Молочная железа | Breast

ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)
https://doi.org/10.24835/1607-0763-1191

Возможности МРТ в дифференциальной диагностике нелактационного мастита и рака

© **Серебрякова С.В.[1, 2*], Шумакова Т.А.[2, 5], Юхно Е.А.[3], Сафронова О.Б.[4, 6], Серебряков А.Л.[3]**

[1] Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России; 194044 Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, Российская Федерация

[2] ФГБОУ ВО "Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова" Минздрава России; 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, Российская Федерация

[3] ФГБОУ ВО "Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова" Министерства обороны Российской Федерации; 194044 Санкт-Петербург, улица Академика Лебедева, 6, Российская Федерация

[4] ФГБОУ ВО "Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова" Минздрава России; 191015 Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41, Российская Федерация

[5] ГБУ "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе"; 192242 Санкт-Петербург, Будапештская ул., д.3, лит. А, Российская Федерация

[6] СПб ГБУЗ Санкт-Петербургский городской клинический онкологический диспансер; 197022 Санкт-Петербург, 2-я Березовая аллея, 3/5, Российская Федерация

Нелактационный мастит – это воспалительный процесс в ткани молочных желез (МЖ), который не связан с лактацией. Выявление злокачественного процесса на фоне воспаления нередко вызывает большие сложности, потому что имеет схожие клинические проявления. Врачебная тактика зависит от полученных при помощи лучевых методов диагностики признаков того или иного процесса: есть или нет узловое образование или инфильтрат, кистозные полости, дилатация протоков, как изменены подмышечные лимфатические узлы. Диагностические ошибки при воспалительных заболеваниях МЖ достаточно распространены, по данным литературы, ошибки в интерпретации клинических, маммографических, ультразвуковых признаков рака на фоне воспаления составляют до 53,1% случаев. Воспаление, так же как и рак, в подавляющем большинстве случаев сопровождается визуально определяемым усилением кровотока, обусловленного пролиферацией и неоангиогенезом.

Магнитно-резонансная томография с динамическим контрастным усилением (МРТ с ДКУ) обладает высокой чувствительностью в выявлении участков с повышенной васкуляризацией, позволяет с высокой долей вероятности оценить их характер на фоне любых вариантов изменения структуры ткани МЖ, в том числе отека и воспалительной инфильтрации. МР-признаки, позволяющие провести дифференциальную диагностику, – это сочетание патологического накопления и лимфаденопатии, что кодируются по системе RADS как категория 4, только при отсутствии накопления контрастного вещества можно предположить воспалительный характер изменений. По данным литературы, МРТ с ДКУ является высокочувствительным методом диагностики в выявлении рака на фоне воспалительных изменений. Проведен анализ результатов 85 МР-исследований с клиническими проявлениями нелактационного мастита.

Цель исследования: оценить возможности магнитно-резонансной маммографии в дифференциальной диагностике нелактационного мастита и рака молочной железы.

Ключевые слова: мастит, диагностика, магнитно-резонансная томография, рак

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Информированное согласие. Пациентки подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Для цитирования: Серебрякова С.В., Шумакова Т.А., Юхно Е.А., Сафронова О.Б., Серебряков А.Л. Возможности МРТ в дифференциальной диагностике нелактационного мастита и рака. *Медицинская визуализация.* 2023; 27 (2): 36–52. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1191

Поступила в редакцию: 22.04.2022. **Принята к печати:** 12.09.2022. **Опубликована online:** 28.12.2022.

Possibilities of MRI in the differential diagnosis of non-lactative mastitis and cancer

© **Svetlana V. Serebryakova[1, 2*], Tatyana A. Shumakova[2, 5], Elena A. Yukhno[3], Olga B. Safronova[4, 6], Artem L. Serebryakov[3]**

[1] Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, of the Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters; 4/2, Academic Lebedev str., St. Petersburg 194044, Russian Federation

[2] Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 6-8, L'va Tolstogo str., St. Petersburg 197022, Russian Federation

[3] S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia; 6, Academician Lebedev str., St. Petersburg 194044, Russian Federation

[4] I.I. Mechnikov NorthWestern State Medical University; 41, Kirochnaya str., St. Petersburg 191015, Russian Federation

[5] I.I. Dzhanelidze Saint-Petersburg Scientific-Research Institute of Emergency Medicine; 3-A, Budapeshtskaya str., St. Petersburg 192242, Russian Federation

[6] St. Petersburg City Clinical Oncology Center; 3/5, 2nd Berezovaya alley, St. Petersburg 197022, Russian Federation

Non-lactational mastitis is an inflammatory process in the breast tissue that is not associated with lactation. The detection of a malignant transformation during inflammation process is often difficult, because it has similar clinical manifestations. Medical approach depends on the characteristics of the processes which are received from the data obtained from radiation diagnostic methods: whether or not there is a nodular formation or infiltrate, cystic cavities, dilatation of the ducts, how the axillary lymph nodes are changed. Diagnostic errors in inflammatory breast diseases are quite common; according to the literature, errors in the interpretation of clinical, mammographic, and ultrasound signs of cancer during inflammation account for up to 53.1% of cases. Inflammation, as well as cancer, in majority of cases is accompanied by a visually detectable increase in blood flow due to proliferation and neoangiogenesis. Magnetic resonance imaging with dynamic contrast enhancement (MRI) is highly sensitive in detecting areas with increased vascularization and makes it possible to assess their nature with a high degree of probability during any changes in the structure of the breast tissue, including edema and inflammatory infiltration.

MR signs that allow to make differential diagnosis are a combination of pathological accumulation and lymphadenopathy, which are coded by the BIRADS system as category 4 and only the absence of contrast agent accumulation may suggest an inflammatory nature of the changes. According to the literature, MRI-DCE is a highly sensitive diagnostic method of identifying cancer during inflammation processes. The results of 85 MR studies with clinical manifestations of non-lactational mastitis were analyzed.

The purpose of study: is to evaluate the possibilities of magnetic resonance mammography in making a differential diagnosis of non-lactational mastitis and breast cancer.

Keywords: mastitis, diagnostics, magnetic resonance imaging, cancer

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. **Financing.** The study had no sponsorship.

Informed consent. The patient signed informed consent to participate in the study.

For citation: Serebryakova S.V., Shumakova T.A. Yuhno E.A., Safronova O.B., Serebryakov A.L. Possibilities of MRI in the differential diagnosis of non-lactative mastitis and cancer. *Medical Visualization.* 2023; 27 (2): 36–52. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1191

Received: 22.04.2022. **Accepted for publication:** 12.09.2022. **Published online:** 28.12.2022.

Введение

Нелактационный мастит – это воспалительные изменения в ткани молочной железы (МЖ), не связанные с процессом лактации [1, 2]. Причина воспаления – инфекционный возбудитель, чаще условно патогенный, проявляющийся на фоне ослабления иммунной системы (например, на фоне сахарного диабета, при переохлаждении или после перенесенных заболеваний). Фоном могут являться хроническое воспаление протоков, дисгормональные изменения или травма [3–5]. В редких случаях клинические проявления воспаления в ткани МЖ могут быть следствием редких форм специфического поражения, например туберкулеза, саркоидоза, гранулематоза Вегенера, или неинфекционным процессом, таким как идиопатический гранулематозный (лобулярный) мастит [6, 7].

Клинически диагноз мастита, казалось бы, не представляет затруднений. Признаки воспаления включают отек, боль, покраснение, повышение температуры, как местной, так и общей с проявлениями интоксикации. Могут появляться выделения из соска: серозные, гнойные или кровянистые, изменения кожи, регионарная лимфаденопатия [8]. По характеру воспаления хирурги подразделяют мастит на серозный, инфильтративный, гнойный (абсцедирующий, инфильтративно-абсцедирующий, флегмонозный, гнойно-некротический) и гангренозный [1, 8, 9]. Для заболевания характерно стремительное течение, которое может привести к образованию не только абсцесса, флегмоны или некроза в МЖ, но и развитию сепсиса [1, 5–7, 10].

Необходимо отметить, что относительно редкие диффузные варианты рака молочной железы (РМЖ), такие как отечно-инфильтративный, рожистоподобный, маститоподобный, панцирный, могут иметь схожую клиническую картину и проявляться в первую очередь признаками воспаления [2, 6, 11]. И при диффузно-инфильтративной, и при вторично-отечно-инфильтративной формах РМЖ отек и инфильтрация ткани железы и кожи обусловлены блоком отводящей лимфосистемы за счет поражения регионарных лимфатических коллекторов [1, 4, 11]. И поэтому двойную значимость проблема воспалительных заболеваний МЖ приобретает в онкологической плоскости, так как нелактационный мастит и РМЖ могут быть весьма похожи между собой [1, 2, 12, 13]. Врачебная тактика зависит от выявляемых с помощью лучевых методов диагностики признаков того или иного процесса: есть или нет узловое образование, кистозные полости или дилатация протоков, как изменены подмышечные лимфатические узлы. Воспаление, так же как и рак, в подавляющем большинстве случаев сопровождается визуально определяемым усилением кровотока, обусловленного пролиферацией и неоангиогенезом [3, 14, 15]. По данным литературы, ошибки в интерпретации клинических, маммографических, ультразвуковых признаков рака на фоне воспаления составляют до 53,1% случаев [6]. Магнитно-резонансная томография с динамическим контрастным усилением (МРТ с ДКУ) обладает высокой чувствительностью в выявлении участков с повышенной васкуляризацией, которые проявляются гетерогенным или кольцевидным узловым накоплением контрастного парамагнитного вещества, или различными вариантами зон контрастирования [3, 14, 16, 17]. Это позволяет предположить, что метод будет достаточно эффективен в диагностике.

