

13. Olopade O.L., Falkson C.I. (2010). Breast Cancer in Women of African Descent. Springer Science & Business Media, p.5.
14. World Cancer Report. (2008). IARC. Archived from

- the original (http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wcr/2008/wcr_2008.pdf).
15. World Cancer Report. (2014). WHO. 2014. pp. Chapter 1.1. ISBN 978-92-832-0429-9.

УДК: 616-055.2-084/-073.75

РОЛЬ ТОМОСИНТЕЗА В ПРОЦЕССЕ СКРИНИНГА У ЖЕНЩИН С ВЫСОКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Нишанова Ю.Х.¹, Мусулмонов Ш.Р.¹, Суяркулов Ж.С.²

¹Ташкентская медицинская академия,

²СФ РСНПМЦОиР

XULOSA

Dolzarbligi. Sut bezi saratoni skriningi (sog'lom ayollarda sut bezlarini yomon sifatli o'smalarni erta, klinik jihatdan oldin aniqlash maqsadida tekshirish) o'tgan asrning 60-yillarida AQShda, keyin esa dunyoning bir qator mamlakatlarida joriy etilgan. Turli manbalarga ko'ra, erta bosqichlarda tashxisning aniqligi 85% dan oshmaydi, bu ko'pincha qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish zarurligiga olib keladi va natijada bemorga nurlanish dozasi oshishi, tadqiqot narxining oshishi va sub'ektlar uchun qo'shimcha stress omillarini keltirib chiqaradi. Tomosintez ko'krakning uch o'lchamli tasvirlarini olish va natijada olingan qismlarni ko'rib chiqish, an'anaviy rentgen mammografiyada diagnostik asoratlarni keltirib chiqaradigan fibroz to'qimalar ustma-ustligi yoki zich to'qimalar fonida o'smani aniqlash imkonini yaratadi.

Tadqiqot maqsadi: sut bezi t'oqimasi zichligi yuqori bo'lgan ayollarda ko'krak bezi saratoni tashhisini yaxshilash.

Tadqiqot materiallari va usullari. Ilmiy ish Respublika ilmiy-amaliy tibbiyot markazi Onkologiya va Radiologiya Sirdaryo filialida 2024-yil may oyidan 2025-yil iyun oyiga qadar skrining tekshiruvidan o'tgan 1250 nafar ayol tashkil etdi. Barcha ayollar skrining tekshiruvidan o'tkazildi, agar kerak bo'lsa, raqamli tomosintez va ultratovush tekshiruvini, shuningdek, shubhali o'smalardan morfologik tadqiqotlari o'tkazildi. Tashhisni kompleks va morfologik tekshirishlardan keyin bemorlar uch guruhga bo'lindi. Birinchi guruhda (n=41) xavfli o'smalar va ikkinchi guruhda yaxshi sifatli o'smalar (n=139) va boshqa ko'krak bezi kasalliklari (n=72) bo'lgan bemorlar bor edi.

Natijalar va muhokama. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, ko'krak bezi saratoni uchun tomosintezning sezuvchanligi 95% (82,4% -97,1%), o'ziga xoslik - 88,5% (80,6% -93,5%), aniqlik - 90,6% (83,8% -94,0%). Bemorlarni keng qamrovli tekshirish natijalarini tahlil qilish tomosintezining asosiy afzalliklarini aniqlab berdi: 1) chegaralarni holatini va strukturaviy xususiyatlarni

SUMMARY

Relevance. Breast cancer screening was introduced in the United States in the 1960s. In the early stage, the accuracy of the diagnosis is up to 85%; in this case, screening requires additional mammography images and unnecessary expenses to determine the diagnosis. And the result is an increase in the dose load on women, increased costs of research, and additional stress factors. Tomosynthesis provides the ability to obtain layer-by-layer images of the breast and removes from the images the layering of fibrous tissue, which leads to diagnostic difficulties in conventional mammography.

Objective: to improve the diagnosis of breast cancer in women with high breast density.

