



Ватанха С.С.✉, Фархадзаде К.Б., Ширинзаде С.Н.  
Национальный центр онкологии, Баку, Азербайджан

## Архитектурные искажения, обнаруженные на томосинтезе: корреляция изображений и гистопатологического анализа

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** Ватанха С.С. – планирование исследования, статистический анализ; Фархадзаде К.Б. – концепция и дизайн исследования, редактирование; Ширинзаде С.Н. – сбор и обработка материала, написание текста.

Подана: 12.10.2024

Принята: 23.11.2024

Контакты: vatankha@inbox.ru

### Резюме

**Цель.** Определить положительную прогностическую ценность (ППЦ) архитектурных искажений (АИ), выявленных на томосинтезе, и оценить гистопатологические результаты.

**Материалы и методы.** В исследование включены результаты биопсии участков АИ, выявленных методом томосинтеза в Национальном центре онкологии в 2021–2023 гг. Изображения интерпретировались двумя радиологами. Результаты, полученные после Tru-cut и тонкоигольной биопсии, сравнивались с АИ, обнаруженными с помощью томосинтеза, синтетической 2D (sint 2D) маммографии и ультразвука.

**Результаты.** Всем 100 пациентам было проведено УЗИ для корреляции участков АИ. Тонкоигольная биопсия под наблюдением УЗИ проведена 9 из 100 (9,0%) пациентов. Остальным (91/100 (91,0%)) пациентам проведена биопсия участков АИ с помощью томосинтеза. Из 100 включенных пациентов у 28 в области АИ (28,0%) на биопсии были получены злокачественные результаты. Общая ППЦ злокачественных новообразований составила 32% (32/100). ППЦ специфической визуализации злокачественных новообразований составила 20,8% (5/24) при АИ, выявленных только с помощью томосинтеза, 28,3% (19/67) при АИ, выявленных на томосинтезе и на синтетической 2D-маммографии, и 66,6% (6/9) при АИ с корреляцией по УЗИ.

**Выводы.** АИ, обнаруженные только с помощью томосинтеза, имеют более низкую ППЦ злокачественности, чем АИ, обнаруженные с помощью томосинтеза и синтетической 2D-маммографии. Томосинтез выявил АИ, но этого недостаточно, чтобы исключить биопсию.

**Ключевые слова:** архитектурные искажения, томосинтез, маммография, биопсия, рак молочной железы, программа скрининга рака молочной железы, визуализация молочной железы

Vatankha S.✉, Farhadzade K., Shirinzade S.  
National Center of Oncology, Baku, Azerbaijan

## Architectural Distortions Detected on Tomosynthesis: Correlation of Images and Histopathological Analysis

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** Vatankha S. – study planning, statistical processing; Farhadzade K. – research concept and design, editing; Shirinzade S. – collection of samples, writing an article.

Submitted: 12.10.2024

Accepted: 23.11.2024

Contacts: vatankha@inbox.ru

### Abstract

**Purpose.** To determine the positive predictive value (PPV) of architectural distortions (AD) identified through tomosynthesis and to assess histopathological outcomes.

**Materials and methods.** The study included biopsy results of areas with AD detected by tomosynthesis at the National Center of Oncology from 2021 to 2023. Images were interpreted by two radiologists. Results obtained from tru-cut and fine-needle biopsies were compared with AD found using tomosynthesis, synthetic 2D (synt 2D) mammography, and ultrasound.

**Results.** All 100 patients underwent ultrasound to correlate the areas of AD. Fine-needle biopsy under ultrasound guidance was performed on 9 out of 100 patients (9.0%). The remaining 91 out of 100 patients (91.0%) underwent biopsy of AD areas using tomosynthesis. Among the 100 included patients, 28 had malignant results in the area of AD (28.0%). The overall PPV for malignant neoplasms was 32% (32/100). The PPV for specific imaging of malignant neoplasms was 20.8% (5/24) for AD detected only by tomosynthesis, 28.3% (19/67) for AD detected by both tomosynthesis and synthetic 2D mammography, and 66.6% (6/9) for AD with ultrasound correlation.

