

УДК 618.19-089:616.018:616-073

СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕНТГЕНОВСКОЙ ЦИФРОВОЙ МАММОГРАФИИ И МРТ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАНИЙ К СТЕРЕОТАКСИЧЕСКОЙ БИОПСИИ

¹Д. И. Куплевацкая, ¹Е. В. Квятковская, ¹В. В. Шаракова, ²О. В. Лукина

¹Лечебно-диагностический центр Международного института биологических систем им. С. М. Березина, Санкт-Петербург, Россия

²Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

COMPARISON OF THE RESULTS OF X-RAY DIGITAL MAMMOGRAPHY AND BREAST MRI WITH CONTRAST ENHANCEMENT IN DETERMINATION OF INDICATIONS FOR STEREOTACTIC BIOPSY

¹D. I. Kuplevatskaya, ¹E. V. Kvyatkovskaya, ¹V. V. Sharakova, ²O. V. Lukina

¹Diagnostic Treatment Centre of the International Institute of Biological Systems named after Dr. Sergey Berezin, Russia

²First Pavlov's St. Petersburg Medical University, St. Petersburg, Russia

© Коллектив авторов, 2015 г.

Статья посвящена сопоставлению данных цифровой рентгеновской маммографии и МРТ молочных желез с контрастным усилением, уточнению морфологических и функциональных признаков непальпируемого рака молочной железы и определению показаний к проведению стереотаксической биопсии молочных желез под рентгеновским контролем.

Ключевые слова: рентгеновская цифровая маммография, МРТ молочных желез с контрастным усилением, стереотаксическая биопсия.

The article deals with the comparison of data obtained by digital X-ray mammography and MRI with contrast enhancement, description of morphological and functional features of unpalpable breast cancer, and determination of indications for stereotactic breast biopsy under radiological guidance.

Key words: X-ray digital mammography, breast MRI with contrast enhancement, stereotactic biopsy.

Введение. Рак молочной железы — наиболее часто встречающееся онкологическое заболевание у женщин в России, странах Западной Европы и США. При этом показатель заболеваемости неуклонно растет. По данным ВОЗ ежегодно регистрируются около от 800 тыс. до 1 млн новых случаев рака МЖ [1–7].

Рак молочной железы занимает второе место по числу смертей, в России в 2005 г. было выявлено 49 548 новых случаев (19,8% всех видов опухолей у женщин), а число умерших составило 22 830, в 2010 г. рак МЖ занял первое место как в структуре заболеваемости женского населения злокачественными новообразованиями (20,5%), так и в структуре смертности (17,2%), при этом число впервые выявленных случаев рака МЖ возросло до 57 241. Рак МЖ встречается во всех возрастных группах, при этом риск развития рака МЖ в возрасте после 65 лет

в 5,8 раза выше, чем до 65 лет, и почти в 150 раз выше, чем в возрасте до 30 лет, каждая восьмая женщина имеет риск заболеть раком МЖ [2, 3, 5, 7, 8].

Несмотря на существенный прогресс в диагностике рака МЖ, лишь 13% этих опухолей диагностируются в России на 1–2 стадиях. При этом пятилетняя выживаемость составляет 85–90%. Рак МЖ 4 стадии выявляется в 48% случаев и, несмотря на проводимое лечение, всего 10–35% больных живут более 5 лет. Именно поэтому в последние годы особое значение придается вопросам диагностики рака МЖ на ранних стадиях, когда с помощью клинических методов обследования он еще не определяется. В литературе эти стадии рака МЖ получили названия «непальпируемый рак МЖ» [2, 4–6, 9–11]. Попытки выявления такой формы рака МЖ стали возможными благодаря появлению современного диагностического оборудования. Различные

варианты рентгеновских цифровых диагностических систем для выявления заболеваний МЖ позволяют максимально улучшить качество рентгеновского изображения МЖ и выполнять различные виды биопсий под рентгеновским контролем с целью верификации диагноза [11–20].

Метод стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем известен в нашей стране более 10 лет, разработана оптимальная методика, определены показания и противопоказания к применению стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем, изучены возможности стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем в диагностике непальпируемого рака МЖ. Установлена очень высокая чувствительность, специфичность и диагностическая точность метода, которая достигает 98% [9, 14–20].

Однако при выявлении маммографических признаков, подозрительных на рак молочной железы, только в 30–40% случаев диагноз верифицируется гистологически [15–20]. Этот показатель диктует необходимость повысить специфичность ранней диагностики непальпируемого рака МЖ.

Изучение МРТ МЖ с контрастным усилением в диагностике заболеваний МЖ показало высокую чувствительность метода, до 83–100% по данным разных авторов, вне зависимости от возраста и типа строения МЖ. Применение таких диагностических инструментов, как динамическое контрастирование, ДВИ с ИКД картированием повысило специфичность метода до 72–77% благодаря возможности оценки васкуляризации и целлюлярности выявленных изменений [21–29]. В зарубежной литературе определены показания к проведению биопсии под контролем МРТ на основании МР признаков, подозрительных на непальпируемый рак — категория IV по BI-RADS [1, 2, 4, 8, 9, 12, 13].

Однако в России биопсия МЖ под контролем МРТ изучена мало и применяется редко из-за недостаточного оснащения МР томографов специальными приставками для биопсии МЖ и высокой стоимости процедуры в результате применения немагнитных материалов.

Сопоставление данных цифровой маммографии при наличии признаков, подозрительных на непальпируемый рак МЖ, с данными МРТ МЖ с контрастным усилением позволит повысить специфичность лучевой диагностики ранних форм рака МЖ и уточнить показания к выполнению стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем.

Цель исследования. Определение показаний к стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем по совокупности данных цифровой рентгеновской маммографии и МРТ молочных желез с контрастным усилением.

Материалы и методы исследования. Проанализированы результаты комплексного лучевого и морфологического обследования 66 пациенток в возрасте от 34 до 86 лет. Обследование выполнялось

с профилактической целью у 57% пациенток и по направлению маммолога у 43% пациенток.