Цель исследования

Оценить возможности магнитно-резонансной маммографии в дифференциальной диагностике нелактационного мастита и РМЖ.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ данных клинико-лучевого обследования 2350 женщин, обратившихся на прием в городской клинический онкодиспансер Санкт-Петербурга с признаками воспаления МЖ с 2012 по 2021 г. Все пациентки в зависимости от возраста и клинической ситуации были обследованы с помощью УЗИ и/или рентгеновской маммографии, 157 женщинам была выполнена магнитно-резонансная маммография (МРМ). Для проведения анализа из общего числа обследованных были исключены пациентки, у которых в анамнезе были оперативные вмешательства (как по поводу доброкачественных, так и злокачественных новообразований), лучевая терапия, лактация более 3 лет назад. Таким образом для углубленного анализа были отобраны результаты МРТ 85 женщин, которым была выполнена прицельная биопсии (2/3) или контроль МРТ после лечения (1/3). МРТ проводили с использованием стандартных импульсных последовательностей и ДКУ. Все данные МРТ с ДКУ анализировали по шкале Фишера [3] с расчетом количества баллов и оценкой категории BI-RADS [14, 16]. Также отдельно анализировали изменение регионарных подмышечных лимфатических узлов с учетом классификации Node-RADS (количество, размеры, структура, форма) [9, 16]. Выявляемые при МРТ в МЖ контрастируемые структуры подразделяли на очаги, образования и зоны контрастирования [16]. Увеличенные и/или измененные по структуре лимфатические узлы оценивались визуально, без анализа накопления контрастного вещества (КВ). По результатам МРТ сформированы 3 группы: 1-я – без патологического накопления парамагнитного КВ в ткани желез; 2-я – с наличием узловых или кистозных образований и/или инфильтратов; в 3-ю группу были отнесены наблюдения с наличием различных зон контрастирования.

Средний возраст пациенток составил 51 ± 11,6 года.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием стандартных процедур и методов анализа.

Результаты

У всех 85 женщин по данным клинико-лучевого обследования определялись признаки воспаления МЖ: диффузный отек и гиперемия – у 57 (67,1%), локальный отек – у 24 (28,2%), различные выделе-

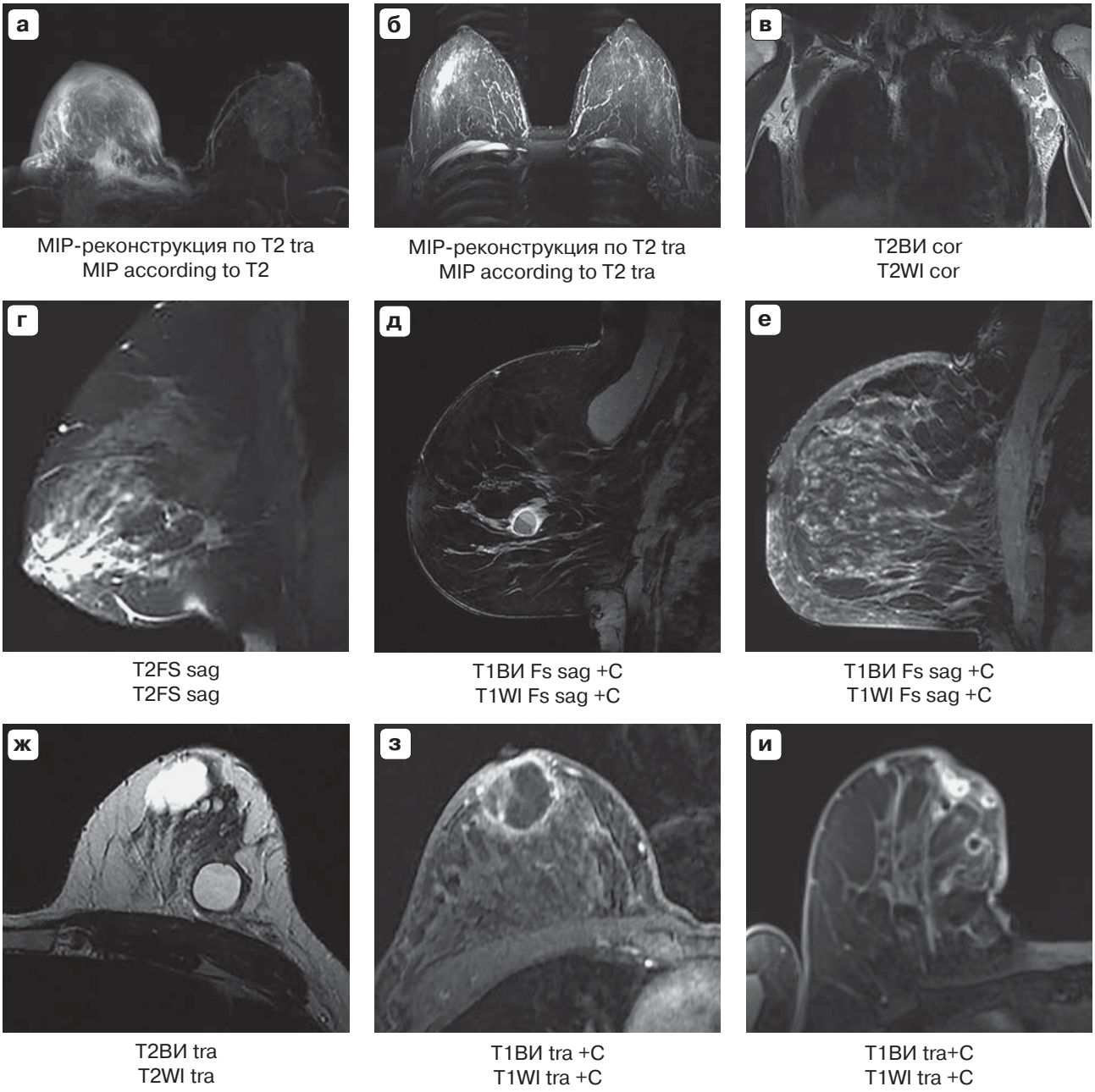
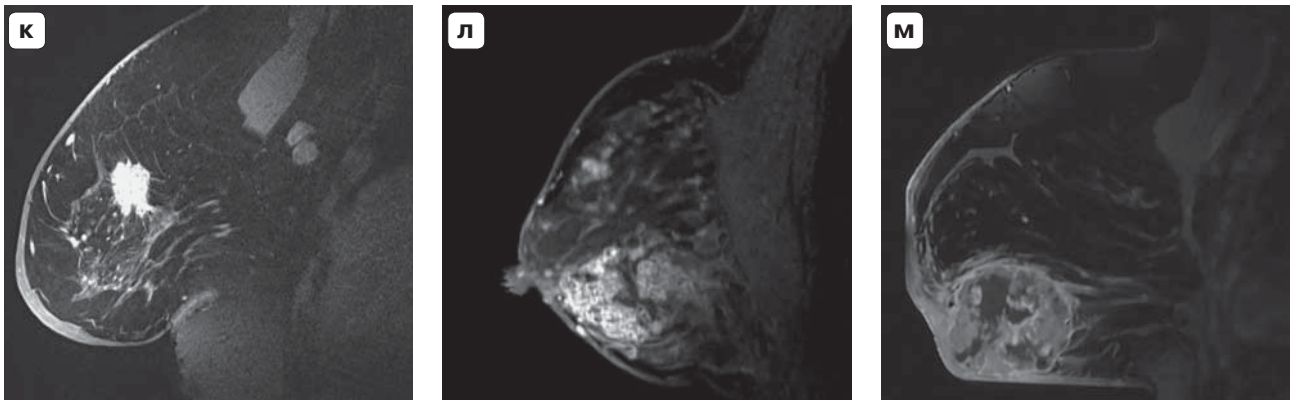


Рис. 1. МРТ. Изменения, выявляемые в ткани молочных желез при воспалительных изменениях.
а – диффузный отек; **б** – локальный отек; **в** – лимфаденопатия подмышечных лимфатических узлов; **г** – дилатация протоков; **д** – сложная белковая киста с наличием уровня седиментации содержимого; **е** – диффузный отек и утолщение кожи, без дилатации протоков; **ж** – киста с жидкостным содержимым и утолщенной капсулой; **з** – абсцесс; **и** – олеогранулемы; +C – постконтрастные изображения.
Fig. 1. MRI. Changes detected in the breast tissues during inflammatory changes.
а – diffuse edema; **б** – local edema; **в** – lymphadenopathy of axillary lymph nodes; **г** – dilatation of the ducts; **д** – complex, proteinaceous cyst with sedimentation; **е** – diffuse edema and thickening of the skin, without dilatation of the ducts; **ж** – cyst with liquid contents and a thickened capsule; **з** – abscess; **и** – oleogranulomas. +C – post-contrast images.



Т1ВИ sag +С
T1WI sag +C

Т1ВИ sag +С
T1WI sag +C

Т1ВИ sag+С
T1WI sag +C

Рис. 1 *(окончание)*. МРТ. Изменения, выявляемые в ткани молочных желез при воспалительных изменениях.
к – узловое образование (Са); **л** – сегментарная зона контрастирования; **м** – некроз в опухолевом узле. +С – постконтрастные изображения.
Fig. 1 *(end)*. MRI. Changes detected in the breast tissues during inflammatory changes.
к – nodular formation (Ca); **л** – segmental contrast zone; **м** – necrosis in the tumor node. +C – post-contrast images.

ния из сосков – у 33 (38,8%). У 5 (5,9%) женщин были зафиксированы свищи с гнойным отделяемым. Практически у всех пациенток отмечалась неоднородная структура желез: в 54,1% были выявлены разнокалиберные протоковые кисты от единичных до множественных, в 18,8% имелись кисты с белковым содержимым, а также белковое содержимое в протоках (22,4%) и/или их дилатация (50,6%). У большинства пациенток были увеличены в той или иной степени регионарные лимфатические узлы и почти у половины обследуемых лимфатические узлы были с нарушением внутренней архитектоники. Основные МР-симптомы, выявляемые у женщин с клиническими признаками мастита, представлены на рис. 1.

По результатам МРТ с ДКУ все пациентки были разделены на 3 группы: в 1-ю группу вошло 29 женщин, у которых не было выявлено участков патологического накопления КВ в ткани желез. Ко 2-й группе были отнесены 25 наблюдений с узловыми или кистозными образованиями/инфильтратами. Зоны контрастирования были выявлены в 31 наблюдении (3-я группа). Клинические проявления воспаления распределялись примерно одинаково во всех группах, распределение различных вариантов изменений структуры МЖ по данным МРТ представлено в табл. 1.

Основными МР-проявлениями воспалительных изменений МЖ являлись отек стромы, дилатация протоков, а также лимфаденопатия. Все эти признаки с одинаковой частотой встречались и при злокачественном процессе (ЗНО), и при нелактационном мастите и поэтому не позволяли провести дифференциальную диагностику между ними.