**Conclusions.** AD detected only by tomosynthesis have a lower PPV for malignancy compared to AD identified through tomosynthesis and synthetic 2D mammography. Tomosynthesis can detect AD, but it is insufficient to exclude the need for biopsy.

**Keywords:** architectural distortions, tomosynthesis, mammography, biopsy, breast cancer, breast cancer screening program, breast imaging

### ■ ВВЕДЕНИЕ

Нарушение архитектоники выявляется как участок искажения без массы и проявляется на маммографии в виде прямых линий или спикюляций, расходящихся из одной точки, очаговых тяжестей, деформации, уплощения переднего или заднего края паренхимы. Это третий наиболее распространенный маммографический признак непальпируемого рака молочной железы, на его долю приходится около 6% подозрительных изменений, выявляемых при скрининговой маммографии [1–3, 10].

Архитектурные искажения (АИ) проявляются при некоторых патологических изменениях – как доброкачественных, так и злокачественных, – таких как послеоперационные изменения, радиальные рубцы, сложные склерозирующие изменения, жировой некроз или рак молочной железы.

Радиальный рубец имеет спикюляции, похожие на карциному, но центральная часть радиального рубца имеет относительно низкую плотность, что и является основным отличием его от карциномы. Ткань молочной железы за образованием почти видна.

Жировой некроз может иметь очень разнообразный, иногда подозрительный вид, и первоначально он может выглядеть как неровная область, похожая на спикюлярное образование.

Необходимо отметить, что некроз жировой ткани молочной железы может со временем измениться по мере прогрессирующей кальцификации, поэтому важно сравнение его нынешних изображений с предыдущими. В то же время эти изменения часто связаны с операциями, проведенными на груди (всегда важно обращать внимание на анамнез).

Жировой некроз обычно имеет периферическую кальцификацию, которая представлена в виде кривой линии, создающей вид «пузырьков» в паренхиме молочной железы.

Что касается рака молочной железы, несмотря на то что, частота АИ на маммографии ниже, чем частота кальцификации или видимых образований, было показано, что он имеет положительную прогностическую ценность злокачественности до 75,5%. Кроме того, в 12–45% случаев рак молочной железы не выявляется при традиционной маммографии, что представляет малозаметную находку в традиционной 2D-цифровой скрининговой маммографии и диагностическую проблему для радиологов. Появление 3D-цифрового томосинтеза и возрастающая ценность его диагностических и скрининговых параметров значительно облегчили выявление АИ. В частности, томосинтез помогает исключить ложные участки АИ за счет уменьшения пересекающихся структур. Томосинтез улучшает визуализацию АИ преимущественно в молочных железах высокой плотности. По этим причинам АИ, которые можно не заметить на традиционной 2D-цифровой маммографии, часто выявляются на томосинтезе (особенно в молочных железах ACR типа C, D) [4–7].

Однако повышение уровня обнаружения также привело к снижению положительной прогностической ценности (ППЦ): расчетная ППЦ для АИ, наблюдаемых только на томосинтезе, составила 34,6% [9, 11]. В связи с тем, что АИ можно отнести как к доброкачественным, так и к злокачественным изменениям, а также к изменениям высокого риска, важно изучить диагностическую и гистологическую взаимосвязь между АИ, выявленными на томосинтезе, и риском малигнизации и определить верность их диагностического обследования и лечения [13].

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение положительной прогностической ценности архитектурных искажений, выявленных с помощью томосинтеза, и оценки гистопатологических результатов с учетом особенностей визуализации.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Выбор пациента

Исследование проведено среди 100 пациентов, обследованных в Национальном центре онкологии в 2021–2023 гг. Письменное согласие было получено от всех женщин, включенных в исследование.