Materials and methods of research. The basis of the scientific work included 1,250 women who underwent screening at the Syrdarya branch of the Republican Scientific and Practical Medical Center of Oncology and Radiology from May 2024 to June 2025. All patients underwent mammogram screening, tomosynthesis and ultrasound examination, as necessary, as well as histological studies of biopsy from focal formations. When conducting a comprehensive examination and morphological verification of the diagnosis, women were divided into three groups. In the first group there were (n=41) malignant tumors and in the second group there were patients with benign tumors (n=139) and other breast diseases (n=72).

Results and discussion. The data obtained showed that the sensitivity of tomosynthesis for breast cancer was 95% (82.4%-97.1%), specificity - 88.5%, (80.6%-93.5%), accuracy - 90.0% (83.8%-94.0%). Analysis of the results of a comprehensive examination of patients revealed the main advantages of X-ray tomosynthesis: 1) increased information content due to better visualization of the nature of the contours and structural features, determination of more accurate sizes of altered areas compared to mammography and clarification of the localization of the pathological process in 27.3% of cases (n=41); 2) increasing diagnostic accuracy by 7.7% due to

yaxshiroq farqlash, mammografiya bilan solishtirganda patologik maydonlarning aniqroq o'lchamlarini aniqlash va patologik jarayonning lokalizatsiyasini aniqlashtirish (27,34% hollarda) hisobiga tahlil natijasi aniqligi ortishi; 2) to'qimalarning superpozitsiyasini istisno qilish, to'qimaning zich fonida shakllanishlarni aniqlay olish, limfa tugunlari va strukturaning aniq qayta tuzilishi tufayli diagnostika aniqligini 7,7% ga oshdi; 3) 3,3% hollarda (n=5) ko'krak bezi saratonini qo'shimcha aniqlash va aksincha, 4% hollarda (n=6) strukturaviy o'zgarishlarga shubhani istisno qilish imkonini beradigan kichik detallarni vizualizatsiya qilishni oshirish orqali yuqori mammografik zichlik fonida strukturaviy elementlarni farqlash imkonini berdi.

Kalit so'zlar: skrining, sut bezi saratoni, rentgenomammografiya.

Рак молочной железы (РМЖ) является самым распространённым в мире раковым заболеванием среди женщин, на которое приходится 16% всех случаев заболевания раком среди них. Смертность вследствие РМЖ занимают первое место в структуре онкологических заболеваний у женщин [1]. Ранняя диагностика повышает эффективность лечения, создавая благоприятные условия для уменьшения агрессивности терапии. Снижается смертность от рака [1,8]. Стандартными методами диагностики раннего РМЖ являются маммография и сонография. Маммография показывает хорошую чувствительность в диагностике злокачественных поражений, поэтому используется как метод скрининга. К недостаткам ее относится суммация тканей, что считается ограничением при определении некоторых поражений [3-5,7].

В настоящее время более эффективным методом исследования молочных желез считается томосинтез. В частности, он применяется для диагностики рака груди. Его точность на 30-50% выше обычной маммографией за счет создания высококачественных изображений срезов органа на разных уровнях. Томосинтез помогает обнаружить такие опухоли, которые могли быть упущены при маммографии [2]. Метод признан наиболее перспективным в дифференциальной диагностике рака молочной железы (МЖ). В США томосинтез используется в качестве скринингового, начиная с 2016 г. [4].

По своим возможностям томосинтез – это нечто среднее между классической маммографией и компьютерной томографией. Его главное преимущество заключается в том, что он позволяет получить снимки, которые невозможно сделать во время обычной рентгенографии, и при этом оказывает низкую луче-

the exclusion of tissue superposition, simulating formations on a dense background, lymph nodes, and apparent restructuring of the structure;3) the possibility of differentiating structural elements against the background of high mammographic density by increasing the information content of visualization of small details, which made it possible to additionally detect breast cancer in 3.3% of cases (n=5) and, on the contrary, to exclude suspicion of structural changes in 4% of cases (n=6).

Keywords: screen, breast cancer, X ray mammography.