Отбор пациенток осуществлялся по результатам цифровой рентгеновской МГ, при наличии маммографических признаков, подозрительных на непальпируемый рак МЖ: образование МЖ от 0,5 до 2,0 см в диаметре, образование МЖ с микрокальцинатами, участок сгруппированных микрокальцинатов без видимого узла, участок тяжелой перестройки структуры без микрокальцинатов или с микрокальцинатами. Все эти маммографические признаки можно отнести к III и IV категориям по BI-RADS.

Всем 66 (100%) отобранным пациенткам выполнена МРТ МЖ с контрастным усилением, по результатам которой 51 пациентке (77% случаев) назначена и проведена стереотаксическая биопсия под рентгеновским контролем с последующей гистологической верификацией диагноза.

В результате морфологического исследования материала, полученного при стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем рак молочной железы выявлен у 28 пациенток (55% случаев), доброкачественные изменения — в 23 случаях (45%). При этом у 4 пациенток (14%) из 28 был установлен неинфильтративный рак (рак *in situ*).

Цифровая рентгеновская маммография проводилась на аппарате «Selenia» фирмы Hologic, с получением рентгеновских снимков обеих МЖ в прямой (краниокаудальной) и косой (под углом 45 градусов) проекциях, с целью получения максимальной информации о состоянии МЖ за счет «захвата» ретромаммарного пространства и аксиллярного отростка МЖ. В 15% случаев маммография дополнялась выполнением прицельных маммограмм на зону интереса с применением тубуса (рис. 1).

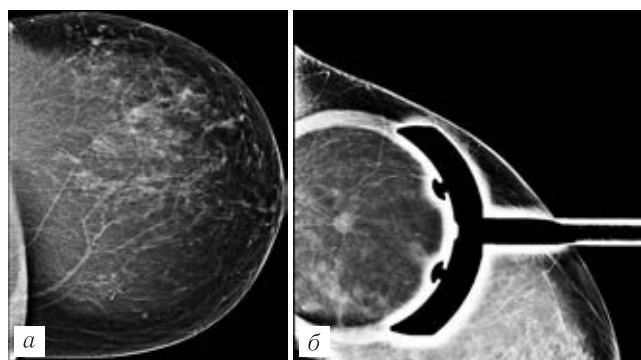


Рис. 1. Цифровая маммография правой МЖ в прямой проекции (а); цифровая прицельная маммография в прямой проекции с тубусом (б).

МРТ МЖ с контрастным усилением выполнялась на 1,5 Т МР томографе «Avanto» и «Essenza» фирмы Siemens по стандартной методике с применением доконтрастных серий: T2 tra, T1 tra 3D (с их последующей реконструкцией), T2 cor STIR, ДВИ (с факторами b50, b500, b800), ADC-картой и динамических постконтрастных серий T1 tra fs с субтракцией изобра-

жений и последующим построением кинетических кривых (графики контрастирования) зон интереса и параметрических карт, отражающих степень накопления контрастного вещества (карты WI, WO, TTP).

При анализе МРТ МЖ с контрастным усилением выявлены:

— фокус контрастирования у 12 пациенток (18% случаев), который не определялся на нативных

Таблица 1

Параметры МРТ сканирования

Параметр	Импульсная последовательность					
	T2 ax	T1 ax	T2 Cor STIR	T1 ax FS CE	DWI	T1 ax FS DYN
TR	6000	340	7600	114	9800	5,29
TE	114	1,9	1,9	5,23	94	2,38
FOV	320	340	320	340	300	340
Матрица	512×512	512×512	512×512	512×512	256×256	512×512
Толщина среза	3	0,9	3	0,9	3	1,20–5,39
Плоскость сканирования	Аксиальная	Аксиальная	Корональная до акс.л/узлов	Аксиальная	Аксиальная	Аксиальная

Результаты оценивались по совокупности морфологических характеристик, распределению контрастирования и по типу кинетических кривых. На основании этой оценки им присваивались категории по BI-RADS 5-я редакция.

Стереотаксическая биопсия под рентгеновским контролем проводилась на цифровом маммографическом комплексе MulticarePlatinum фирмы Hologic по разработанной методике [14, 15, 18, 20]. Основные этапы методики включали цифровую прицельную МГ с увеличением изображения и стереотаксическую биопсию системой «пистолет-игла». Применялся автоматический пистолет для биопсии Bard «Magnum». Иглы «Bard» с внутренним диаметром 14g (2,1 мм), длиной 13 см и специальной ложечкой для забора ткани.

Всем пациенткам было взято от 9 до 12 биопсийных образцов в зависимости от размеров и структуры патологического участка с последующей морфологической верификацией выявленных изменений.

В 23% случаях стереотаксическая биопсия не выполнялась и было проведено МР-исследование в динамике через 4–6 мес.

Результаты и их обсуждение. На маммограммах у 66 пациенток выявлены признаки, подозрительные на непальпируемый рак МЖ, такие как: узловое образование без микрокальцинатов от 0,5 до 2,0 см в диаметре — у 17 пациенток (25,7% случаев), узловое образование с микрокальцинатами от 0,5 до 1,0 см в диаметре — у 7 женщин (10,6% случаев). Участок сгруппированных микрокальцинатов без видимого узла выявлен на МГ у 20 пациенток (30% случаев). Тяжистая перестройка структуры МЖ на участке от 0,4 до 1,5 см в диаметре выявлена в 13 женщин (19,6% случаев). В 9 (13,6%) случаях в ней определялись микрокальцинаты. Все выявленные при цифровой маммографии изменения соответствовали III в 14% случаев и IV в 86% случаев категориям по BIRADS и являлись показаниями к биопсии.

изображениях, имел однородную структуры и нечеткие контуры. В 9 случаях кинетические кривые соответствовали II типу, в 2 случаях — I типу и в 1 случае — III типу;

— образование с контрастированием — у 26 пациенток (39% случаев), определялось на доконтрастных изображениях, с нечеткими или тяжистыми контурами, в 13 случаях кинетические кривые соответствовали II типу, в 8 случаях — III типу, в 5 случаях — I типу;

— участок контрастирования без видимого узла — в 28 случаях (42%), четко не определялся на нативных изображениях, с неоднородным характером контрастирования, кинетические кривые были построены из зон максимального контрастирования на 20-й и 30-й секунде постконтрастных динамических томограмм, соответствовали в 14 случаях II типу кривых, в 6 случаях — III типу и в 8 случаях — I типу.