В 2019–2021 гг. проанализированы данные всех пациенток с участком АИ молочной железы, подверженных инвазивной диагностической процедуре (тонкоигольная или Tru-cut биопсия) в нашем центре (всего 792 новообразования). Из этих 792 новообразований у 145 пациентов первично были выявлены АИ. Массивное образование, кальцинаты, асимметрия или послеоперационное состояние, визуализируемые как АИ, были исключены ( $n=22$ ). Злокачественные новообразования или новообразования неизвестного биологического потенциала включались в исследование только в том случае, если хирургическая резекция отправлялась на гистопатологическое исследование или было возможно радиологическое наблюдение в течение  $\geq 24$  месяцев. Наконец, в анализ были включены 100 пациентов с АИ (средний возраст 50–74 года).

### **Техника изображения и интерпретация**

Маммографическую визуализацию выполняли с использованием аппарата томосинтеза (Planmed Clarity). Все женщины, участвовавшие в программе скрининга рака молочной железы в нашем центре, прошли томосинтез в условиях скрининга, одобренных комитетом по этике. Скрининговое обследование томосинтеза включало изображения в двух проекциях (краниокаудальной и медиолатеральной ко-сой) и синтетические 2D-изображения каждой молочной железы. Синтетическое 2D-изображение было реконструировано с помощью алгоритма Hologic C-view. Все изображения интерпретировались двумя радиологами, анализ изображений проводился на специальных рабочих станциях. Если исследование хотя бы одного радиолога давало положительный результат, пациент вызывался на дальнейшее обследование. Данные скрининга анализировались в соответствии с Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) классификацией. BIRADS 0 соответствует неполной оценке, требующей дополнительного обследования; BIRADS 1 соответствует результату обследования без подозрения на злокачественность; BIRADS 2 соответствует доброкачественным изменениям, таким как простые кисты, доброкачественные кальцинаты, жировые образования, фиброаденомы и интрамаммарные лимфатические узлы; BIRADS 3 предполагает доброкачественные изменения; BIRADS 4 – подозрительные изменения, которые указывают на возможность злокачественного новообразования и делятся на три категории: а, b и c. Категория а – изменения, которые имеют вероятность злокачественного новообразования 2–10%. Категория b – изменения, которые имеют вероятность злокачественности от 10% до 50%. Категория c – изменения, которые имеют высокую вероятность злокачественности от 50% до 95%. BIRADS 5 указывает на злокачественное новообразование. BI-RADS 6 указывает на патогистологически верифицированные злокачественные новообразования.

Все диагностические изображения отозванных пациентов были проанализированы радиологами с более чем 10-летним опытом визуализации молочной железы и более 5-летним опытом томосинтеза.

Пациентам, отозванным со скрининга для дополнительной диагностики, помимо SPOT-графии, проводились ультразвуковое исследование, тонкоигольные биопсии под ультразвуковым контролем или, при наличии показаний, Tru-cut биопсии с использованием томосинтеза.

Ультразвуковые исследования проводились с использованием сонографа (Toshiba APLIO MX), оснащенного линейным датчиком, использовалась техника свободного перемещения датчика вручную. УЗИ проводили 2 врача-радиолога со стажем не менее 5 лет. Были проанализированы дополнительные диагностические изображения и проведена биопсия всех массивных и немассивных находок, обнаруженных на УЗИ.

Биопсию проводили при изменениях, оцененных как BIRADS 4a, 4b, 4c (подозрительные изменения) или BIRADS 5 (злокачественные новообразования).

### **Техника биопсии**

Биопсия проводилась с использованием платформы (Planmed Clarity), предоставляющей 3D-изображения томосинтеза, и программного обеспечения C-View, предоставляющего 2D-изображения. Биопсию проводили с помощью Tru-cut. Пациента размещали в вертикальном положении в специальном кресле. Метод биопсии выбирается в зависимости от толщины молочной железы и места поражения. Для идентификации целевого новообразования пациенту проводили томосинтез и выбирали срез томосинтеза, на котором лучше всего визуализировалось целевое новообразование. Когда оператор указывал местоположение целевого новообразования, координаты автоматически определялись системой программного обеспечения биопсии. Система отображает графическое представление реальной ситуации: толщину молочной железы и расположение целевого новообразования. После дезинфекции кожи проводили местную анестезию (10 мл лидокаина). Чтобы избежать ошибок из-за перемещения целевого новообразования после инъекции анестетика, томосинтез повторяли, а координаты биопсии пересчитывали, чтобы переопределить целевое новообразование. После введения иглы для биопсии контроль осуществлялся по двум стереотаксическим изображениям (+15° и -15°). В основной группе для выявления архитектурных искажений было получено 4–5 биоптатов. После биопсии использовался гипотонический раствор, чтобы уменьшить возможность образования гематомы. В конце процедуры накладывалась повязка [14].