У пациенток 1-й группы при МРТ, кроме общих проявлений воспаления, которые хорошо визуализировались на нативных изображениях, при ДКУ васкуляризированных образований солидной или кистозной структуры не отмечалось, так же как и зон контрастирования. В 59% случаев было выявлено расширение протоковой системы и из них у трети с белковым содержимым в протоках, чаще всего субареолярно. Все эти изменения по категории BI-RADS классифицированы как 3. У всех пациенток 1-й группы выявляли увеличение лимфатических узлов, из них с нарушенной архитектоникой в 38% наблюдениях, что по категории Node-RADS соответствовало категории 4. Трепанобиопсия измененных лимфатических узлов позволила у 3 (10,3%) пациенток этой группы верифицировать метастатический процесс и установить диагноз: оккультный рак. Остальные пациентки получали противовоспалительную терапию с положительным или частично-положительным эффектом, который проявлялся в первую очередь уменьшением размеров лимфатических узлов и степени отека как стромы, так и кожи желез. Пример локального отека ткани железы и единичного увеличенного подмышечного лимфатического узла с неравномерно утолщенным кортикальным слоем при нелактационном мастите представлен на рис. 2.

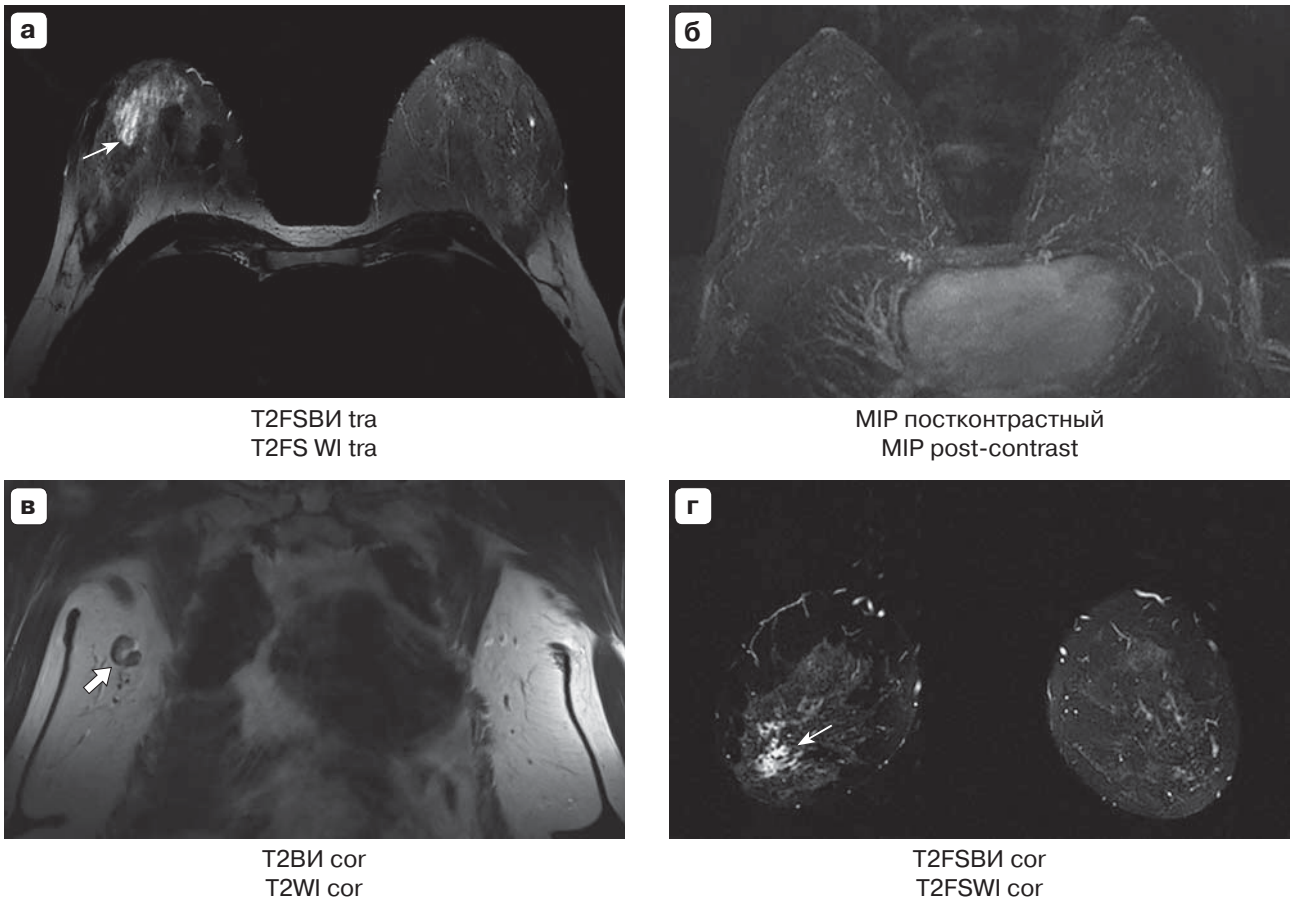
У обследуемых женщин 2-й группы были выявлены солидные (28%) или кистозные (72%) образования в ткани желез. Солидные образования накапливали КВ неравномерно в трети наблюдениях и также были гетерогенными при нативном обследовании по Т2. При оценке критериев накопления по шкале Фишера имели от 4 до 7 баллов,

Таблица 1. Выявляемые МР-признаки в различных группах
Table 1. Detectable MR signs in various groups

МР-признаки MR signs	1-я группа Group 1 29 (100%)	2-я группа Group 2 25 (100%)	3-я группа Group 3 31 (100%)	Итого Total 85 (100%)
Отек / Edema	29 (100%)	23(92%)	29 (94%)	81 (95,3%)
локальный / local	5 (17%)	6 (24%)	13 (42%)	24 (28,2%)
диффузный / diffuse	24 (83%)	17 (68%)	16 (52%)	57 (67,1%)
Расширение протоков (более 3–4 мм) Expansion of the ducts (more than 3–4 mm)	17 (59%)	11(44%)	15 (48%)	43 (50,6%)
жидкостное содержимое / liquid content	11 (38%)	6 (24%)	7 (23%)	24 (28,2%)
белковое содержимое / protein content	6 (21%)	5 (20%)	8 (26%)	19 (22,4%)
Узловое солидное образование/инфильтрат Nodular solid mass / infiltrate	Нет	7 (28%)	нет	7 (8,2%)
Кистозное образование Cystic formation:	Нет	20 (80%)	22 (71%)	42 (49,4%)
жидкостное / liquid		11 (44%)	15 (48%)	26 (30,6%)
белковое / protein		9 (36%)	7 (23%)	16 (18,8%)
Зоны контрастирования Contrast zones	Нет	Нет	31 (100%)	31 (36,5%)
Итого категория BI-RADS Resullts category BI-RADS	3	3–5	4	3–5
Лимфатические узлы неизмененные Lymph nodes are not changed	0	10 (40%)	17 (55%)	27 (31,8%)
Лимфатические узлы увеличенные, из них: Enlarged lymph nodes, which are:	29 (100%)	15 (60%)	14 (45%)	58 (68,2%)
единичные / single	6 (21%)	5 (20%)	7 (23%)	18 (21,2%)
немногочисленные (до 5) / few (up to 5)	7 (24%)	7 (28%)	6 (19%)	20 (23,5%)
множественные / multiple	16 (55%)	3 (12%)	1 (3%)	20 (23,5%)
Нарушение структуры лимфатических узлов Damage of the structure of the lymph nodes	11 (38%)	23 (92%)	8 (25,8%)	42 (49,4%)
Категория Node-RADS Category Node-RADS	3–4	4–5	2–3	2–5

что в 87% соответствовало категории 4–5 по BI-RADS. При морфологическом исследовании в 57% случаев верифицирован рак, в 43% – воспалительный инфильтрат. Значимых различий в оценке морфологических и динамических критериев, степени накопления КВ между ЗНО и воспалительным инфильтратом нами выявлено не было. Только при формировании абсцесса структура воспалительных инфильтратов становилась более гетерогенной с появлением жидкостных включений. У 2/3 женщин 2-й группы на фоне отека выявлялись различные кисты – от единичных до множественных, от мелких 3–5–7 мм до более крупных, достигающих иногда нескольких сантиметров. Кистозные включения имели самое разнообразное внутреннее содержимое – от однородного жидкостного до смешанного или белкового с наличием седиментации и без нее. Кистозные инфильтраты, формирующиеся абсцессы были отграничены неравномерно-утолщенной капсулой, которая накапливала КВ. В 3 (17%) наблюдениях гистологически был верифицирован рак в кисте, и в одном наблюдении кистозный компонент сопровождал распад, некроз опухоли, в остальных случаях формирующиеся абсцессы с гнойным или серозно-гнойным содержимым были дренированы. У 60% пациенток 2-й группы выявлялось увеличение подмышечных лимфатических узлов, из них у 92% с нарушенной архитектоникой, которые были отнесены к 4 или 5 категории по Node-RADS. Пример воспалительной вторично-отечной формы рака МЖ представлен на рис. 3.

Одним их важных моментов в дифференциальной диагностике оказалась оценка сосудистой сети, которая определялась вокруг узловых и кистозных образований. При ДКУ у пациенток 2-й группы на постконтрастных изображениях ЗНО накапливали КВ с ранним усилением и наличием



T2FSBИ tra
T2FS WI tra

MIP постконтрастный
MIP post-contrast

T2BИ cor
T2WI cor

T2FSBИ cor
T2FSWI cor

Рис.2. МРТ. Пациентка К., 35 лет. Локальный отек правой молочной железы (стрелка – **а, г**), при МРТ с ДКУ признаков патологического накопления нет (**б**). Категория BI-RADS 2. Единичный увеличенный подмышечный лимфатический узел с неравномерно утолщенным кортикальным слоем с деформацией формы (**в**) – Node-RADS 3 (толстая стрелка).

Fig. 2. MRI, patient K., 35 years old. Local edema in the right breast (arrow – **а, г**), MRI-DCE shows no signs of pathological accumulation of CA (**б**). Category BI-RADS 2. A single enlarged axillary lymph node with an unevenly thickened cortical layer and of a deformed shape (**в**) – Node-RADS 3 (thick arrow).