В 100% случаев на параметрических картах Wash In определялись признаки гиперваскуляризации.

Все выявленные при МРТ МЖ изменения относились к IV в 73% случаев и к III в 27% случаев категориям по BI-RADS.

Сопоставление результатов рентгеновской маммографии и МРТ молочных желез с контрастным усилением представлено в табл. 2.

Таким образом, непальпируемые узловые образования и узловые образования с микрокальцинатами, выявленные при цифровой маммографии, при МРТ МЖ также визуализировались как образования в 71–76% случаев, преимущественно с нечеткими неровными контурами, неоднородной структуры (рис. 2).

При морфологическом исследовании материала, полученного при стереотаксической биопсии образования, в левой МЖ выявлен инфильтративный протоковый рак.

Участки сгруппированных микрокальцинатов при МРТ МЖ с контрастным усилением определялись

Таблица 2

Сопоставление результатов рентгеновской маммографии и МРТ молочных желез с контрастным усилением

Данные МГ/МРТ	Фокус усиления	%	Образование с контрастированием	%	Участок усиления без видимого узла	%	Итого	%
Узловое образование	4	23,5	13	76,5	0	0	17	100
Узловое образование с микрокальцинатами	1	14,3	5	71,4	1	14,3	7	100
Сгруппированные мик- рокальцинаты	7	35	2	10	11	55	20	100
Тяжистая перестройка структуры	0	0	2	15,4	11	84,6	13	100
Тяжистая перестройка структуры с микро- кальцинатами	0	0	4	44,5	5	55,5	9	100
Итого	12	18,1	26	39,4	28	42,5	66	100

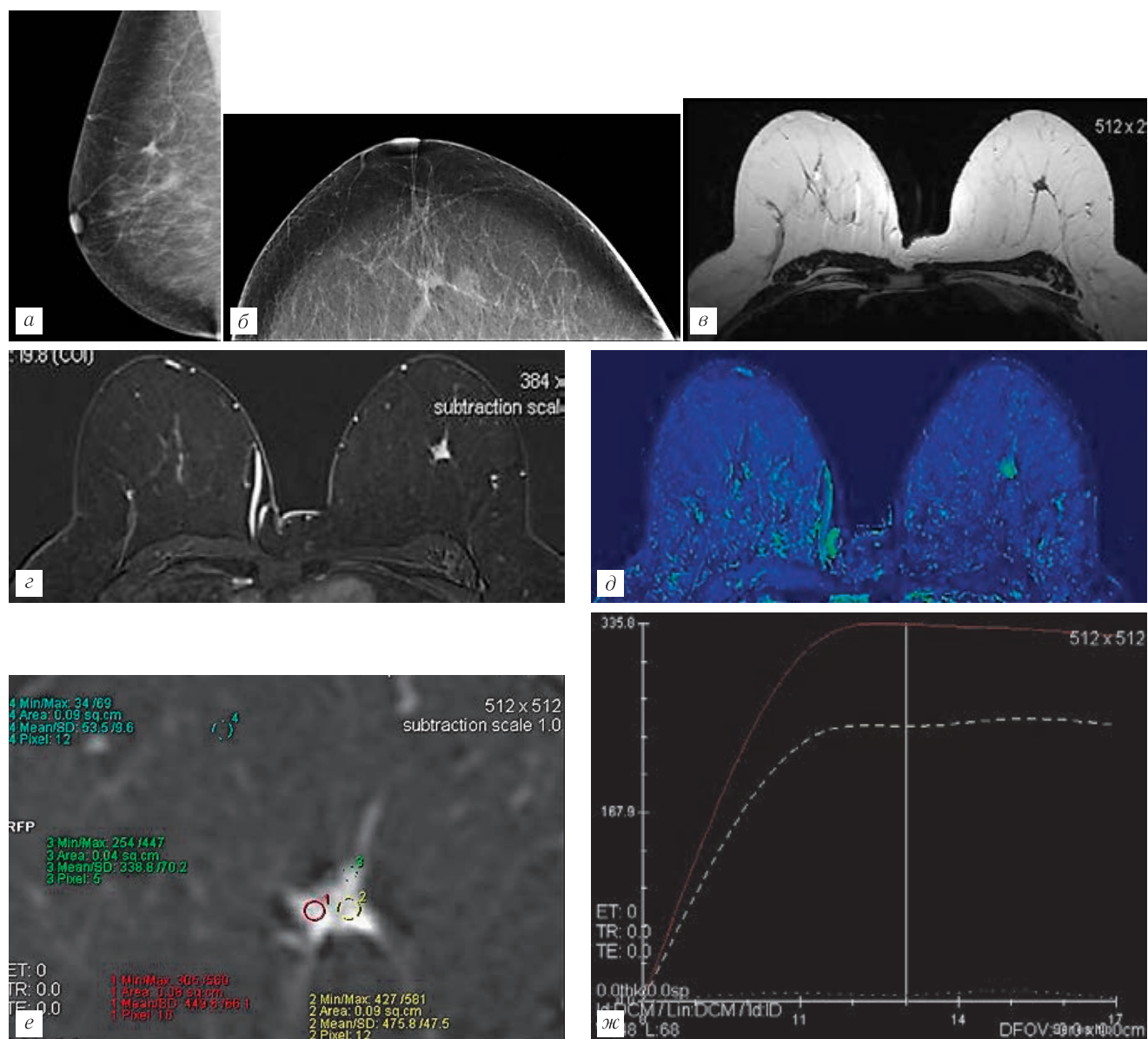


Рис. 2. МГ левой МЖ в косой проекции. На границе верхних квадрантов левой МЖ определяется образования с тяжистыми контурами, размером 0,9×0,7 см (*а*); МГ левой МЖ в прямой проекции. На границе верхних квадрантов левой МЖ определяется образование с тяжистыми контурами, размером 0,9×0,7 см (*б*); МРТ МЖ, T2 tra. Образование левое МЖ с тяжистыми контурами (*в*); МРТ МЖ постконтрастная T1 FS (58 с), усиление интенсивности сигнала от образования в левой МЖ в артериальную фазу (*г*); параметрическая карта Wash In — выраженное повышение интенсивности сигнала от выявленного образования в фазу накопления — признаки гиперваскуляризации (*д*); МРТ МЖ образование в левой МЖ с контрастированием (*е*); кинетические кривые контрастирования образования левой МЖ III типа (*ж*).