Пункционную биопсию под контролем УЗИ иглой 14G проводили методом свободного перемещения. После дезинфекции кожи проводили местное обезболивание (5 мл лидокаина). Было получено 3–4 образца. Всем пациентам под УЗИ-контролем фиксировали металлический клипс. В конце процедуры накладывалась повязка.

### **Гистопатологическая оценка**

Все образцы немедленно помещались в фиксирующий раствор (10%-ный формалин), обрабатывались в патологоанатомической лаборатории и заливались в парафин. Гистопатологические результаты были разделены на 3 группы:

- доброкачественные изменения – жировой некроз, эктазия протоков, интрамаммарный лимфатический узел, склерозирующий аденоз, фиброаденома, фиброзно-кистозные изменения;
- изменения, относящиеся к группе высокого риска, – гетерогенные новообразования с неизвестным биологическим потенциалом, к которым относятся: а) атипичная внутрипротоковая эпителиальная пролиферация; б) плоскоэпителиальная атипия; в) дольковые интраэпителиальные неоплазии – атипичная дольковая

гиперплазия, дольковая карцинома in situ классического типа низкой или средней степени; г) радиальный рубец / склерозирующий комплекс; «другие изменения», включая д) папиллярные изменения, е) клеточные стромально-фиброэпителиальные изменения и «слизистоподобные» изменения;

– злокачественные изменения – карциномы in situ, инвазивные карциномы, неоцененный инвазивный статус, другие злокачественные изменения.

Хирургическое иссечение проводилось при выявлении злокачественных новообразований, изменений высокого риска или в случаях несовместимости [13].

### **Сбор данных и статистический анализ**

Были получены микрогистологические результаты всех тонкоигольных биопсий и проанализированы гистологические характеристики хирургически удаленных новообразований.

Для сбора данных были рассмотрены заключения радиолога и гистопатологические анализы. Радиологические отчеты были рассмотрены для выявления участков АИ на изображениях томосинтеза и синтетической 2D-маммографии. Данные включены в таблицу.

Положительная прогностическая ценность злокачественности (на основе гистопатологических результатов биопсии, хирургического удаления или визуализации) рассчитывалась следующим образом: ППЦ (%) = количество злокачественных новообразований / сумму новообразований × 100.

Тест  $\chi^2$  использовался для анализа взаимосвязи между визуализацией АИ и гистопатологическими данными. Значение  $p < 0,05$  указывает на статистически значимый результат.

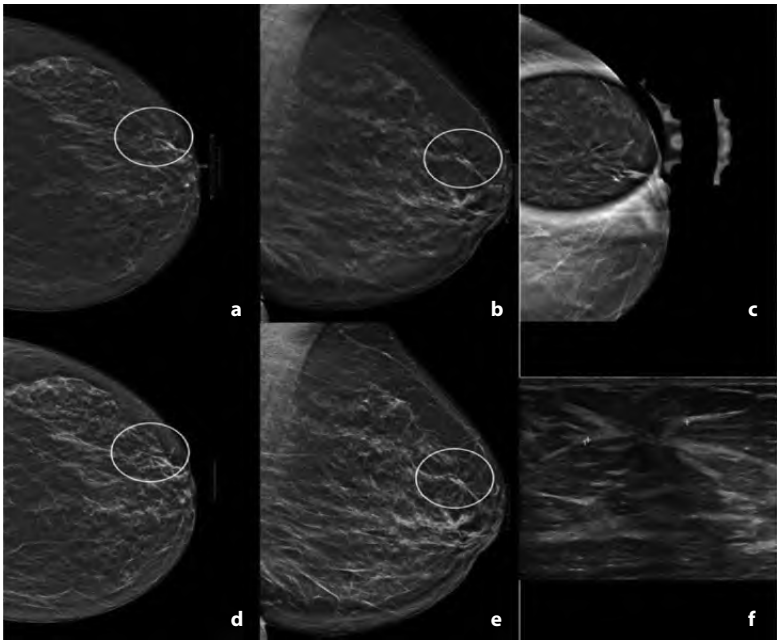
## **■ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Всего были подтверждены биопсии 100 женщин с АИ. УЗИ было проведено во всех 100 случаях с коррелятивной целью, а в 9 из 100 (9,0%) случаев была проведена биопсия под контролем УЗИ. В остальных (91/100 (91,0%)) случаях биопсия АИ выполнялась под контролем томосинтеза. Гистопатологические корреляции АИ, выявленных с помощью только томосинтеза и томосинтеза + синтетической 2D-маммографии, представлены в табл. 1. Гистопатологическая корреляция АИ, выявленных при томосинтезе + УЗИ, и АИ, выявленных на томосинтезе + синтетической 2D-маммографии + УЗИ, представлена в табл. 2.