асимметрии сосудистой сети и питающего опухоль сосуда, что не отмечалось или было умеренно выражено вокруг воспалительных инфильтратов. При построении кривых интенсивность сигнала–время солидные образования характеризовались преимущественно III типом накопления, реже II (28%). В каждом третьем случае мы отмечали гетерогенный характер стромы МЖ как при нативном исследовании, так и после контрастирования. Нелактационный мастит в первую очередь характеризовался наличием множественных разнокалиберных кист, формирующихся от микро- до макроабсцессов. Появление кистозных включений в инфильтратах в 88% свидетельствовало в пользу воспаления. Пример множественных формирующихся абсцессов вокруг воспалительного инфильтрата стромы при нелактационном мастите представлен на рис. 4.

В 3-ю группу были отнесены все наблюдения с клиническими признаками воспаления и проявляющимися на МР-томограммах различными вариантами зон контрастирования – диффузными – 6 (19,4%), регионарными – 4 (12,9%), протоковыми – 3 (9,7%), сегментарными – 7 (22,6%), но чаще выявлялись смешанные очагово-протоковые (у 11, 35,5%). Все зоны накопления характеризовались преимущественно изоинтенсивным МР-сигналом на нативных изображениях, сопровождались в половине наблюдений дилатацией протоков и у более четверти из них в протоках отмечали белковое (гнойное) содержимое, имеющее повышенный сигнал на Т1ВИ, более отчетливо проявляющееся при использовании жироподавления. Все зоны контрастирования всегда относятся по BI-RADS к категории 4 и после прицельной биопсии у 27 (87,1%) был выявлен внутрипрото-

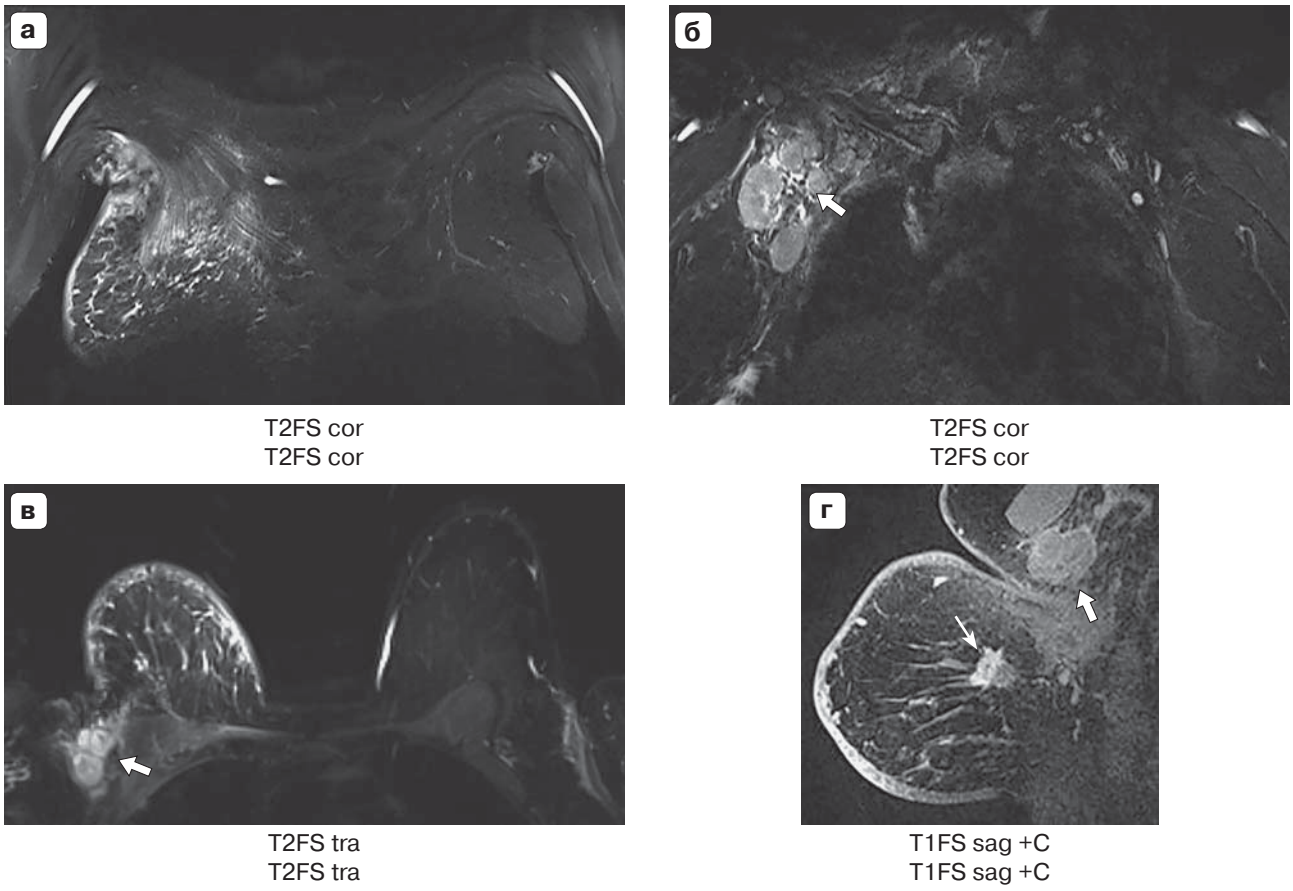


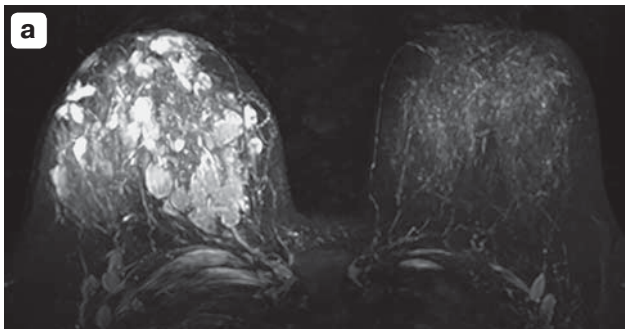
Рис. 3. МРТ. Пациентка З., 65 лет. Вторичный отечно-инфильтративный рак, диффузный отек правой молочной железы, солидно-кистозный, частично васкуляризируемый узел с лучистыми контурами (стрелка), неоднородной структуры – инфильтративный неспецифический рак NST, люминальный тип В – BI-RADS 5; конгломерат лимфатических узлов в правой подмышечной области (толстые стрелки), Node-RADS 5.

Fig. 3. MRI. Patient Z., 65 years old. Secondary edematous infiltrative cancer, diffuse edema of the right breast, solid cystic partially vascularized node with radiant contours (arrow), heterogeneous structure – infiltrative nonspecific NST cancer, luminous type B – BI-RADS 5; conglomerate of lymph nodes in the right axillary area (thick arrows), Node-RADS 5.

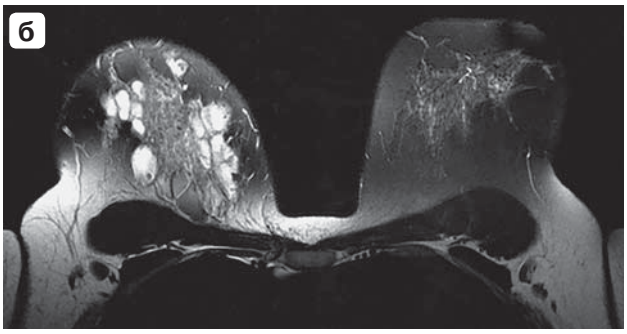
ковый рак *in situ*, у 5 из них DCIS сочетался с морфологическими проявлениями воспаления, у 3 отмечено еще и наличие гнойного содержимого в протоках. У 4 (12,9%) женщин атипичных клеток при морфологическом исследовании обнаружено не было, только признаки фиброза и хронического воспаления, а в 1 наблюдении при морфологическом исследовании был поставлен диагноз: гранулематозный мастит.

Выполнена прицельная биопсия выявленных узловых образований или зон контрастирования 57 (67,1%) пациенткам, а также измененных лимфатических узлов и/или дренирование кистозных полостей (абсцессов), 49 (59,8%) пациенткам при отказе от биопсии или без признаков атипии по данным морфологического исследования была назначена консервативная, противовоспалительная терапия, после окончания которой проведено контрольное МР-исследование через 1–3–6–12 мес. Полный регресс воспалительных изменений выявлен у 34 (40%) женщин, отсутствие или незначительная положительная динамика – у 30 (32,3%), частичный регресс – у 17 (20%) женщин. Преимущественно сохранялись такие клинические проявления, как выделения из соска, иногда менялось качество содержимого от гнойного к серозному и количество отделяемого, отек становился более локальным как в строме, так и кожи, а лимфатические узлы оставались увеличенными, но частично восстанавливалась их внутренняя структура с дифференцировкой на корковое и мозговое вещество.

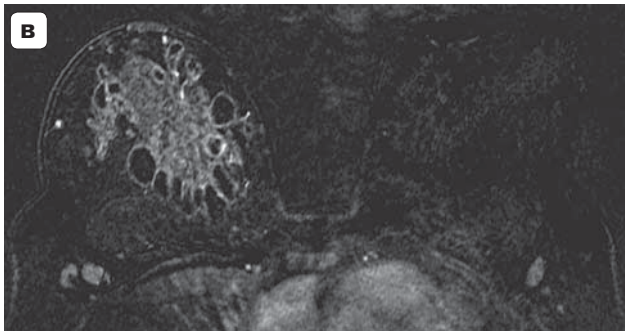
Частичный регресс воспалительных изменений представлен на рис. 5 и практический полный регресс на рис. 6 и 7.