как фокусы контрастирования в 7 случаях (35%) и как участки усиления без видимого узла в 11 случаях (55%) (рис. 3).

В 77% случаев (51 пациентка) на МРТ МЖ с контрастным усилением определялись признаки гиперваскуляризации выявленных изменений: уме-

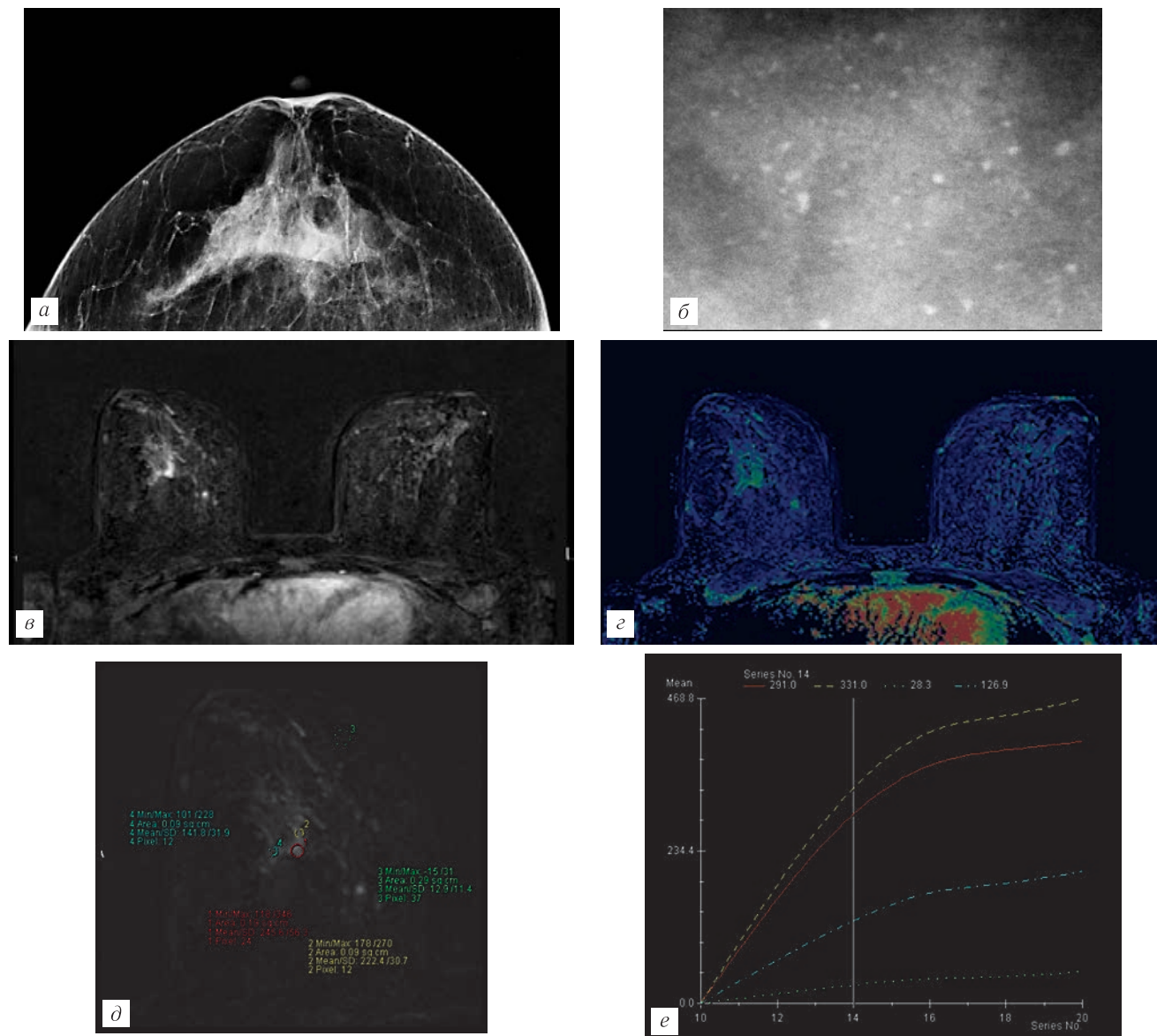


Рис. 3. МГ правой МЖ в прямой проекции, участок сгруппированных микрокальцинатов (а); прицельная цифровая МГ с увеличением изображения — высокая плотность микрокальцинатов на единицу площади (б); постконтрастная серия T1 FS на 58-й секунде от введения КС. В правой МЖ железе на границе квадрантов визуализируется участок усиления без видимого узла, гетерогенного контрастирования с неровными, местами тяжистыми контурами (в); параметрическая карта Wash In — выраженное повышение интенсивности сигнала от выявленного участка в фазу накопления — признаки гиперваскуляризации (г); МРТ МЖ выявленный участок в правой МЖ с контрастированием (д); кинетические кривые участка усиления без видимого узла правой МЖ II типа (е).

При морфологическом исследовании материала, полученного при стереотаксической биопсии образования, в левой МЖ выявлен склерозирующий аденоз.

Тяжистая перестройка структуры с микрокальцинатами и без них при МРТ МЖ визуализировалась как участки усиления без видимого узла в 55–84% случаев, преимущественно очагового и линейного типов (рис. 4).

При морфологическом исследовании материала, полученного при стереотаксической биопсии образования в правой МЖ выявлен инфильтративный дольковый рак.

ренное (50–100%) и быстрое (более 100%) накопление контрастного препарата в начальную фазу, II (плато) и III (вымывание) типы кинетических кривых в отсроченную фазу. Всем этим пациенткам была назначена стереотаксическая биопсия под рентгеновским контролем.