Среди 100 пациентов с участками АИ, включенных в исследование, у 28 (28,0%) были злокачественные и у 17 (17,0%) доброкачественные изменения, к группе высокого риска были отнесены 55 (55%) пациентов.

Из 55 новообразований высокого риска 11 (20%) подверглись хирургическому иссечению, из них в 2 (18,1%) случаях обнаружена малигнизация; остальные 44/55 (80%) пациентов прошли диагностическое обследование, все они маммографически стабильны. Общая ППЦ злокачественных новообразований составила 32,0% (32/100).

24/100 (24,0%) участков АИ, визуализируемых только на томосинтезе (не видимых на синтетической 2D маммографии), подверглись биопсии под контролем томосинтеза, были получены следующие результаты: 3/24 (12,5%) – доброкачественные, 5/24 (20,8%) – злокачественные изменения, 16/24 (66,6%) – изменения высокого риска.



У женщины 69 лет, направленной на скрининговую маммографию, в верхне-наружном квадранте левой молочной железы отмечен участок АИ размером 25 мм. На изображениях томосинтеза (a, b), спот-граффии (c) и синтетических 2D-изображениях (d, e) четко видна область АИ. Изображение УЗИ (f). Биопсия проводилась под руководством УЗИ. Гистологический анализ выявил протоковую карциному

In a 69-year-old woman who was referred for screening mammography, a 25 mm section of AI was marked in the upper right quadrant of the left breast. In the tomosynthesis images (a, b), spot graffii (c) and synthetic 2D images (d, e), the AD region is clearly visible. Ultrasound image (f). The biopsy was performed under the guidance of ultrasound. Histological analysis revealed ductal carcinoma

Таблица 1  
Гистопатологическая корреляция архитектурных искажений, выявленных с помощью только томосинтеза и томосинтеза + синтетической 2D-маммографии

Table 1  
Histopathological correlation of architectural distortions detected by tomosynthesis alone and tomosynthesis + synthetic 2D mammography

| Изменения                                            | Доброкачественные изменения | Группы высокого риска | Злокачественные изменения | Всего      |
|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|------------|
| АИ, выявленные только на томо-синтезе                | 3 (12,5%)                   | 16 (66,6%)            | 5 (20,8%)                 | 24 (26,3%) |
| АИ, выявленные на томосинте-зе и synt-2D-маммографии | 12 (17,9%)                  | 36 (53,7%)            | 19 (28,3 %)               | 67 (73,6%) |
| Всего                                                | 15 (16,4%)                  | 52 (57,1%)            | 24 (26,3%)                | 91 (100%)  |