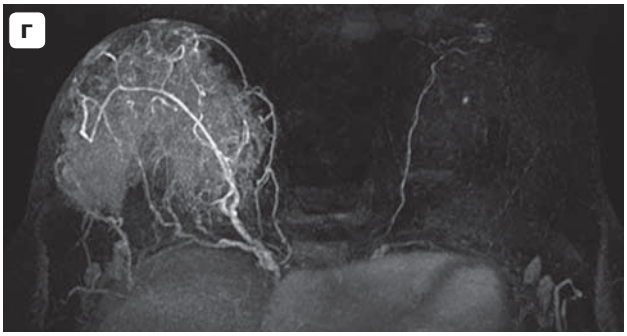
MIP по Т2ВИ
MIP, T2WI



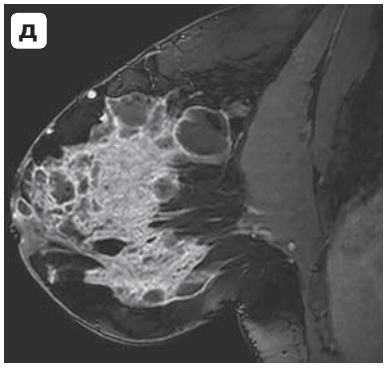
Т2ВИ Fs
T2WI Fs



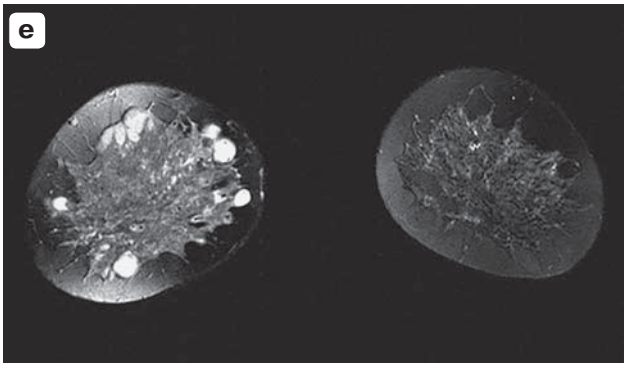
Субтракция
Image subtraction



MIP постконтрастный
MIP, post-contrast



Т1ВИ Fs в сагиттальной плоскости +С
T1WI Fs in the sagittal plane +C



Т2ВИ Fs в корональной плоскости
T2WI Fs in the coronal plane

Рис. 4. МРТ. Пациентка 30 лет. Нелактационный мастит (формирующиеся абсцессы) в правой молочной железе. На магнитно-резонансных томограммах молочные железы в аксиальной на Т2ВИ (**а**), Т2ВИ Fs (**б**), субтракция (**в**), MIP (**г**), постконтрастной в Т1ВИ Fs в сагиттальной плоскости (**д**) и фронтальной на Т2ВИ Fs (**е**). Имеется диффузный отек ткани правой молочной железы с наличием множественных кистозных участков, располагающихся преимущественно по периферии воспаленной стромы. Кистозные участки имеют неправильно вытянутую форму, стенки их неравномерно утолщены, определяется выраженное накопление КВ железистой тканью и кольцевидное по капсуле кистозных участков. При построении MIP-реконструкций определяется усиление сосудистой сети правой молочной железы. BI-RADS 4, лимфатические узлы обычных размеров, но единичные с нарушением внутренней дифференцировки на корковый и мозговой слои, Node-RADS 3.

Fig. 4. MRI. Woman, 30 years old. Non-lactational mastitis (forming abscesses) in the right breast. These are what breasts look like according to magnetic resonance imaging in the axial on T2WI (**а**), T2WI Fs (**б**), subtraction (**в**), MIP (**г**), postcontrast in T1WI Fs in the sagittal plane (**д**), and frontal on T2WI Fs (**е**). There is a diffuse edema of the right breast tissue with the presence of multiple cystic areas located mainly along the periphery of the inflamed stroma. Cystic areas have abnormally long shapes, their walls are unevenly thickened, there is a significant accumulation of contrast by the breast tissue and an annular one along the capsule of cystic areas. During the formation of MIP reconstructions, strengthening of the vascular network of the right breast is determined. BI-RADS 4, Node-RADS 3.

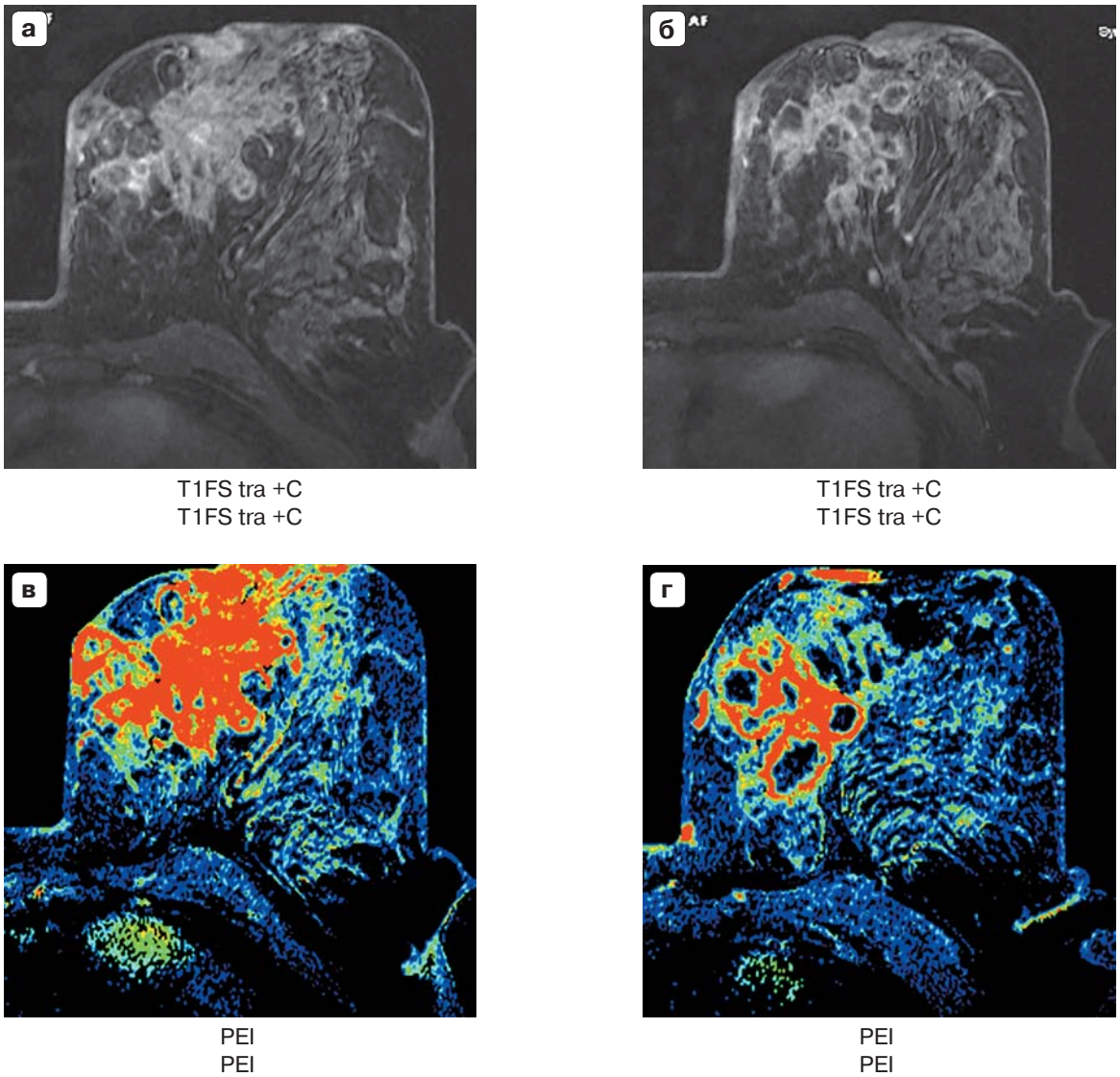
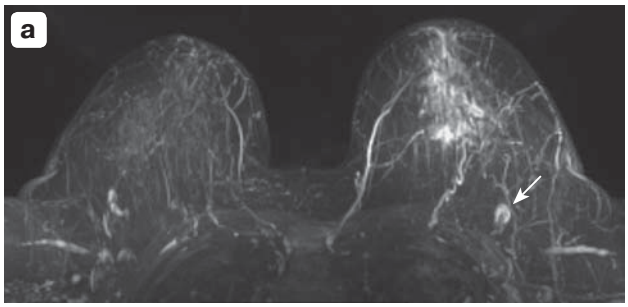
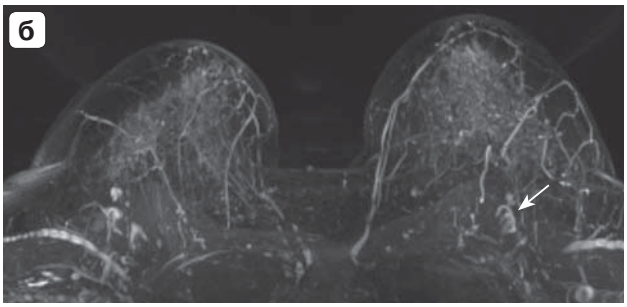


Рис. 5. МР-картина воспалительного инфильтрата в левой молочной железе в виде диффузной зоны контрастирования с мелкокистозными участками, формирующиеся абсцессы (**а, в** до лечения). Лимфаденопатия слева. BI-RADS 5, Node-RADS 4. Контроль МРТ в динамике через 3 мес – уменьшения зоны контрастирования и формирование кистозных полостей; **б, г** – после лечения. BI-RADS 4, Node-RADS 4. PEI – перфузионная карта.

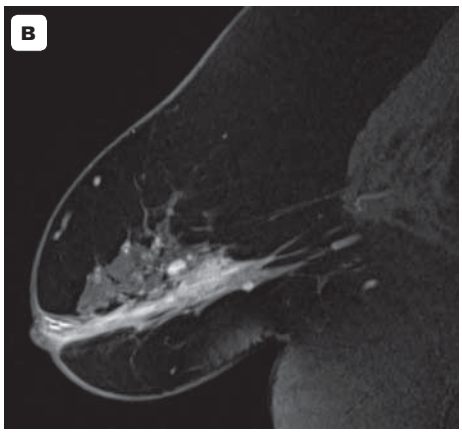
Fig. 5. MR-image of the inflammatory infiltrate in the left breast in the form of a diffuse contrast zone with small cystic areas, forming abscesses. (**а, в** before treatment). Lymphadenopathy on the left. BI-RADS 5, Node-RADS 4. MRI control in 3 months dynamics – reduction of the contrast zone and the formation of cystic cavities. **б, г** – after treatment. BI-RADS 4, Node-RADS 4.