При сопоставлении данных цифровой МГ, МРТ МЖ с контрастным усилением и результатов морфологического исследования материала, полученного при стереотаксической биопсии, нами были определены показания к выполнению стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем:

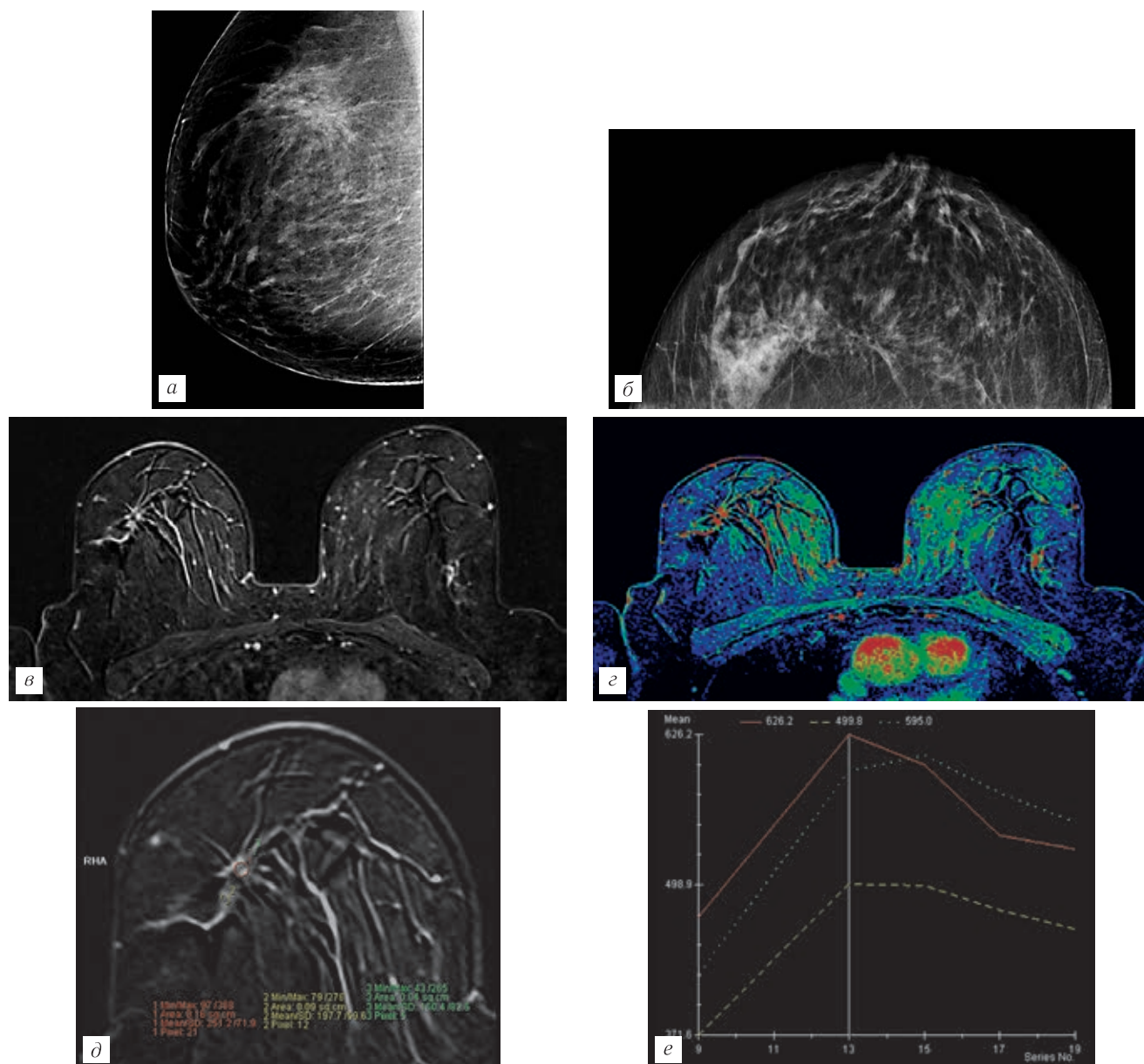


Рис. 4. МГ правой МЖ в косой проекции. Участок тяжистой перестройки структуры ближе к границе верхних квадрантов (а); МГ правой МЖ в прямой проекции. Участок тяжистой перестройки структуры ближе к границе верхних квадрантов (б); постконтрастная серия T1 FS на 58-й секунде от введения КС. В правой МЖ визуализируется участок усиления интенсивности сигнала без видимого узла, с гетерогенным контрастированием и тяжистыми контурами (в); параметрическая карта Wash In — выраженное повышение интенсивности сигнала от выявленного участка в фазу накопления — признаки гиперваскуляризации (г); МРТ МЖ выявленный участок в правой МЖ с контрастированием (д); кинетические кривые участка усиления в правой МЖ без видимого узла III типа (е).

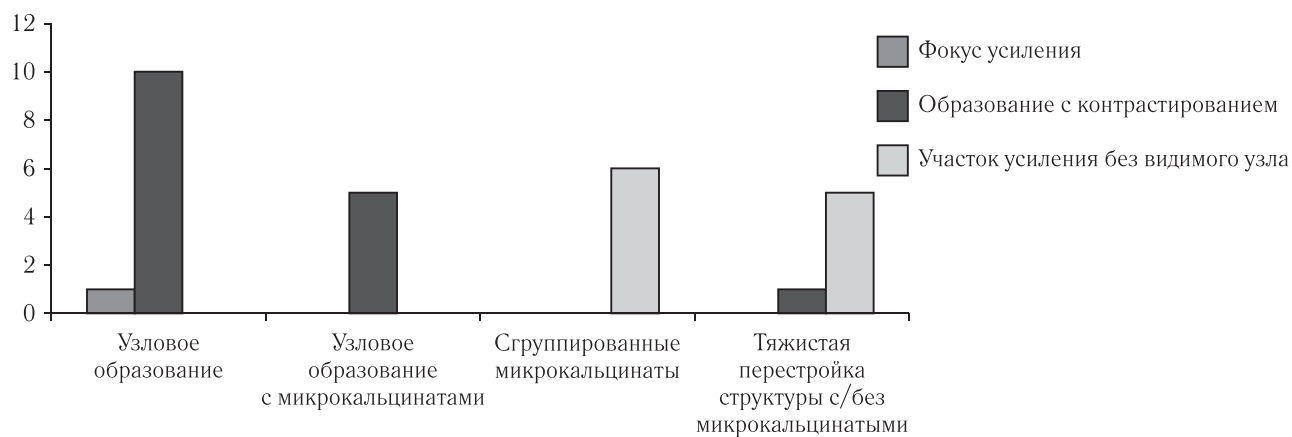


Рис. 5. Сопоставление результатов МГ и МРТ МЖ с контрастным усилением при непальпируемом раке молочной железы.