**Таблица 2**  
**Гистопатологическая корреляция АИ, выявленных на томосинтезе + УЗИ, и АИ, выявленных на томосинтезе + синтетической 2D-маммографии + УЗИ**  
**Table 2**  
**Histopathological correlation of AD detected on tomosynthesis + ultrasound and AD detected on tomosynthesis + synthetic 2D mammography + ultrasound**

| Изменения                                                | Доброкачественные изменения | Группы высокого риска | Злокачественные изменения | Всего    |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|----------|
| АИ, выявленные на томосинтезе и УЗИ                      | 0 (0%)                      | 1 (33,3%)             | 2 (66,6%)                 | 3 (33%)  |
| АИ, выявленные на томосинтезе, synt-2D-маммографии и УЗИ | 2 (33,3%)                   | 2 (33,3%)             | 2 (33,3%)                 | 6 (66%)  |
| Всего                                                    | 2 (22%)                     | 3 (33%)               | 4 (44%)                   | 9 (100%) |

В 67/100 участков АИ, визуализируемых как на томосинтезе, так и на синтетической 2D-маммографии, была проведена биопсия под контролем томосинтеза, получены следующие результаты: 12/67 (17,9%) – доброкачественные, 19/67 (28,3%) – злокачественные изменения, 36/67 (53,7%) – изменения высокого риска (два из них малигнизировались после хирургического иссечения). Результаты хирургической биопсии и малигнизация новообразований высокого риска при 2-летнем наблюдении представлены в табл. 3.

У 9 из 100 пациентов с АИ, перенесших биопсию под УЗИ-контролем, было обнаружено 4 (44,4%) злокачественных и 2 доброкачественных (22,2%) вторичных изменения и 3 (33,3%) изменения высокого риска (одно малигнизировалось после хирургического иссечения) [12].

**Таблица 3**  
**Результаты хирургической биопсии и малигнизация новообразований высокого риска при 2-летнем наблюдении**  
**Table 3**  
**Results of surgical biopsy and malignancy of high-risk tumors at 2-year follow-up**

| Изменения                                                | Общее число изменений высокого риска для каждой группы | Образования, подверженные малигнизации после хирургической биопсии | Малигнизация в течение 2-летнего наблюдения за динамикой |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| АИ, выявленные только на томосинтезе                     | 16/24 (66,6%)                                          | 0/16 (0%)                                                          | 0/16 (0%)                                                |
| АИ, выявленные на томосинтезе и synt-2D-маммографии      | 36/67 (53,7%)                                          | 2/36 (5,5%)                                                        | 0/36 (0%)                                                |
| АИ, выявленные на томосинтезе и УЗИ                      | 1/3 (33,3%)                                            | 1/1 (100%)                                                         | –                                                        |
| АИ, выявленные на томосинтезе, synt-2D-маммографии и УЗИ | 2/6 (33,3%)                                            | 1/2 (50%)                                                          | 0/2 (0%)                                                 |

ППЦ специфической визуализации злокачественных новообразований составляла 20,8% (5/24) АИ, выявленных только на томосинтезе [9, 11], 28,3% (19/67) АИ, выявленных на томосинтезе и маммографии, и 66,6% (6/9) – АИ с корреляцией УЗИ.

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

В последние годы чаще стали использовать томосинтез в диагностике и скрининге рака молочной железы, что позволяет выявлять его на ранней стадии, а также повышает чувствительность, специфичность и диагностическую точность исследования молочной железы. Использование томосинтеза в диагностических и скрининговых целях увеличило количество участков АИ за счет минимизации пересечения тканей [1–3, 10].

Области АИ могут быть обнаружены либо из-за злокачественного новообразования, либо из-за радиального рубцевания или сложных склерозирующих изменений, но являются новообразованиями неопределенного злокачественного потенциала. Учитывая более частое обнаружение областей АИ на томосинтезе, диагностируется больше радиальных рубцов и сложных склерозирующих изменений. Следовательно, возникает вопрос о том, надо ли и когда проводить биопсию областей АИ, обнаруженных на томосинтезе?

В нашем исследовании общая ППЦ злокачественности составила 30,0%, что соответствует ранее опубликованным результатам. В то же время мы оценили связь между визуализацией АИ и результатами гистопатологии и обнаружили статистически значимую связь между чувствительностью метода визуализации к злокачественным новообразованиям и ППЦ [9, 11].