вую нагрузку на организм. Послойный срез молочной железы обеспечивает получение серии низкодозовых снимков под различными углами. Угол может составлять от 17 до 50 градусов. При равной дозе облучения и количестве проекций меньший угол обзора предполагает более высокое разрешение в плоскости и позволяет лучше выявлять микрокальцинаты, тогда как больший угол обзора подходит для крупных объектов, занимающих несколько плоскостей. Изображения, полученные под разными углами, затем объединяются в срезы толщиной 0,5-1,0 мм, расположенные параллельно детектору. Их количество зависит от размеров груди [5,7,8]. Независимо от диапазона рентгеновской трубки объединенные изображения дают информацию о локализации и улучшенные характеристики поражения, что может снизить или устранить необходимость в дополнительных диагностических исследованиях.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Улучшение диагностики РМЖ у женщин с высокой плотностью молочной железы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С мая по июнь 2024 гг. в Сырдарьинском филиале РСНПМЦОиР у 1250 женщин проведены маммоскрининг, по показаниям – томосинтез и ультразвуковое исследование, а также гистологическое исследование пунктатов из образований. Обследованные женщины были в возрасте от 45 до 70 лет, из них 45-49 лет – 301 (24,1), 50-54 – 461 (36,8%), 55-59 – 298 (23,8%), 60-65 – 139 (11,1%), старше 66 лет – 51 (4,1%).

Всем женщинам по показаниям проводились комплексные лучевые методы исследования (табл. 1).

Таблица 1

Комплексная лучевая диагностика

Метод обследования	Число обследованных, абс. (%)
Рентгеномаммография	1250 (100,0)
Послойный рентген	211 (16,9)
Сонография	211 (16,9)
Патоморфологическая диагностика	91 (7,3)
Всего	1250 (100,0)

Цифровую маммографию проводили на мобильном маммографе Fujifilm (Япония, 2023) плоскопанельным детектором прямого преобразования с разрешением пикселей 50 мкм. Снимки выполняли в двух проекциях: косой и прямой (с наклоном трубки на 45 градусов). Благодаря такой технике имеется возможность получения картины четкой локализации

патологического процесса с дифференциацией узловых образований от области изменения архитектоники МЖ.

На маммограммах в прямой проекции визуализируются структурные элементы: большая грудная мышца, МЖ и выведенный на контур сосок (рис. 1).



а б

Рис. 1. Больная М., 48 л. Рентгеновская маммограмма МЖ в прямой (а) и косой (б) проекциях. 1 – сосок; 2 – кожа; 3 – подкожная жировая клетчатка; 4 – железистый треугольник; 5 – подмышечная область; 6 – переходная складка.

Томосинтез выполняли на том же мобильном маммографе. Особенностью функции томосинтеза у маммографа IMS является переменный угол сканирования в 40 градусов, который больше на пери-

ферии и меньше по центру, что позволяет сократить время сканирования и адекватную реконструкцию областей, близких к детектору, и всех областей плотных молочных желез (рис. 2).

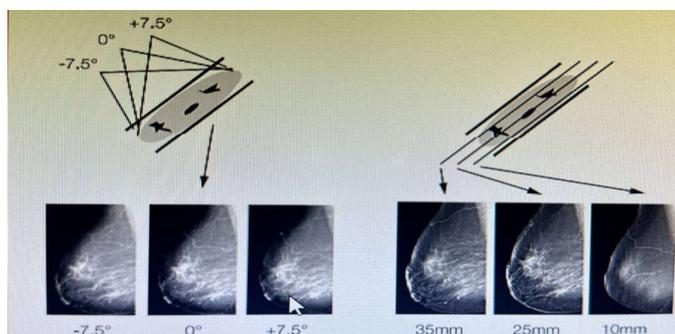


Рис. 2. Принцип работы томосинтеза.