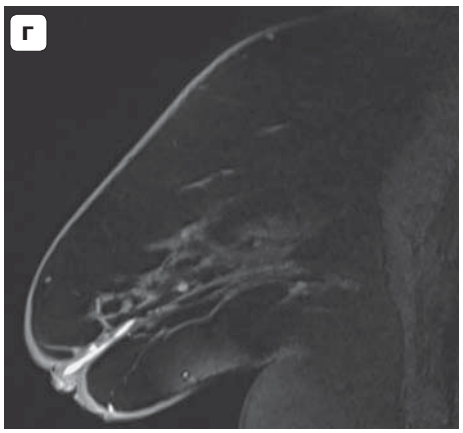
MIP по T2ВИ. До лечения
MIP, T2WI Fs Before treatment



MIP по T2ВИ. После лечения
MIP T2WI Fs After treatment



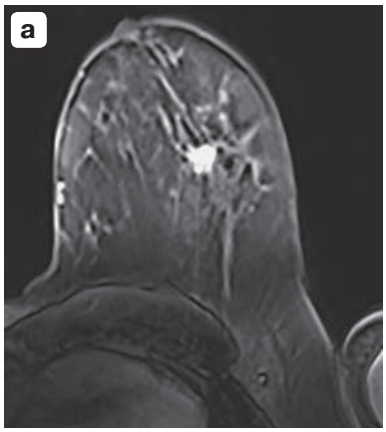
T1FS sag +C. До лечения
T1FSWI sag +C. Before treatment



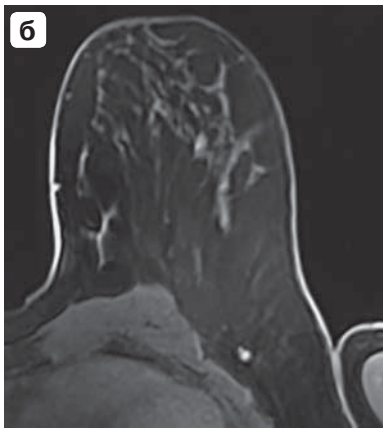
T1FS sag +C. После лечения
T1FSWI sag +C. After treatment

Рис. 6. МРТ. Пациентка С., 60 лет. Локальный мастит левой молочной железы, втяжение соска, белковое содержимое в протоках и белковые кисты в период менопаузы, первичное обследование – отек вдоль протоков на границе квадрантов, протоковая зона контрастирования, гиперплазия подмышечного лимфатического узла слева (**а, в**). МР-контроль после противовоспалительного лечения, регресс отека и отсутствие зоны контрастирования в ткани железы (**б, г**), лимфатический узел сохраняется без существенной динамики (стрелка).

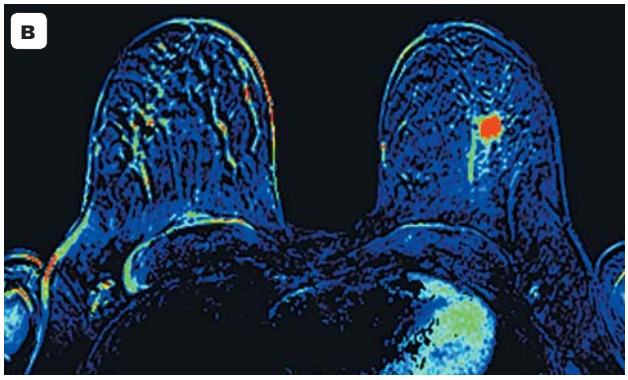
Fig. 6. MRI. Patient S. 60 years old. Local mastitis of the left gland, nipple retraction, protein contents in the ducts and protein cysts during menopause, primary examination of edema along the ducts at the border of the quadrants, ductal contrast zone, hyperplasia of the axillary lymph node on the left (**а, в**). MR control after anti-inflammatory treatment, regression of edema and the absence of a contrast zone in the gland tissue (**б, г**), the lymph node is preserved (arrow).



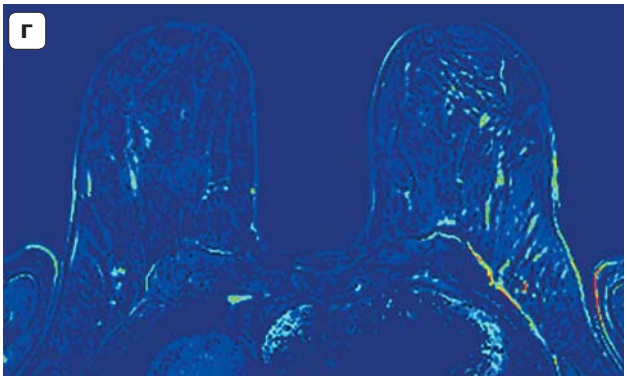
T1FS tra +C
T1FS tra +C



T1FS trs +C
T1FS trs +C



PEI, до лечения
PEI, Before treatment



PEI, после лечения
PEI, After treatment

Рис. 7. МРТ. Пациентка А., 44 года. Воспалительный инфильтрат (**а, в**), умеренное увеличение лимфатических узлов без изменения их структуры. BI-RADS 4, Node-RADS 2.
Отказ от биопсии, противовоспалительное лечение (антибиотикотерапия). МР-контроль через 4 мес – **б, г**. Регресс воспалительного инфильтрата, нет признаков отека кожи, стромы, значительное уменьшение размеров фокуса воспаления и степени его накопления КВ. BI-RADS 2, Node-RADS 2.

Fig. 7. Patient A., 44 years old. MRI. Inflammatory infiltrate (**a, в**), moderate enlargement of lymph nodes with no changes in their structure. BI-RADS 4, Node-RADS 2.
Refusal of biopsy, anti-inflammatory treatment (antibiotic therapy). MR control after 4 months – **б, г**. Regression of the inflammatory infiltrate, no signs of skin edema and stroma, significant reduction in the focus of inflammation and in the degree of its accumulation of contrast. BI-RADS 2, Node-RADS 2.

Обсуждение

Клиническая картина мастита достаточно вариабельна, иногда бывает стерта, особенно при самолечении. Данные лучевых методов необходимы для постановки диагноза и исключения рака на фоне воспаления [2, 4, 6, 7]. При использовании рентгеновской маммографии (РМГ) выявляемость узловых образований на фоне отека затруднена, наличие микрокальцинатов крайне подозрительный признак злокачественности [6, 11]. Выявленные при МРТ зоны повышенной васкуляризации в 31% случаев совпадали с наличием при РМГ скопления микрокальцинатов, в 10% случаев соответствовали участкам локальной асимметрии, в 15% – участкам нарушения архитектоники. Специфичность ультразвукового метода (УЗИ) при использовании цветового (ЦДК) и энергетического допплеровского картирования кровотока значительно увеличивается, так как позволяет выявлять интенсивный локальный кровоток, что обычно рассматривается как маркер его злокачественности [5, 9]. Одним из значимых недостатков УЗИ является низкая разрешающая способность на фоне жировой инволюции, а также при наличии отека и при большом объеме желез. В связи с необходимостью поиска более эффективных методов диагностики при подозрении на рак при отечно-инфильтративных изменениях ткани желез логичным стало обращение многих исследователей к такому методу лучевой диагностики, как МРМ [3, 14. 15]. МРТ с ДКУ позволяет значительно более достоверно оценить протяженность и характер поражения протокового русла по сравнению с РМГ, а также при выполнении контрастной маммографии, точнее определить характер и локализацию изменений по сравнению с УЗИ [2, 4, 6, 12]. Данные, полученные при МРТ с ДКУ, в большей степени коррелировали с данными УЗИ с соноэластографией и ЦДК, а еще больше, если проводилась спектральная двухэнергетическая контрастная маммография [6, 9].

Отсутствие накопления КВ при МРТ в ткани желез позволило исключить рак у 30,6% женщин. Наличие кистозных и гетерогенных кистозно-белковых включений, как изолированных, так и вокруг-внутри образований и зон контрастирования в 16% оказалось проявлением мастита. Дифференциально-диагностических критериев между узловой формой рака и воспалительным инфильтратом нами выявлено не было, так же как и при анализе различных зон контрастирования, которые в четверти наблюдений сочетались и при морфологическом исследовании на фоне воспаления выявлялись атипичные клетки.

По данным нашего исследования характерные МР-признаки рака были выявлены на фоне воспаления в 57% в виде солидных образований; наличие же зон контрастирования в 87,1% соответствовало внутрипротоковым проявлениям DCIS. Косвенными признаками, подозрительными на РМЖ, в половине наблюдений было усиление сосудистой сети, но большинство динамических признаков, особенно в оценке зон контрастирования, таких как степень васкуляризации, характер накопления, тип графической зависимости, форма, распространенность, имели сходный с доброкачественными воспалительными изменениями характер. Доброкачественные пролиферативные изменения характеризовались диффузным накоплением КВ (83,1%), и выявление на этом фоне зон воспалительных изменениях МЖ, чаще у женщин репродуктивного возраста, осложняло дифференциальную диагностику и давало ложноположительные и ложноотрицательные результаты до 9–11%. Нами проверена статистическая гипотеза распределения по типам кривых у пациенток 2-й и 3-й групп с использованием критерия χ^2. Имеющийся широкий разброс значений чаще характерен для изменений воспалительной природы, которые в зависимости от стадии процесса обладали различной картиной накопления: от умеренного до резко выраженного, как быстрого, так и отсроченного. При этом достоверно значимых отличий ни по одному из параметров выявить не удалось, что и вызвало затруднения в постановке диагноза. Для выявления дополнительных дифференциально-диагностических критериев МРТ с ДКУ необходимо отмечать белковое содержимое в протоках, их дилатацию, что чаще сопровождало воспаление, а ЗНО – усиления сосудистой сети вокруг патологических участков, потому что только эти признаки имели высокий статистический показатель (χ^2 = 128,4; df = 2; $p < 0,0001$), различие с неизмененной тканью высокодостоверно (χ^2 = 136,0; df = 2; $p < 0,0001$). При диффузном отеке и при наличии лимфаденопатии значимых различий не выявлено ($p > 0,05$). При построении MIP-реконструкций мы провели сравнительную оценку сосудистой сети вокруг выявленных участков патологии МЖ. Признаки изменения сосудистой сети МЖ статистически достоверно выше ($p < 0,001$) при раке, чем при мастите (71% против 45%). Таким образом, сопоставление клинико-инструментальных и МР-данных диффузных фиброзно-пролиферативных изменений, нелактационном мастите и при воспалительных формах рака представлены в табл. 2.