В соответствии с результатами предыдущих исследований (ППЦ представлена в диапазоне от 10,2% до 68,4%), АИ, которые визуализировались только на томосинтезе (28,3%), имели более низкую ППЦ злокачественности. Но эти результаты недостаточно низкие, чтобы избежать биопсии [8].

ППЦ злокачественности АИ, визуализируемых как на томосинтезе, так и на синтетической 2D-маммографии (но без корреляции с УЗИ), увеличилась до 28,3%. Таким образом, обнаружение АИ на синтетической 2D-маммографии должно повысить уровень подозрений.

Использование томосинтеза в целях скрининга приводит к более частому выявлению АИ, не визуализируемых на УЗИ. Корреляция с УЗИ является предиктором злокачественности и согласуется с результатами ранее опубликованных исследований и метаанализов [12].

Как мы сообщали в предыдущих исследованиях, более высокая видимость областей АИ на томосинтезе по сравнению с обычной 2D-маммографией приводит к увеличению диагностики новообразований высокого риска, представленных как области АИ [15]. В нашем исследовании образцы биопсии под контролем томосинтеза имели более высокий потенциал неопределенной злокачественности (58,5% против 25,0% соответственно), чем образцы тонкоигольной биопсии под контролем УЗИ. Очень важно правильное ведение пациентов со вторичными диагнозами, относящихся к группе высокого риска. Анализируя только результаты изменений высокого риска, мы заметили, что ни один из участков АИ, визуализируемых на томосинтезе, которые отнесены к изменениям высокого риска, не малигнизировались после хирургического иссечения. При этом 2/36 (5,5%) новообразований, относящихся к группе высокого риска, и 1/2 (50%) новообразований, коррелирующих с УЗИ, которые



визуализировались как участок АИ и на томосинтезе, и на синтетической 2D-маммографии, малигнизировались после хирургического иссечения. Эти результаты могут быть связаны с разным количеством полученного биопсийного материала и различными методами биопсии (Tru-cut или тонкой иглой). Таким образом, биопсия под контролем УЗИ выявляет чаще изменения высокого риска; поэтому новообразования следует чаще подвергать Tru-cut биопсии для повышения точности отбора проб и правильной оценки [13].

Согласно нашему исследованию, Tru-cut биопсия под томосинтезом ограничивает потенциальные недостатки. Из-за более высокой частоты выявления рака молочной железы томосинтез следует использовать в целях скрининга. В нашем исследовании раннее выявление рака молочной железы, проявляющегося архитектурными аномалиями (опухольями небольшого размера), привело к меньшим усилиям в лечении заболевания. С другой стороны, время для работы патологоанатома увеличивается. Тщательное исследование ткани, полученной из большого количества срезов, позволяет более точно идентифицировать и оценить небольшие очаги атипичной эпителиальной пролиферации или дольковой интраэпителиальной неоплазии. В то же время морфологическое исследование срезов тканей, полученных методом Tru-cut, лучше, чем при тонкоигольной биопсии под ультразвуковым контролем, при этом в первом случае регистрируется меньше артефактов раздавливания.

В группах высокого риска использование более точного метода (биопсии) вместо МРТ связано с тем, что МРТ с высоким соотношением «затраты – эффективность» имеет низкую способность исключить наличие злокачественного новообразования.

Осведомленность о результатах томосинтеза помогает обеспечить пациентам уход высокого уровня. При этом, кроме использования томосинтеза при скрининге рака молочной железы, также необходима точная биопсия под руководством томосинтеза в той же больнице или специализированном центре. Сокращение времени и нагрузки радиации томосинтетического исследования позволит провести биопсию АИ, обнаруженных на 2D-цифровых маммограммах, с помощью томосинтеза.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