— непальпируемое образование МЖ от 0,5 до 2,0 см в диаметре с вкраплением микрокальцинатов или без них, с нечеткими, тяжистыми контурами по данным цифровой МГ, с неомогенным усилением,

II—III типом кинетических кривых по данным МРТ МЖ с контрастным усилением;

— участок сгруппированных микрокальцинатов, выявленный при цифровой маммографии, визуализируемый при МРТ МЖ с контрастным усилением;

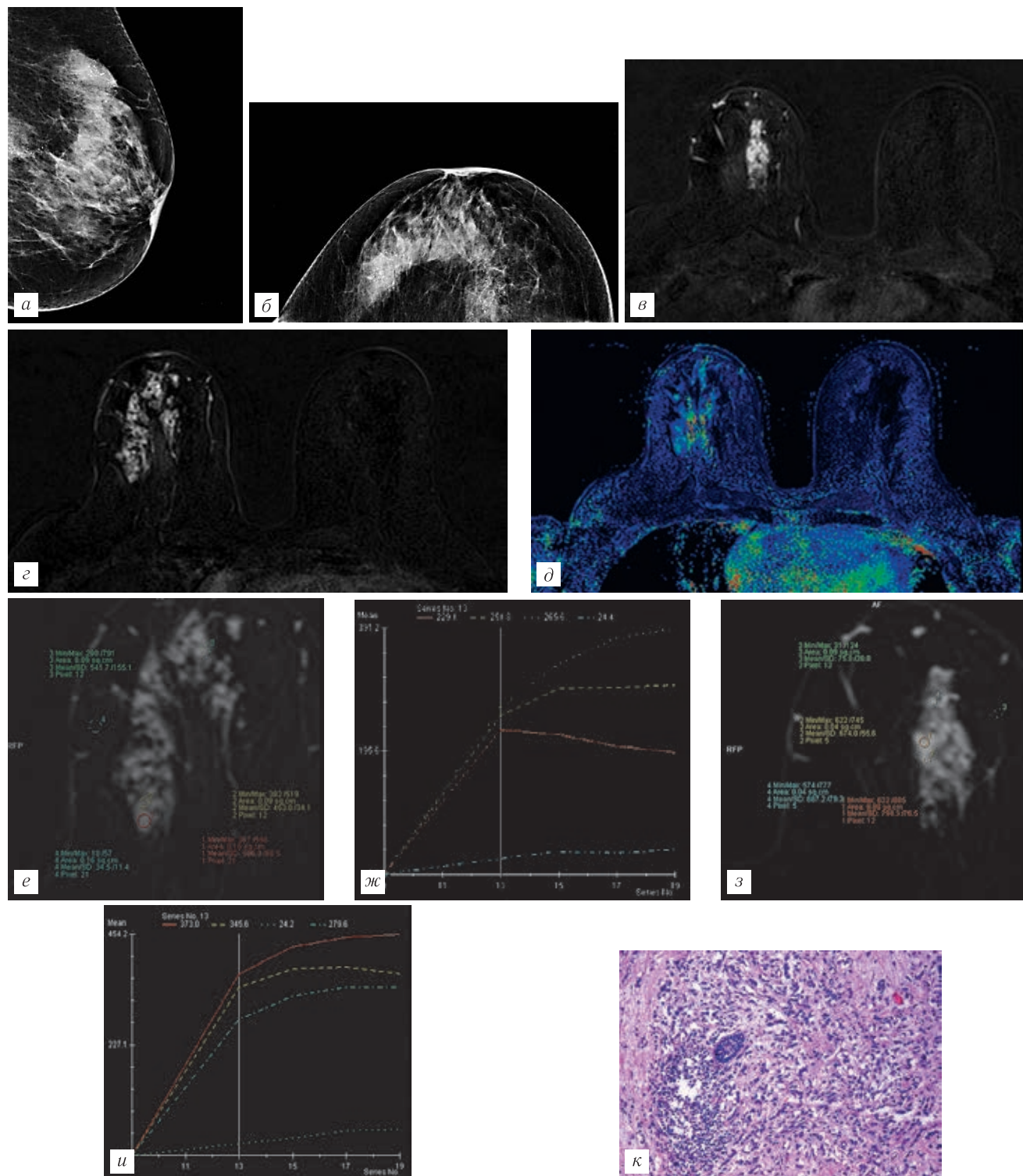


Рис. 6. МГ правой МЖ в косой проекции. Участки скопления микрокальцинатов в верхненаружном квадранте и на границе верхних квадрантов ближе к ретромаммарному пространству (а); МГ правой МЖ в прямой проекции. Участки скопления микрокальцинатов в верхненаружном квадранте и на границе верхних квадрантов ближе к ретромаммарному пространству (б); постконтрастные серии T1 FS на 58 от введения КС. В правой МЖ железе визуализируются участки усиления интенсивности сигнала без видимого узла, гетерогенного контрастирования с нечеткими контурами (в, г); параметрическая карта Wash In — выраженное повышение интенсивности сигнала от выявленных участков в фазу накопления — признаки гиперваскуляризации (д); МРТ МЖ выявленные участки в правой МЖ с контрастированием (е, ж); кинетические кривые участков усиления в правой МЖ без видимого узла III и II типов (з, и); гистологический препарат. Окраска гематоксилин-эозин. Инфильтративный протоковый рак (к).

зирующийся как участок усиления без видимого узла, с гетерогенным контрастированием, признаками гиперваскуляризации по данным параметрических карт и кинетическими кривыми II–III типа;

— тяжистая перестройка структуры с микрокальцинатами или без них, выявленная при цифровой маммографии, которая визуализируется, как участок усиления без видимого узла с линейным или сегментарным типом контрастирования или как образование при МРТ МЖ с контрастным усилением с признаками гиперваскуляризации по данным параметрических карт и кинетическими кривыми II–III типа.

