



# Новейшие технологии в диагностике заболеваний молочной железы

Чл.-корр. РАМН, д.м.н., проф. В.А. СОЛОДКИЙ,  
акад. РАМТН, д.м.н., проф. Н.И. РОЖКОВА, к.м.н. М.Л. МАЗО

*Сложность интерпретации изображения молочной железы заключается в суперпозиции тканевых структур, находящихся в разных плоскостях.*

*Томосинтез позволяет избежать этого недостатка за счет реконструкции серии томограмм.*

*Для изучения широкого диапазона возможностей томосинтеза обследовано 160 женщин с различными заболеваниями молочных желез, в том числе непальпируемыми, на основе сравнительного анализа с бесконтрастной маммографией, дуктографией, УЗИ.*

*Применение томосинтеза в комплексе лучевого обследования на 4% повысило информативность в выявлении узловых образований, на 3% улучшило дифференциальную диагностику заболеваний, сопровождающихся скоплением кальцинатов.*

Дальнейшее усовершенствование шло по направлению улучшения качества изображения, повышения чувствительности приемников излучения.

С переходом на цифровую маммографию врач получил возможность самостоятельно на мониторе получать и корректировать необходимые характеристики изображения. Появились такие опции, как увеличение, инверсия и др., что существенно повысило диагностическую ценность метода и подняло на качественно новый уровень организацию деятельности маммологических кабинетов [3, 5]. Тем не менее остаются сложности в интерпретации изображения объемного объекта за счет суперпозиции тканевых структур, находящихся в разных плоскостях [4, 6], что приводит к необходимости дополнительных укладок и прицельной рентгенографии. Этого недостатка можно избежать, используя специальную опцию томосинтеза, позволяющую выполнить серию снимков при сохранении компрессии молочной железы с по-

Сложности рентгенологической диагностики заболеваний молочной железы связаны с особенностями интерпретации структурных элементов тканей, близких по плотности [1]. В целях повышения информативности рентгеновского изображения разработаны специальные маммографические аппараты, снабженные рентгеновскими трубками с молибденовым анодом, генерирующим мягкое

характеристическое излучение, адекватное для такого мягкотканого органа, как молочная железа.

Первым отечественным специализированным рентгеновским аппаратом в 80-х годах прошлого века стал микрофокусный маммограф «Электроника» [2]. Однако недостаточное разрешение не позволяло получить качественное изображение, что требовало усовершенствования аппаратуры.



следующим преобразованием их в серию томограмм. В настоящее время в мире насчитывается около 200 маммографов, снабженных опцией томосинтеза.

Цель исследования – определить диагностические возможности томосинтеза молочной железы, показания к применению.

**Материал и методы**

С целью оценки информативности томосинтеза было проведено обследование 160 женщин: из них 118 (74%) пациенток – с различными заболеваниями молочной железы и 42 (26%) женщины без жалоб, у которых было проведено скрининговое исследование. Обследуемые были в разных возрастных категориях (от 35 до 73 лет), что позволяло изучить особенности получения изображений на срезах структурных элементов разной плотности, характерных как для женщин репродуктивного, так и менопаузального периода.

Для изучения более широкого диапазона возможностей томосинтеза проводили бесконтрастную и контрастную маммографию.

В комплекс обследования входили физикальные методы исследования, неинвазивные, инвазивные рентгенологические и ультразвуковые методики исследования, при необходимости цитологическое и гистологическое исследования. Наибольшее значение для уточненной диагностики имело рентгенологическое исследование. Маммография выполнялась в двух проекциях – кранио-каудальной и косой. Изображения оценивались на врачебной рабочей станции с разрешением матрицы мониторов 5 Мп.