АИ, обнаруженные только с помощью томосинтеза, имеют более низкую ППЦ злокачественности, чем АИ, обнаруженные с помощью томосинтеза и синтетической 2D-маммографии. Томосинтез выявил АИ, но этого недостаточно, чтобы исключить биопсию. Корреляция с УЗИ помогает выявить злокачественные новообразования чаще, поэтому уровень подозрений должен быть повышен, даже если в результате биопсии выявляются изменения высокого риска.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Burrell H.C., Sibbering D.M., Wilson A.R., et al. Screening interval breast cancers: mammographic features and prognosis factors. *Radiology* 1996; 199:811–817.
2. MA Guang-hui et al., Fudan University Journal of Medical Sciences, 2022.
3. Durand M.A., Wang S., Hooley R.J., et al. Tomosynthesis-detected Architectural Distortion: Management Algorithm with Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics*. 2016;36:311–321. doi: 10.1148/rg.2016150093
4. Bahl M., Baker J.A., Kinsey E.N., Ghatge S.V. Architectural Distortion on Mammography: Correlation With Pathologic Outcomes and Predictors of Malignancy. *Am.J.Roentgenol*. 2015;205:1339–1345. doi: 10.2214/AJR.15.14628
5. Babkina T.M., Gurando A.V., Kozarenko T.M., et al. Detection of breast cancers represented as architectural distortion: A comparison of full-field digital mammography and digital breast tomosynthesis. *Wiadomości Lek.* 2021;74:1674–1679. doi: 10.36740/WLek202107121

6. Bahl M., Lamb L.R., Lehman C.D. Pathologic Outcomes of Architectural Distortion on Digital 2D Versus Tomosynthesis Mammography. *Am. J. Roentgenol.* 2017;209:1162–1167. doi: 10.2214/AJR.17.17979
7. Caumo F., Zorzi M., Brunelli S., et al. Digital breast tomosynthesis with synthesized two-dimensional images versus full-field digital mammography for population screening: Outcomes from the verona screening program. *Radiology.* 2018;287:37–46. doi: 10.1148/radiol.2017170745
8. Choudhery S., Johnson M.P., Larson N.B., Anderson T. Malignant Outcomes of Architectural Distortion on Tomosynthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am.J.Roentgenol.* 2021;217:295–303. doi: 10.2214/AJR.20.23935
9. Alshafeiy T.I., Nguyen J.V., Rochman C.M., et al. Outcome of Architectural Distortion Detected Only at Breast Tomosynthesis versus 2D Mammography. *Radiology.* 2018;288:38–46.
10. Anubha Wadhwa et al. *Journal of Breast Imaging*, 2020.
11. Vijayaraghavan G.R., Newburg A., Vedantham S. Positive Predictive Value of Tomosynthesis-guided Biopsies of Architectural Distortions Seen on Digital Breast Tomosynthesis and without an Ultrasound Correlate. *J. Clin. Imaging Sci.* 2019;9:53. doi: 10.25259/JCIS\_134\_2019
12. Caumo F., Romanucci G., Hunter K., et al. Comparison of breast cancers detected in the Verona screening program following transition to digital breast tomosynthesis screening with cancers detected at digital mammography screening. *Breast Cancer Res. Treat.* 2018;170:391–397. doi: 10.1007/s10549-018-4756-4
13. Feliciano-Rivera Y.Z., Net J., Velamuri S., et al. The Challenge of Digital Breast Tomosynthesis–Detected Architectural Distortion of the Breast: Inter-reader Variability and Imaging Characteristics That May Improve Positive Predictive Value. *J. Breast Imaging.* 2022;4:263–272. doi: 10.1093/jbi/wbac002
14. Park J.W., Ko K.H., Kim E.-K., et al. Non-mass breast lesions on ultrasound: Final outcomes and predictors of malignancy. *Acta Radiol.* 2017;58:1054–1060. doi: 10.1177/0284185116683574
15. Rageth C.J., O'flynn E.A.M., Pinker K., et al. Second International Consensus Conference on lesions of uncertain malignant potential in the breast (B3 lesions). *Breast Cancer Res. Treat.* 2019;176:481–482. doi: 10.1007/s10549-019-05287-9
16. Perry N., Broeders M., de Wolf C., et al. *European Guidelines for Quality Assurance in Breast Screening and Diagnosis*. Office for Official Publications of the European Communities; Luxembourg: 2006; 221–256.
17. Durand M.A., Wang S., Hooley R.J., et al. Tomosynthesis-detected architectural distortion: management algorithm with radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics.* 2016;36:311–321