Продолжительность послойного рентгена составляла 40 секунд и включала серию из 15 снимков (рис. 3) в режиме «остановка и снимок». Это обеспечивало преимущества в дозовой нагрузке и скорости обследования, гарантируя при этом максимальную резкость и четкость изображений. Время обработки снимков зависело от толщины компрессии ткани молочной железы и могло занимать до нескольких минут. При этом минимальное время обработки одного исследования с томосинтезом в краниокаудальной проекции составляло 45 секунд, после чего изображения отправлялись на рабочую станцию рентгенолога (рис. 4).

Ультразвуковое исследование МЖ проводилось на аппарате Mindray DC-8 с линейным датчиком 5-13 мГц, что обеспечивало визуализацию в реаль-

ном режиме, далее оценивали в режиме доплера. В процессе работы изучены анатомические структуры тканей МЖ.

При наличии опухоли молочной железы сонография являлась дополнительным методом после томосинтеза. Сонография, которая осуществлялась в продольных и поперечных стандартных плоскостях сканирования (рис. 5), позволяла оценить топографию, размеры, объем, форму, границы, четкость контуров, экзогенность и также состояние подмышечных лимфатических узлов.

Сосудистую архитектуру опухоли изучали в режиме ЦДК-визуализации кровотока, основанного на регистрации скоростей движения крови исследуемого объекта (рис. 6).

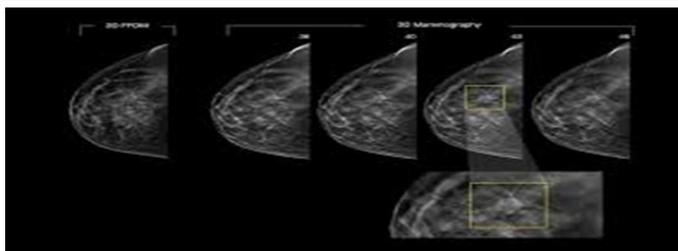


Рис. 3. Больная М., 45 лет. Послойный томосинтез МЖ.

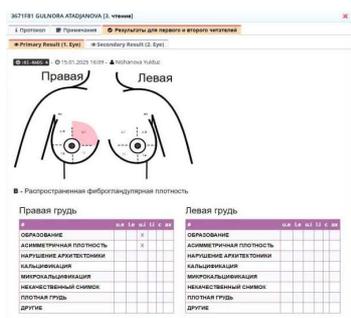


Рис. 4. Процесс и результаты маммоскрининга на рабочей станции врача.



Рис. 5. Сонограмма больной З., 54 года. Правая МЖ. В верхненаружном квадранте определяется гипоэхогенное образование неправильной формы с бугристыми контурами размерами 2,3x3,1 см.

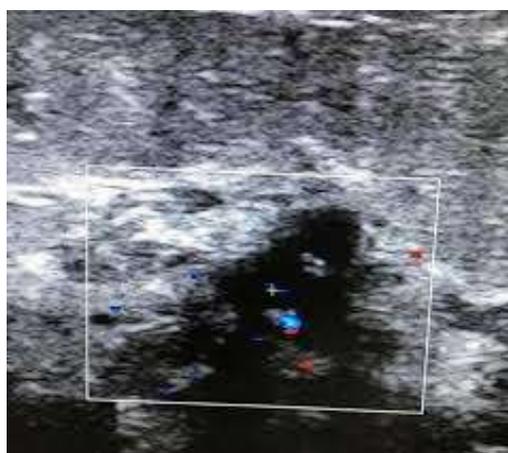


Рис. 6. Сонограмма – цветное доплеровское картирование. Больная В., 51 год. В нижневнутреннем квадранте левой МЖ определяется образование неправильной формы с неровными контурами. Гиперваскуляризация. При морфологии – инвазивный протоковый рак.

Прицельная тонкоигольная ххх биопсия ТАБ опухоли молочной железы в настоящее время является неотъемлемой частью обследования. Прицельная ТАБ проводилась на аппарате Bard Magnum иглами G 14. Манипуляция производилась под УЗ-контролем непосредственно из выявленного узлового образования или участка, подозрительного на онкопроцесс. Полученный материал наносился на предметное стекло по возможности более тонким слоем с помощью шпателя или стекла со шлифованным краем. Готовые мазки направлялись на исследование в патоморфологическую лабораторию. Материалы высушивались на воздухе и окрашивались гематологическими красителями. Цитологические исследования проводились в лаборатории Сырдарьинского областного онкологического диспансера.