При выделениях из сосков молочных желез 9 пациенткам выполнена дуктография (односторонняя у 8, двусторонняя у одной). В качестве контрастного вещества использовали Ультравист-370 в количестве от 0,2 до 0,5 мл. Контрастный препарат вводился одноразовой системой для галактографии с предварительным бужированием протоков

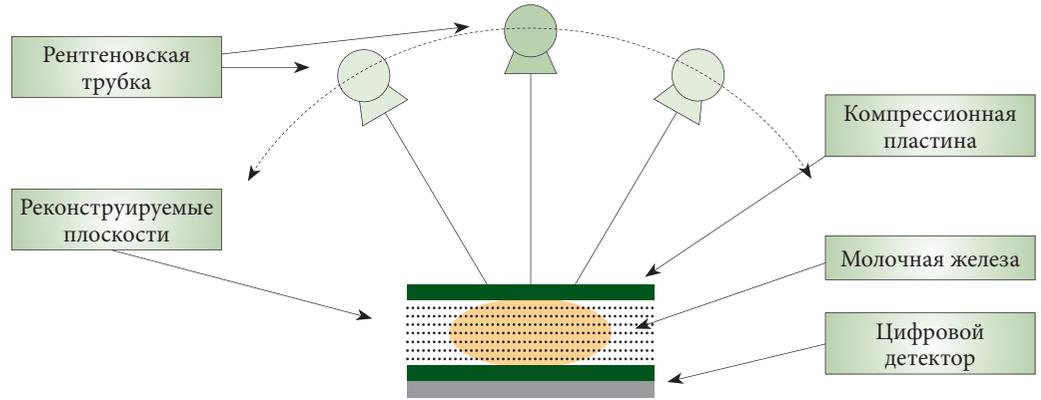


Рис. 1. Съемка серии снимков молочной железы в режиме томосинтеза

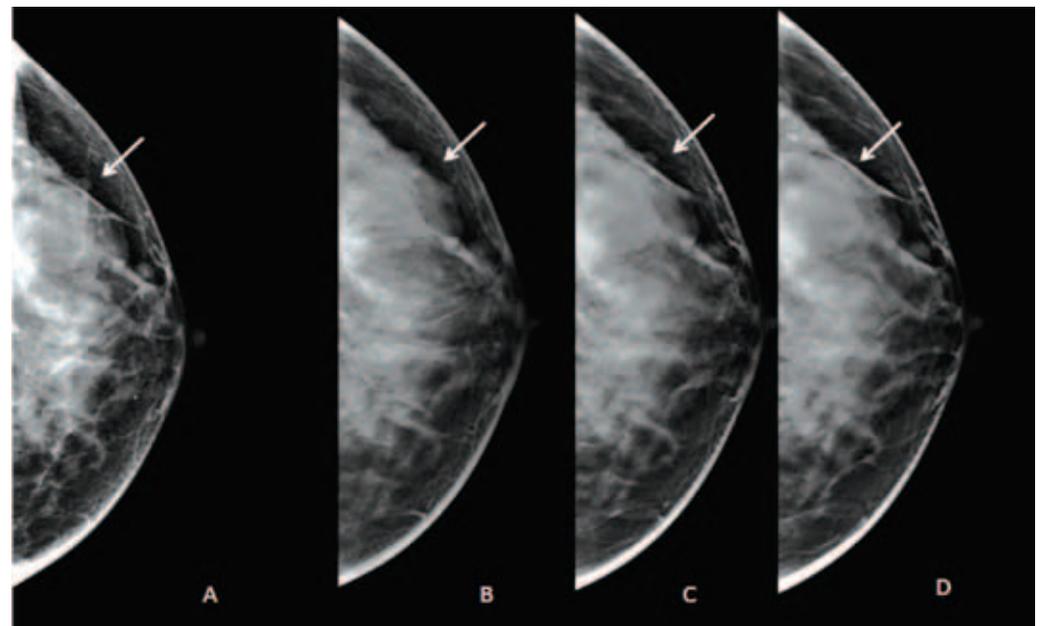


Рис. 2. Пациентка В., 37 лет. Маммограммы правой молочной железы, киста. 2D- (А) и 3D-изображения (В, С, D – послойные)

с целью максимального расширения их просвета.