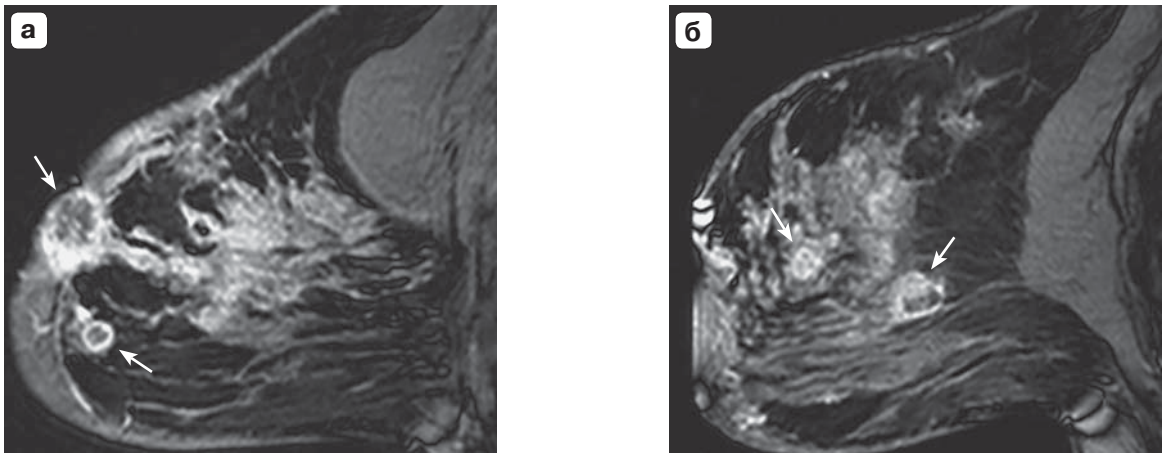
Таблица 2. Клинические проявления и МР-симптомы воспаления при диффузных фиброзно-кистозных пролиферативных изменениях, нелактационном мастите и воспалительных формах рака

Table 2. Clinical manifestations and MR-symptoms of inflammation in diffuse fibrocystic proliferative changes, non-lactational mastitis and inflammatory forms of cancer)

Клинические проявления и МР-симптомы Symptoms	**Фиброаденоматоз Fibroadenomatosis**	**Мастит Mastitis**	**Рак Cancer**
Боль Pain	Усиливается в предменструальном периоде у 85–90% Increase during the premenstrual period in 85–90%	Не связана с циклом Not associated with menstrual cycle	Не связана с циклом Not associated with menstrual cycle
Покраснение локальное Local redness	Нет No	Да Yes	Да Yes
Отек Edema	Умеренный Reasonable	Выраженный Significant	От умеренного до выраженного From reasonable to significant
Выделения из соска Наличие кист Discharge from nipples Cysts	Серозные, молозиво + Serous, colostrum +	Гнойные + Purulent +	Кровянистые +/– Bloody +/–
Содержимое в протоках Fillings in ducts	Жидкостное, редко белковое Liquids, rarely protein	Жидкостное и белковое (гнойное) Liquids, rarely protein (pus)	Жидкостное и белковое Liquids, rarely protein
Накопление контрастного вещества Contrast accumulation	Умеренное Reasonable	Диффузное, локальное, выраженное Diffuse, local, significant	Локальное, диффузное, выраженное Local, diffuse, significant
Признаки вымывания при ДКУ Washout signs	Нет No	Да Yes	Да Yes
Усиление сосудистой сети и ее асимметрия Strengthening of the vascular network and its asymmetry	Нет No	Да Yes	Да Yes

Основываясь на результатах собственных исследований и анализе литературных данных [1, 5, 8, 13, 10], можно сказать о наиболее вероятных лучевых признаках воспаления: это отек ткани железы, содержимое в протоках жидкостное и белковое с дилатацией и/или без расширения протоковой системы, наличие инфильтрата/инфильтратов и/или кистозных полостей за счет формирования абсцессов, увеличение регионарных (подмышечных) лимфатических узлов, но особые сложности вызывает выявление рака на фоне хронических воспалительных процессов, которые его маскируют (рис. 8).

Важное значение для дифференциальной диагностики имеет клинический ответ на противовоспалительную терапию, если признаки воспаления не регрессируют [6–8], то проведение МРТ с ДКУ становится необходимым для навигации биопсии и планирования дальнейшего лечения и оперативных вмешательств.



T1FS sag, +C
T1FS sag, post-contrast

T1FS sag +C
T1FS sag post-contrast

Рис. 8. МРТ. Пациентка 48 лет. Хронический неспецифический мастит левой молочной железы, множественные кистозные полости в премаммарной клетчатке и в ткани железы по типу формирующихся абсцессов (стрелки), накапливающие КВ кольцевидно, вдоль капсул, значительно утолщена кожа за счет отека и инфильтрации, BI-RADS 4.

Fig. 8. MRI. Woman, 48 years old. Chronic nonspecific mastitis of the left breast, multiple cystic cavities in the premammary tissue and in the breast tissue in the form of forming abscesses (arrows), accumulating contrast annularly, along the capsules; the skin is significantly thickened due to edema and infiltration, BI-RADS 4.

Заключение

У пациенток с отеком и признаками воспаления МЖ предпочтительным методом первичного обследования является УЗИ [1, 16]. Неоценимое преимущество УЗИ проявляется в возможности определения состояния аксиллярных, над- и подключичных лимфатических узлов, а также выполнение биопсии под ультразвуковой навигацией [4, 13]. Отсутствие необходимости подвергать пациентов воздействию ионизирующего облучения выгодно отличает МРТ от РМГ, а также возможность выявления изменений на фоне любого типа строения МЖ и объективность – от УЗИ [3, 14, 15, 17]. МРТ обладает высокой разрешающей способностью, полипроекционностью, высокой контрастностью мягких тканей, особенно жидкостносодержащих, т.е. практически лишена недостатков РМГ на фоне отека и УЗИ [2, 3, 14, 16]. Иными словами, МРТ с ДКУ из дополнительного метода в маммологии становится одним из основных, как более информативное. В настоящее время МРТ во всем мире все шире используется при проведении исследований МЖ у женщин, хотя, наверное, самые большие сложности, гипо- и/или гипердиагностика возникают именно при анализе воспалительных инфильтратов, которые ошибочно, особенно при стертой клинической картине на фоне неполноценного лечения, трактуются неверно. Также большие сложности составлял и анализ различных вариантов зон контрастирования [5, 6, 10, 16].

В то же время следует отметить, что МРМ относится к методу, который находится на стадии развития и совершенствования [3, 6, 14, 17]. Клиницисты нуждаются в стандартизации как применяемых терминов, так и параметров, используемых при проведении МРМ с ДКУ. Можно ожидать, что проводимые многочисленные исследования в диагностике МЖ приведут к более частому клиническому применению этого метода, который в будущем может стать неотъемлемой частью диагностических и скрининговых мероприятий при наличии воспалительных изменений МЖ, в дифференциальной диагностике нелактационного мастита и рака.

Безусловно, финальным этапом диагностического алгоритма для выбора оптимальной лечебной стратегии является биопсия с последующим проведением гистологического и иммуногистохимического исследования. МРТ позволяет выявить субстрат, уточнить местоположение патологических изменений в ткани желез, помогает определиться с навигацией для прицельной биопсии.

Участие авторов

Серебрякова С.В. – разработка дизайна исследования, редактирование текста, анализ полученных данных.

Шумакова Т.А. – консультативная помощь, анализ полученных данных.

Юхно Е.А. – консультативная помощь, анализ полученных данных.

Сафронова О.Б. – написание текста статьи, анализ полученных данных.

Серебряков А.Л. – написание текста статьи, перевод текста, обзор публикаций по теме статьи.

Authors' participation

Serebryakova S.V. – design of the study, editing, analysis of the obtained data.

Shumakova T.A. – advisory assistance, analysis of the obtained data.

Yuhno E.A. – advisory assistance, analysis of the obtained data.

Safronova O.B. – writing text, analysis of the obtained data.

Serebryakov A.L. – writing text, text translation, review of publications.