В случае если выявленные при цифровой маммографии изменения визуализировались при МРТ МЖ с контрастным усилением, как фокус контрастирования или участок контрастирования без видимого узла с незначительной гиперваскуляризацией (менее 50%) и I типом кинетической кривой — было рекомендовано динамическое наблюдение, повторное МРТ исследование через 4–6 мес.

При анализе морфологических заключений с выявленными при цифровой маммографии и МРТ МЖ изменениями (рис. 5), установлено, что непальпируемый рак молочной железы в 36% случаев (10 пациенток) проявлялся как образования с тяжистыми контурами по данным МГ и как гиперваскулярное образование с II или III типом кинетических кривых по данным МРТ МЖ. В 17,5% случаев (5 пациенток) рак молочной железы проявлялся как образование с микрокальцинатами на маммограммах и как гиперваскулярное образование по данным МРТ МЖ, преимущественно с III типом кинетических кривых.

В 21% случаев (6 пациенток) рак МЖ определялся как участок сгруппированных микрокальцинатов на МГ и как участок усиления без видимого

узла при МРТ МЖ с гетерогенным характером контрастирования и кривыми накопления II–III типа. При этом у одной из этих пациенток была выявлена мультицентричная форма рака молочной железы (рис. 6).

При морфологическом исследовании материала, полученного при стереотаксической биопсии участков скоплений микрокальцинатов в правой МЖ, выявлен мультицентричный инфильтративный протоковый рак.

Рак молочной железы в виде тяжистой перестройки структуры с микрокальцинатами или без них на МГ и в виде участка усиления без видимого узла при МРТ МЖ выявлен в 17,5% случаев (5 пациенток). В 3,5% случаев (1 пациентка) злокачественное образование молочной железы проявлялось как участок тяжистой перестройки структуры с микрокальцинатами и как гиперваскулярное образование с тяжистыми контурами при МРТ МЖ с контрастным усилением. И в 3,5% случаев (1 пациентка) рак МЖ визуализировался как образования с тяжистыми контурами при цифровой МГ и как фокус контрастирования при МРТ МЖ.

Выводы. Включение МРТ МЖ с контрастным усилением в алгоритм лучевого обследования пациенток с подозрением на непальпируемый рак МЖ позволяет уточнить структурные изменения, выявленные при цифровой маммографии и оценить их васкуляризацию. Совокупность данных цифровой рентгеновской маммографии и МРТ молочных желез с контрастным усилением определяет как морфологию, так и функциональное состояние выявленных непальпируемых изменений молочных желез, что позволяет сузить показания к выполнению стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем и повысить специфичность лучевой диагностики непальпируемого рака МЖ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tardivon A. A., Athanasiou A., Thibault F., El Khoury C. Breast imaging and reporting data system (BIRADS): Magnetic resonance imaging // Eur. J. of Radiology. — 2007. — Vol. 61, Iss. 2. — P. 212–215.
2. Пак Д. Д., Усов Ф. Н., Фетисова Е. Ю., Волченко А. А., Ефанов В. В. Современные подходы к лечению больных с карциномой in situ молочных желез // Онкология. — 2013. — № 4. — С. 34–39.
3. Рожкова И. Н. Рентгенодиагностика заболеваний молочной железы / под ред. А. С. Павлова. — М.: Медицина, 1993. — 222 с.
4. Рожкова И. И., Харченко В. П., Прокопенко С. П. Система обследования молочных желез. Виртуальная маммология // Актуальные вопросы маммологии: мат.-лы 1-й Всерос. науч.-практич. конф. с международным участием. — М., 2001. — С. 109–113.
5. Семглазов В. В., Крживицкий П. И. Лучевая диагностика минимального рака молочной железы // Вопр. онкологии. — 2001. — Т. 47, № 1. — С. 99–102.
6. Харченко В. П., Рожкова И. И. Лучевая синдромная диагностика заболеваний молочной железы // Лучевая диагностика заболеваний молочной железы, лечение и реабилитация: практ. рук.-во. — Вып. 3. — М., 2000. — С. 149.
7. Черенков В. Г., Тверезовский С. А., Петров А. Б. Опухоли молочной железы. Пути профилактики, ранней диагностики и сохранения груди. — LAMBERT Academic Publishing, 2013. — 164 с.
8. Рожкова И. И. Современное состояние маммологической службы в Российской Федерации // Актуальные вопросы маммологии: мат.-лы 1-й Всерос. науч.-практич. конф. с международным участием. — М., 2001. — С. 13–22.
9. Харченко В. П., Рожкова И. И., Фролов И. М., Бурдина И. И., Буданова М. В., Смирнов М. А. Лучевая дифференциальная диагностика сгруппированных микрокальцинатов в молочной железе // Вестн. рентгенологии и радиологии. — 1997. — № 4. — С. 13–17.