Рентгенологическое исследование проводилось на аппарате Selenia Dimensions 3D в комбинированном режиме (при одной компрессии проводилась стандартная маммография и 3D-маммография – «ТОМО»). В режиме «ТОМО» маммограф выполнял серию из 15 снимков с поворотом рентгеновской трубки от -7,5° до +7,5° относительно приемника (рис. 1). Программная оболочка рабочей станции выводит полученные данные в 3 вариантах: стандартная маммограмма, серия изображений из 15 маммограмм, выполненных под различным

углом, и реконструкция серии. В результате реконструкции формировалась серия изображений молочной железы параллельно приемнику излучения с шагом в 1 мм.

При просмотре каждого варианта изображений доступны все стандартные инструменты, применяемые в оценке цифрового изображения: увеличение, лупа, изменение контрастности и яркости, инверсия, измерение объектов и др.

Снимки в режиме томосинтеза производились в условиях пониженной экспозиции с уменьшением mAs и той же мощности на рентгеновской трубке по сравне-

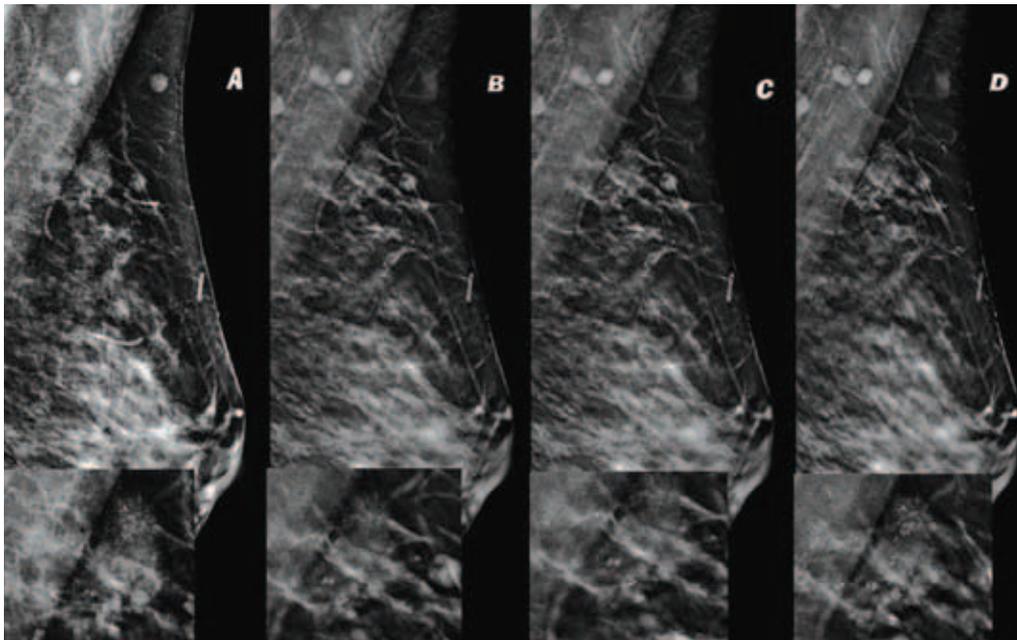


Рис. 3. Пациентка О., 46 лет. Маммограммы правой молочной железы, рак молочной железы в виде скопления кальцинатов. 2D- (А) и 3D-изображение (В, С, D – послойные)

С переходом на цифровую маммографию врач получил возможность самостоятельно на мониторе получать и корректировать необходимые характеристики изображения.

нию со стандартной маммографией. Это позволило практически не увеличивать эффективную дозу облучения на пациента при выполнении серии из 15 снимков. Доза на ткань молочной железы составила в среднем как на серию томограмм, так и в стандартном 2D-режиме 1,2 мГр (эффективная доза – 0,18 мЗв).