Оперативное лечение заключалось в секторальной резекции опухоли. В каждом случае проводилось гистологическое исследование операционного

материала с окраской препаратов гематоксилином и эозином.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно системе BI-RADS, женщины были распределены в зависимости от плотности ткани молочной железы: низкая плотность оценивалась при типах А и В, повышенная – при типах С и D. Плотность типа D определена у 151 (12,1%) пациентки, типа С – у 190 (15,2%), тип А с низкой рентгеновской плотностью наблюдался у 599 (47,9%) обследованных, тип В – у 310 (24,8%).

После комплексного обследования и морфологической верификации диагноза женщины были разделены на три группы. Злокачественные новообразования (ЗНО) диагностированы у 41 обследованной женщины (1-я гр.), доброкачественные опухоли (ДО) – у 139 (2-я гр.), другие заболевания МЖ – у 72 (3-я гр.) (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические виды образований МЖ

Гистологическая верификация	Число больных, асб. (%)
Злокачественный процесс:	
- инвазивный-протоковый рак	25 (16,7)
- инвазивный-дольковый рак	11 (7,3)
- отечно-инфильтративный рак	2 (1,3)
- медуллярный рак	2 (1,3)
- муцинозный рак	1 (0,7)
Итого	41 (16,3)
Доброкачественный процесс	
- фиброаденома	87 (62,6)
- липома	9 (6,5)
- фибролипوما	43 (30,9)
Итого	139 (55,1)
Другие заболевания:	
- киста	34 (47,3)
-локальный фиброз*	38 (52,7)
Итого	72 (28,6)
Всего	252 (100,0)

Примечание. * Локальный фиброз – уплотненные дольки, внутри имеются сосудистые сплетения.

Как видно из таблицы 2, у большинства больных РМЖ по гистологической форме выявлен инвазивно-протоковый рак (16,7%), реже встречался инвазивно-дольковый рак (7,3%) и другие формы (1,3 и 0,7%).

В группу с ДО были включены пациентки с чаще встречающимися формами опухоли в виде фиброаде-

номы и фибролипомы.

Среди других заболеваний молочной железы чаще встречался локальный фиброз (52,7%).

Распределение пациенток 1-й группы в зависимости от результатов гистологии представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение больных РМЖ в зависимости локализации опухоли

Локализация опухоли, квадрант	Правая МЖ, n=20	Левая МЖ, n=21
Верхненаружный	6	6
Верхневнутренней	4	4
Нижненаружный	6	6
Нижневнутренний	3	4
Центральный	1	1
Всего	41	

Распределение пациенток со ЗНО на основании классификации опухоли TNM показано в таблице 4.

Таблица 4

Распределение больных со ЗНО в зависимости от стадии по TNM

TNM	Число больных, абс. (%)
T1N0M0	7 (17,1)
T2N0M0	12 (29,3)
T2N1M0	19 (46,3)
T2N2M0	2 (4,9)
T3N2M0	1 (2,4)
Всего	41 (100,0)

Из таблицы 4 видно, что T2N1M0 стадия встречалась в 46,3% случаев, T2N0M0 – в 29,3%, T2N0M0 – в 17,1%.

Как показали результаты морфологической верификации злокачественных новообразований, все больные имели степень дифференциации G, в том числе G1 – 11 (26,8), G2 – 22 (53,7%), G3 – 8 (19,5%).

Пальпируемые образования обнаружены у 57 (22,6%) женщин, непальпируемые – у 39 (15,4%), среди них 43 были доброкачественными и 19 – злокачественными. Размер образований варьировал от 0,37 до 4,7 см. У 91 (36,1%) пациентки была проведена морфологическая верификация. Снимки были классифицированы по системе BI-RADS: BI-RADS 0 – 1,9% (n=24), BI-RADS 1 – 54,0% (n=675), BI-RADS 2 – 32,0% (n=400), BI-RADS 4 – 11,2% (n=140), BI-RADS 5 – 0,88% (n=11).