Список литературы

1. Гостищев В.К. Клиническая оперативная гнойная хирургия: Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 448 с.
2. Giess C.S., Golshan M., Flaherty K., Birdwell R.L. Clinical experience with aspiration of breast abscesses based on size and etiology at an academic medical center. *J. Clin. Ultrasound*. 2014; 42 (9): 513–521. https://doi.org/10.1002/jcu.2219
3. Серебрякова С.В., Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Юхно Е.А. Магнитно-резонансная томография с контрастным усилением в дифференциальной диагностике узловых образований. *Визуализация в медицине*. 2016; 1: 10–21.
4. Cha E., Smith R.L., Kristensen A.R. et al. The value of pathogen information in treating clinical mastitis. *J. Dairy. Res*. 2016; 83 (4): 456–446. https://doi.org/10.1017/S0022029916000625
5. Tan H., Li R., Peng W. et al. Radiological and clinical features of adult non-puerperal mastitis. *Br. J. Radiol.* 2013; 86 (1024): 20120657. https://doi.org/10.1259/bjr.20120657
6. Черная А.В., Рева А.В., Ульянова Р.Х., Шевкунов Л.Н., Криворотько П.В., Тятьков С.А., Гарибян С.А., Данилов В.В., Петрова А.С., Жильцова Е.К., Крживицкий П.И., Смирнова В.О., Зайцев А.Н. Сложности дифференциальной диагностики идиопатического гранулематозного мастита методами визуализации с контрастированием. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2020; 3 (3): 83–92. https://doi.org/10.37174/2587-7593-2020-3-3-83-92
7. Tahmasebi S., Karami M.Y., Maalhagh M. Granulomatous Mastitis: Time to Introduce New Weapons. *Wld J. Surg.* 2016; 40 (11): 2827–2828. https://doi.org/10.1007/s00268-016-3438-9
8. Jahanfar S., Teng C.L. Antibiotics for mastitis in breastfeeding women. *San Paulo Med. J.* 2016; 134 (3): 273. https://doi.org/10.1002/14651858.CD005458.pub3
9. Баженова Д.А., Мершина Е.А., Пучкова О.С., Сенников И.С., Филатова Д.А. Современный взгляд на принципы диагностики рака молочной железы по данным контрастной маммографии (обзор литературы). *Медицинская визуализация*. 2022; 26 (1): 40–47. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1090
10. Cardoso F., Kyriakides S., Ohno S. Early Breast Cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann. Oncol.* 2019; 30 (8): 1194–1220.
11. Портной С.М. Основные риски развития рака молочной железы и предложения по его профилактике. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2018; 14 (3): 25–39.
12. Zhang X.-H., Xiao C. Diagnostic Value of Nineteen Different Imaging Methods for Patients with Breast Cancer: a Network Meta-Analysis. *Cell. Physiol. Biochem*. 2018; 46 (5): 2041–2055. https://doi.org/10.1159/000489443
13. Taffurelli M., Pellegrini A., Santini D. et al. Recurrent periductal mastitis: Surgical treatment. *Surgery*. 2016; 160 (6): 1689–1692. https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.06.048
14. Fischer U., Kopka L., Grabbe E. Breast carcinoma: effect of preoperative contrast-enhanced MR imaging on the therapeutic approach. *Radiology*. 1999; 213 (3): 881–888. https://doi.org/10.1148/radiology.213.3.r99dc01881
15. Kaiser W.A., Zeitler E. MR imaging of the breast: fast imaging sequences with and without Gd-DTPA-preliminary observations. *Radiology*. 1989; 170 (3, Pt 1): 681–686. https://doi.org/10.1148/radiology.170.3.2916021
16. Шумакова Т.А., Солнцева И.А., Сафронова О.Б., Савелло В.Е., Серебрякова С.В. Применение международной классификации BI-RADS в маммологической практике: СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2018. 208 с.
17. D'Alfonso T.M., Ginter P.S., Shin S.J. A Review of Inflammatory Processes of the Breast with a Focus on Diagnosis in Core Biopsy Samples. *J. Pathol. Transl. Med.* 2015; 49 (4): 279–287. https://doi.org/10.4132/jptm.2015.06.11

References

1. Gostischev V.K. Clinical operative purulent surgery: A guide for doctors. M.: GEOTAR-Media, 2016. 448 p. (In Russian)
2. Giess C.S., Golshan M., Flaherty K., Birdwell R.L. Clinical experience with aspiration of breast abscesses based on size and etiology at an academic medical center. *J. Clin. Ultrasound*. 2014; 42 (9): 513–521. https://doi.org/10.1002/jcu.2219
3. Serebryakova S.V., Trufanov G.E., Fokin V.A., Yukhno E.A. Magnetic resonance imaging with contrast enhancement in the differential diagnosis of nodular formations. *Visualization in Medicine*. 2016; 1: 10–21. (In Russian)
4. Cha E., Smith R.L., Kristensen A.R. et al. The value of pathogen information in treating clinical mastitis. *J. Dairy. Res*. 2016; 83 (4): 456–446. https://doi.org/10.1017/S0022029916000625
5. Tan H., Li R., Peng W. et al. Radiological and clinical features of adult non-puerperal mastitis. *Br. J. Radiol.* 2013; 86 (1024): 20120657. https://doi.org/10.1259/bjr.20120657
6. Chernaya A.V., Reva A.V., Ulianova R.K., Shevkunov L.N., Krivorotko P.V., Tyatkov S.A., Gharibyan S.A., Danilov V.V., Petrova A.S., Zhiltsova E.K., Krzhivitskii P.I., Smirnova V.O., Zaitsev A.N. Difficulties of Differential Diagnostics of Idiopathic Granulomatous Mastitis with Contrast Enhanced Visualization Methods. *Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy*. 2020; 3 (3): 83. https://doi.org/10.37174/2587-7593-2020-3-3-83–92 (In Russian)
7. Tahmasebi S., Karami M.Y., Maalhagh M. Granulomatous Mastitis: Time to Introduce New Weapons. *Wld J. Surg.* 2016; 40 (11): 2827–2828. https://doi.org/10.1007/s00268-016-3438-9

8. Jahanfar S., Teng C.L. Antibiotics for mastitis in breastfeeding women. *San Paulo Med. J.* 2016; 134 (3): 273. https://doi.org/10.1002/14651858.CD005458.pub3
9. Bazhenova D.A., Mershina E.A., Puchkova O.S., Sennikov I.S., Filatova D.A. Modern view on the principles of breast cancer diagnosis according to contrast mammography (literature review). *Medical Visualization*. 2022; 26 (1): 40–47. https://doi.org/10.24835/1607-0763-1090 (In Russian)
10. Cardoso F., Kyriakides S., Ohno S. Early Breast Cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann. Oncol.* 2019; 30 (8): 1194–1220.
11. Portnoy S.M. The main risks of breast cancer and suggestions for its prevention. *Tumors of the female reproductive system*. 2018; 14 (3): 25–39. (In Russian)
12. Zhang X.-H., Xiao C. Diagnostic Value of Nineteen Different Imaging Methods for Patients with Breast Cancer: a Network Meta-Analysis. *Cell. Physiol. Biochem*. 2018; 46 (5): 2041–2055. https://doi.org/10.1159/000489443
13. Taffurelli M., Pellegrini A., Santini D. et al. Recurrent periductal mastitis: Surgical treatment. *Surgery*. 2016; 160 (6): 1689–1692. https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.06.048
14. Fischer U., Kopka L., Grabbe E. Breast carcinoma: effect of preoperative contrast-enhanced MR imaging on the therapeutic approach. *Radiology*. 1999; 213 (3): 881–888. https://doi.org/10.1148/radiology.213.3.r99dc01881
15. Kaiser W.A., Zeitler E. MR imaging of the breast: fast imaging sequences with and without Gd-DTPA-preliminary observations. *Radiology*. 1989; 170 (3, Pt 1): 681–686. https://doi.org/10.1148/radiology.170.3.2916021
16. Shumakova T.A., Solntseva I.A., Safronova O.B., Savello V.E., Serebryakova S.V. Application of the international classification of BI-RADS in mammological practice. SPb., ELBI-SPb., 2018. 208 p. (In Russian)
17. D'Alfonso T.M., Ginter P.S., Shin S.J. A Review of Inflammatory Processes of the Breast with a Focus on Diagnosis in Core Biopsy Samples. *J. Pathol. Transl. Med.* 2015; 49 (4): 279–287. https://doi.org/10.4132/jptm.2015.06.11

Для корреспонденции*: Серебрякова Светлана Владимировна – e-mail: medicine@arcerm.spb.ru

Серебрякова Светлана Владимировна – доктор мед. наук, доцент, профессор кафедры Института дополнительного профессионального образования "Экстремальная медицина", кафедра терапии и интегративной медицины; заведующая кабинетом МРТ клиники №1 ФГБУ "Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова" МЧС России; доцент кафедры рентгенорадиологии ФПО ФГБОУ ВО "Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова" Минздрава России, Санкт-Петербург. https://orcid.org/0000-0001-9142-4957. E-mail: medicine@arcerm.spb.ru

Шумакова Татьяна Анатольевна – канд. мед. наук, доцент кафедры рентгенорадиологии факультета послевузовского обучения ФГБОУ ВО "Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова" Минздрава России; заведующая отделением магнитно-резонансной томографии ГБУ "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе", Санкт-Петербург. https://orcid.org/0000-0001-8708-7249. E-mail: tshumakova@rambler.ru

Юхно Елена Антоновна – канд. мед. наук, заведующая кабинетом МРТ, врач-рентгенолог кафедры рентгенорадиологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики клиники рентгенорадиологии и ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО "Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова" Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург. https://orcid.org/0000-0003-2386-711X. E-mail: L55@yandex.ru

Сафронова Ольга Борисовна – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФГБОУ ВО "Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова" Минздрава России; заведующая отделением лучевой диагностики №1 Санкт-Петербургского городского клинического онкологического диспансера, Санкт-Петербург. https://orcid.org/0000-0001-6038-3515. E-mail: oldspbgkod@yandex.ru

Серебряков Артем Леонидович – врач-рентгенолог кафедры рентгенорадиологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики клиники рентгенорадиологии и ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО "Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова" Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург. https://orcid.org/0000-0001-7478-5582. E-mail: artserebr@mail.ru

Contact*: Svetlana V. Serebryakova – E-mail: medicine@arcerm.spb.ru

Svetlana V. Serebryakova – Doct. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Therapy and Integrative Medicine of the Institute of Continuing Professional Education "Extreme Medicine"; Head of the MRI office of Clinic № 1, Federal State Budgetary Institute "The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine" the Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters; Associate Professor of Department of Radiology and Radiation Medicine of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg. https://orcid.org/0000-0001-9142-4957. E-mail: medicine@arcerm.spb.ru

Tatyana A. Shumakova – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Radiology and Radiation Medicine, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University; Head of MRI Department, I.I. Dzhanelidze Saint-Petersburg Scientific-Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg. https://orcid.org/0000-0001-8708-7249. E-mail: tshumakova@rambler.ru

Elena A. Yukhno – Cand. of Sci. (Med.), Radiologist, Chief of Department of Diagnostic Radiology of Clinic of Roentgenoradiology and Ultrasound Diagnostics, S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia, St. Petersburg. https://orcid.org/0000-0003-2386-711X. E-mail: L55@yandex.ru

Olga B. Safronova – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Radiology and Radiation Northwestern, I.I. Mechnikov NorthWestern State Medical University; Head of radiology departement №1, St. Petersburg City Clinical Oncology Center, St. Petersburg. https://orcid.org/0000-0001-6038-3515. E-mail:oldspbgkod@yandex.ru

Artem L. Serebryakov – Radiologist, Chief of Department of Diagnostic Radiology of Clinic of Roentgenoradiology and Ultrasound Diagnostics, S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia, St. Petersburg. https://orcid.org/0000-0001-7478-5582. E-mail: artserebr@mail.ru