### Результаты

Методические особенности томосинтеза

Всем пациенткам была выполнена маммография обеих молочных желез в двух проекциях в комбинированном режиме: в условиях компрессии молочной железы последовательно выполнялась

серия «ТОМО» и стандартная маммография, после чего осуществлялась автоматическая декомпрессия. Получая таким образом изображения, врач имел возможность работать с тремя массивами данных одной проекции молочной железы. При выведении на один рабочий монитор обзорной маммограммы, а на другой – реконструированных срезов молочной железы возможно сравнение изображений и выделение того среза, на уровне которого четче выявлялось образование, видимое на стандартной маммограмме. Также возможна оценка серии из 15 необработанных маммограмм при движении рентгеновской трубки на 15°. Просмотр стандартных маммограмм осуществлялся по следующей схеме. Сначала оценивалось изображение в оригинальном размере, далее – с 2-кратным увеличением последовательно по квадрантам (верхне-наружный, верхне-внутренний, нижне-внутренний, нижне-наружный) и в завершение – в режиме инверсии. Далее прицельно с использованием «лупы» оценивались отдельные зоны интереса. На

два монитора выводились сначала изображения обеих молочных желез в прямой проекции, затем – в косой проекции. Далее переходили в режим томосинтеза, где программа позволяла использовать те же инструменты просмотра.

С целью сравнения информативности стандартной маммографии и томосинтеза обследовано 160 женщин. У 24 выявлена фиброзно-жировая инволюция, у 136 – диффузная мастопатия различной степени выраженности. На стандартных маммограммах на фоне диффузных изменений узловые образования и кальцинаты выявлены у 128 пациенток (80%), в режиме томосинтеза – у 135 (84%). Так, реконструкция изображения дала дополнительную информацию к стандартной маммографии у 9 больных, позволив выявить у 5 из них непальпируемые образования. Заподозренные на маммограммах 5 больных участки, напоминающие тяжистую перестройку, на серии срезов были исключены, поскольку их формированию способствовало наложение изображения различных структурных элементов молочной железы.

Режим томосинтеза позволил уточнить характер контуров выявленных непальпируемых образований. Так, у 13 женщин на маммограммах выявлены образования местами с нечеткими (7,8%) и лучистыми контурами (2,3%). При просмотре послойных изображений контуры этих образований четко визуализировались на протяжении всего объема, что дало возможность исключить подозрение на инфильтративный рост выявленных образований благодаря четкости изображенных структурных элементов на каждом срезе (рис. 2).

Наибольшие сложности дифференциальной диагностики возникают при выявлении участков скопления микрокальцинатов. Важнейшей задачей является оценка их природы. У 33 (20,5%) женщин выявлены единичные кальцинаты в молочных железах.



Таблица. Сравнительная оценка выявляемости изменений при стандартной маммографии и томосинтезе

Методы исследования	Киста/Фиброаденома		Рак		Узловая мастопатия	Перестройка структуры	Единичные кальцинаты	Скопление кальцинатов	Итого
	Единичные	Множественные	Узел	Скопление кальцинатов					
Маммография, чел.	17	23	7	5	10	13	33	20	128
Томосинтез, чел.	15	28	8	5	13	8	34	24	135

Участки скопления кальцинатов на маммограммах выявлены в 20 случаях (12,5%), при томосинтезе – в 24 (15%). У 9 пациенток изменения на отдельных срезах представлялись более убедительными, поскольку визуализировалось большее количество кальцинатов за счет исключения суперпозиции тканей (рис. 3). У двух пациенток, напротив, высокая плотность скопления обызвествлений была обусловлена наложением двух небольших полей кальцинатов средней величины, находящихся на разных срезах (на разных уровнях) (табл.).

Пациенткам с секретирующими молочными железами выполнено 10 дуктографий. У 7 больных были выявлены внутрипротоковые изменения на серии томограмм, а классическая дуктография выявила изменения лишь у 5 больных (рис. 4). Благодаря отсутствию эффекта суперпозиции тканей послойная визуализация контуров протоков была более четкой, что позволило выявить большее количество дефектов наполнения в просвете млечного протока. Положительным моментом является возможность увидеть взаимное расположение протоков относительно друг друга. Это уточнило топическую диагностику внутрипротоковых разрастаний при наложении протоков друг на друга на двухмерной маммограмме.