В 61 случае заключения были изменены в процессе дополнительного томосинтеза, что привело к повышению порядка группы, одно из изменений было ошибочным. В 53 случаях результаты изменились в сторону снижения порядка группы, что позволило снизить частоту гипо- и гипердиагностики, а также количество неоправданных инвазивных вмешательств. Что касается информативности метода, то в 11 случаях были получены ложноположительные заключения, в 4 – ложноотрицательные. В 1 случае участок перестройки структуры был достоверно определен только в прямой проекции, в то время как в косой и боковой проекциях он не визуализировался. В 2 случаях наблюдался рентгеногегативный рак в виде гетерогенных микрокальцинатов на площади до 5 мм. Редкая локализация рака, расположенного «между» крупными кистами, была выявлена на со-

нограмме, которая показала отражение структур с разной плотностью, в то время как на маммограммах перестройка структуры была трудно различима.

Сонографически негативные изменения были обнаружены у 21 (8,3%) из 252 женщин, у которых выявлены мелкие интрамаммарные лимфоузлы и участки локального фиброза, которые трудно дифференцировать на УЗИ. При анализе результатов комплексных исследований (РМГ, КТ, УЗИ и гистологическое исследование) в 8 из 91 (8,8%) случая были выявлены расхождения, что связано с неспецифическими проявлениями опухоли. На послойных срезах ткани молочной железы в 3 случаях подозрительные дистрофические микрокальцинаты (BI-RADS 4) оказались доброкачественным фибросклерозом. Также из 6 случаев с подозрением на рак были диагностированы локализованный фиброз (3), фибролипома (2) и липома (1).

Для определения эффективности метода было подсчитано количество совпадений заключений по категориям BI-RADS 0, 4, 5 (требующих дообследования). Из 91 пациентки рак был гистологически подтвержден у 41. По результатам рентгенологического томосинтеза выявлены 36 истинно положительных случаев, 7 ложноположительных случаев, 45 истинно отрицательных случаев и 3 ложноотрицательных случая.

Клинический пример. Пациентке А., 51 год, выполнена стандартная ежегодная маммография в двух проекциях (рис. 7). РМГ. В верхненаружном квадранте левой молочной железы определяется участок асимметричной плотности с тяжами. Заключение BIRADS 0.

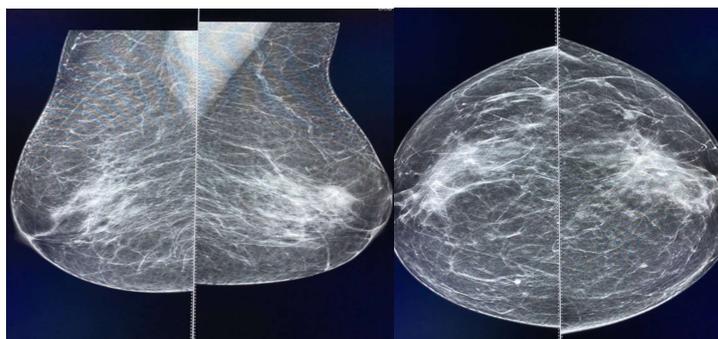


Рис. 7. Результат маммоскрининга. BIRADS 2.

При дообследовании выполнен томосинтез (рис. 8), на котором точно определялось образование до 12 мм в диаметре с перифокальной тяжистостью (BI-RADS 4).