10. Харченко В. П., Рожкова Н. И. Лучевая и инструментальная диагностика заболеваний молочной железы // Лучевая диагностика заболеваний молочной железы, лечение и реабилитация: Практ. рук-во. — Вып. 1. — М., 2000. — С. 112
11. Булынский Д. Н., Васильев Ю. С. Современные технологии диагностики и лечения рака молочной железы. — Челябинск: ЧелГМА, 2009. — 84 с.
12. Besik N., Zgajnar J., Hocevar M. et al. Breast biopsy with wire localization: factors influencing excision of nonpalpable carcinoma // Eur. Radiol. — 2002. — Vol. 12, № 11. — P. 2684–2689.
13. Dromain C., Balleyguier C., Adler G. et al. Contrast-enhanced digital mammography // Clinical Imaging. — 2009. — Vol. 33, Iss. 4. — P. 330–331.
14. Tartar M., MD. Local Staging: Imaging Options and Core Biopsy Strategies // Breast Cancer Imaging. — 2008. — 614 p.
15. Куплевацкая Д. И. Возможности стереотаксической биопсии под рентгеновским контролем в диагностике непальпируемого рака молочной железы: дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 2004.
16. Прокопенко С. П. Инвазивная рентгенорадиология в диагностике и лечении доброкачественных заболеваний молочной железы // Вопр. онкол. — 2000. — Т. 46, № 6. — С. 693–698.
17. Рожкова Н. И. Высокие инвазивные технологии при комплексном клиничко-рентгено-сонографическом обследовании молочной железы // Мед. визуализация. — 2000. — № 2. — С. 34–37.
18. Рожкова Н. И., Харченко В. П., Фролов Н. М. Интервенционные методики исследования при заболеваниях молочных желез // Вестн. рентгенологии и радиологии. — 1998. — № 3. — С. 26–30.
19. Семглазов В. В., Фомин Ю. А., Веснин А. Г., Семглазов В. Ф. Роль стереотаксической биопсии в диагностике непальпируемых форм рака молочной железы // Актуальные вопросы маммологии: мат-лы Межрегион. науч.-практич. конф. — Барнаул, 2001. — С. 208–210.
20. Харченко В. П., Рожкова Н. И., Прокопенко С. П., Меских Е. В. Новейшие инвазивные технологии в диагностике и лечении заболеваний молочной железы // Научно-организационные аспекты и современные лечебно-диагностические технологии в маммологии: Мат-лы 2-й Всерос. науч.-практич. конф. с международным участием. — М., 2003. — С. 157–165.
21. Boetes C., Mann R. Ductal carcinoma in situ and breast MRI // Lancet. — 2007. — Vol. 370, Iss. 9586. — P. 459–460.
22. Chopier J., Dratwa C., Antoine M., Gonin J., Thomassin Naggara I. Radiopathological correlations: Masses, non-masslike enhancements and MRI-guided biopsy // Diagnostic and Interventional Imaging.
23. Seely J. M. Management of Breast Magnetic Resonance Imaging-Detected Lesions // Canadian Association of Radiologists J. — 2012. — Vol. 63, Iss. 3. — P. 192–206.
24. Krammer J., Engel D., Nissen J., Schnitzer A. et al. Characteristics of axillary lymph nodes apparent on dynamic contrast-enhanced breast MRI in healthy women // Clin. Imaging. — 2012. — Vol. 36, Iss. 4. — P. 249–254.
25. Johnson K. S., Baker J. A., Lee Sh. S., Soo M. S. Suspicious Breast Lesions Detected at 3.0 T Magnetic Resonance Imaging // Academic. Radiol. — 2012. — Vol. 19, Iss. 6. — P. 667–674.
26. Johnson K. S., Baker J. A. et al. Cancellation of MRI Guided Breast Biopsies for Suspicious Breast Lesions Identified at 3.0 T MRI // Academic Radiology. — 2013. — Vol. 20, Iss. 5. — P. 569–575.
27. Thomassin-Naggara C., De Bazelaire Chopier J. et al. Diffusion-weighted MR imaging of the breast: Advantages and pitfalls // Eur. J. of Radiology. — 2013. — Vol. 82, Iss. 3. — P. 435–443.
28. Schlossbauer T., Sourbron S., Scholz A. et al. Dynamic Breast MRI in the Course of Neoadjuvant Chemotherapy // Academic Radiol. — 2010. — Vol. 17, Iss. 4. — P. 441–449.
29. Yamaguchi K., Schacht D., Sennett C. A. et al. Decision making for breast lesions initially detected at contrast-enhanced breast MRI // Am. J. Roentgenol. — 2013. — Vol. 201 (6). — P. 1376–1385.
30. Chae E. Y., Cha J. H., Kim H. H. et al. Evaluation of residual disease using breast MRI after excisional biopsy for breast cancer // Am. J. Roentgenol. — 2013. — Vol. 200 (5). — P. 1167–1173.
31. Hirose M., Hashizume T., Seino N. et al. Atlas of Breast Magnetic Resonance Imaging // Curr. Problems in Diagnostic Radiology. — 2007. — Vol. 36, Iss. 2. — P. 51–65.
32. Kuhl C. K., Schrading S., Strobel K., Schild H. H., Hilgers R. D., Bieling H. B. Abbreviated Breast Magnetic Resonance Imaging (MRI): First Postcontrast Subtracted Images and Maximum-Intensity Projection-A Novel Approach to Breast Cancer Screening With MRI // J. Clin. Oncol. — 2014. — Vol. 32 (22). — P. 2304–2310.
33. Корженкова Г. П. Массовое маммографическое обследование женского населения с целью выявления рака молочной железы // Лучевая диагностика и терапия. — Т. 6, № 2. — С. 101–107.
34. Рожкова Н. И., Бачурина Е. М., Голикова З. А., Касоева Н. А. Лучевая диагностика заболеваний молочной железы на поликлиническом этапе // Вестн. рентгенологии и радиологии. — 1996. — № 4. — С. 101.
35. Рыжиков А. Д. Ультразвук в диагностике кист молочной железы // Нижегород. мед. журн. — 1999. — № 3. — С. 41–43.
36. Хоружик С. А., Шиманец С. В., Карман А. В., Шаповал Е. В. Использование системы BI-RADS для интерпретации данных магнитно-резонансной маммографии при раке молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2014. — № 4. — С. 46–59.

Поступила в редакцию: 30.08.2015 г.

Контакт: Лукина Ольга griluk@yandex.ru

Сведения об авторах:

Куплевацкая Дарья Игоревна — к.м.н., заведующая отделением лучевой диагностики, заместитель главного врача, Лечебно-диагностический центр Международного института биологических систем им. С. М. Березина СПб, 6-я Советская 24–26, тел.: 8 921 302-31-01. e-mail: dkupl@ldc.ru;

Квятковская Екатерина Валерьевна — врач-рентгенолог, Лечебно-диагностический центр Международного института биологических систем им. С. М. Березина СПб, 6-я Советская 24–26, тел.: 8 812 244-04-10. e-mail: kvk@ldc.ru;

Шаракова Валерия Викторовна — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, Лечебно-диагностический центр Международного института биологических систем им. С. М. Березина СПб, 6-я Советская 24–26, тел.: 244-04-10. e-mail: sharakova@ldc.ru;

Лукина Ольга Васильевна — д.м.н. доцент кафедры рентгенологии и радиационной медицины Первый Санкт-Петербургский Университет имени академика И. П. Павлова. e-mail: griluk@yandex.ru.