования; сбор, анализ и интерпретация данных; подготовка и редактирование текста; проведение статистического анализа.

Капишников Александр Викторович

Д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-6858-372X; a.kapishnikov@gmail.com

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования.

Пышкина Юлия Сергеевна

Канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-7241-6828; yu.pyshkina@yandex.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования; сбор, анализ и интерпретация данных; подготовка и редактирование текста.

Галочкина Маргарита Витальевна

Студентка института клинической медицины, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0009-0009-6820-1670; margalochka@mail.ru

Вклад автора: сбор, анализ и интерпретация данных; подготовка и редактирование текста.

Author's reference

Evgeniy N. Surovtsev

Assistant of the Department of Diagnostic Radiology and Radiation Therapy; Chief Physician.

ORCID 0000-0002-8236-833X; evgeniisurovcev@mail.ru

Author contributions: development of research concept and design; collection, analysis and interpretation of data; preparation and editing of text; carrying out statistical analysis.

Aleksandr V. Kapishnikov

Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Diagnostic Radiology and Radiation Therapy, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-6858-372X; a.kapishnikov@gmail.com

Author contributions: development of research concept and design.

Yuliya S. Pyshkina

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radiology and Radiation Therapy, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-7241-6828; yu.pyshkina@yandex.ru

Author contributions: development of research concept and design; collection, analysis and interpretation of data; preparation and editing of text.

Margarita V. Galochkina

Student of clinical medicine faculty, Samara State Medical University.

ORCID 0009-0009-6820-1670; margalochka@mail.ru

Author contributions: collection, analysis and interpretation of data; preparation and editing of text.