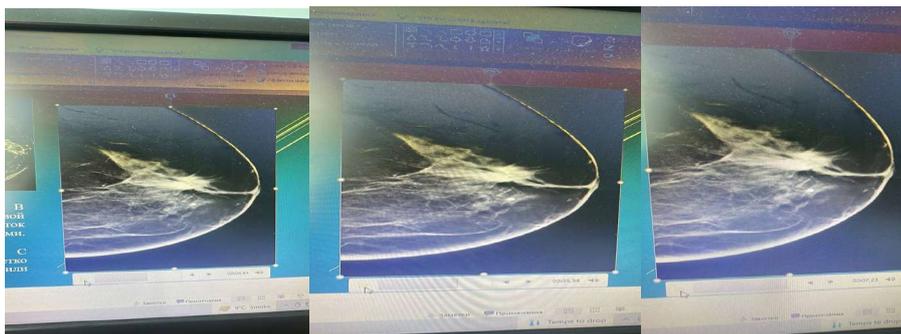


Рис. 8. Томосинтез МЖ. Та же больная. Заключение послойного томосинтеза BI-RADS 4. Морфологическая диагностика показала инвазивный протоковый рак G2.

В этом случае послойный рентген показал эффективность за счет исключения эффекта суммации тканей. В выявлении признаков опухоли доброкачественной и злокачественной природы он обладает большей точностью, что особенно важно при высокой рентгенологической плотности и асимметрии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, основными преимуществами послойного рентгена являются лучшая визуализация контуров и структуры, что позволило более точно определить размеры измененных участков и локализацию патологического процесса в 27,3% наблюдений. Увеличение точности диагностики достигается за счет исключения участков асимметричной плотности на плотном фоне, которые могли создавать ложное впечатление о нарушении архитектоники. Возможность дифференцировки структурных элементов на фоне высокой рентгенологической плотности способствовала дополнительному выявлению рака молочной железы в 3,3% случаев (n=5) и исключению подозрений на структурные изменения в 4% случаев (n=6). Благодаря более четкой визуализации контуров и структуры образования, протяженности инвазии и более точному определению размеров уточнить диагноз удалось у 22 пациенток.

ВЫВОДЫ

1. Чувствительность томосинтеза при раке молочной железы составила 95% (82,4-97,1%), специфичность – 88,5% (80,6-93,5%), а диагностическая точность – 90,0% (83,8-94,0%). Результаты томосинтеза и учет морфологических особенностей опухоли помогают лучше определить природу опухоли и своевременно планировать лечение.

2. Разработанный алгоритм лучевой диагностики с использованием томосинтеза при подозрении опухоли молочной железы с высокой плотностью ткани молочной железы может значительно улучшить процесс диагностики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А.Ю. Сложности дифференциальной диагностики непальпируемого образования мо-

лочной железы в амбулаторно-поликлинической практике // Радиология – практика. – 2016. – №5. – С. 47–52

2. Гажонова В.Е., Ефремова М.П., Дорохова Е.А. Современные методы неинвазивной лучевой диагностики рака молочной железы // РМЖ. – 2016. – №5. – С. 321–324.

3. Каприн А.Д. Злокачественные новообразования в России в 2015 году (заболеваемость и смертность); Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2017. – 250 с.

4. Шершнева М.А. Роль и место современных радиологических и ультразвуковых технологий в дифференциальной диагностике узловых образований молочных желез: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2016. – С. 123-126.

5. Even-Sapir E., Golan, O. Menes T. et al. Breast Imaging Utilizing Dedicated Gamma Camera and 99mTc-MIBI: Experience at the Tel Aviv Medical Center and Review of the Literature Breast Imaging // Q. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. – 2016. – Vol. 46. – P. 286-293.

6. Green V.L. Mammographic Breast Density and Breast Cancer Risk: Implications of the Breast Density Legislation for Health Care Practitioners // Clin. Obstet Gynecol. – 2016. – Vol. 59, №2. – P. 419-438.

7. Tan H. Breast-specific gamma imaging with Tc-99m-sestamibi in the diagnosis of breast cancer and its semi quantitative index correlation with tumor 112 biologic markers, subtypes, and clinic pathologic characteristics // Nucl. Med. Commun. – 2016. – Vol. 37, №8. – P. 792-799.

8. Zhang Y., Ren H. Meta-analysis of diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and mammography for breast cancer // J. Cancer Res. Ther. 2017. – Vol. 13, №5. – P. 862-868.