При анализе изображений на серии томограмм в каждом срезе четко виден только тот проток, который расположен на уровне данного среза. Это дает возможность выявить мельчайшие дефекты наполнения вдоль стенки протока от 0,5 мм с высокой чет-

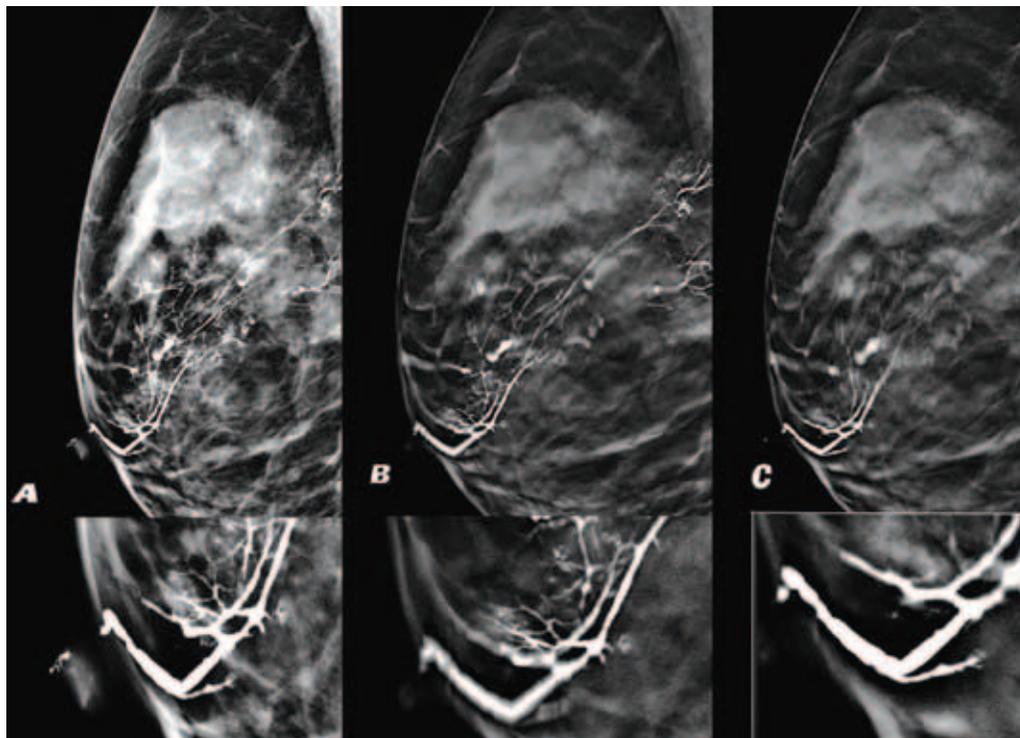


Рис. 4. Пациентка И. Дуктограмма молочной железы, внутрипротоковые разрастания. 2D- (А) и 3D-изображение (В, С – послойные)

костью. А использование режима серии нативных изображений под различными углами позволяет оценить взаимное расположение протоков относительно друг друга и исследовать зоны разветвлений.

### Выводы

Проведенное исследование позволяет заключить, что применение томосинтеза в лучевой диагностике заболеваний молочной железы характеризуется следующими преимуществами.

- ✓ Расширяет возможности рентгенологического метода.
- ✓ На 4% повышает информативность выявления узловых образований.

- ✓ На 3% улучшает дифференциальную диагностику заболеваний, сопровождающихся скоплением кальцинатов.
- ✓ Исключает потребность в проведении дополнительных исследований (прицельная маммография, дополнительные укладки).
- ✓ Сокращает время обследования при несущественном повышении дозовой нагрузки.
- ✓ В ряде случаев исключает гипердиагностику, снижая число инвазивных вмешательств для уточнения природы изменений.
- ✓ Удлиняет интервалы мониторинга за счет повышения качества диагностики. 🍌

Литература  
→ С. 50