

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» МЗ РФ

Кафедра лучевой диагностики ИПО

Трёхмерное автоматизированное ультразвуковое исследование молочных жёлёз: факты и артефакты

Часть II

RadioGraphics

**Three-dimensional Automated
Breast US: Facts and Artifacts**

Ingolf Karst , Christopher Henley,  Nadine Gottschalk,
Sara Floyd, Ellen B. Mendelson

Выполнила:
Мартынова Е.А.,
ординатор 2-го года обучения
специальности 31.08.11 «УЗД»

Красноярск, 2022 г

Актуальность

- В структуре онкологической заболеваемости женщин во всем мире рак молочной железы стоит на первом месте и на втором месте по смертности от рака у женщин
- Автоматизированное ультразвуковое исследование становится всё более интегрированным в повседневную практику методом визуализации молочных желёз, поэтому необходимость устранения артефактов, которые мешают интерпретации изображений метода, становится всё более важной
- Изучение методов обнаружения и последующего устранения артефактов может повысить эффективность метода и способность различать артефакты и истинную патологию

Понимание основных принципов автоматизированного УЗИ и процесса получения изображения является ключевым элементом в распознавании артефактов

Цель:

Анализ и распознавание различных артефактов и их причин при трёхмерном автоматизированном ультразвуковом исследовании молочных желёз

Виды артефактов при трёхмерном автоматизированном исследовании молочных желёз

Артефакты, связанные с техникой сканирования

Артефакты, связанные с функциональными состояниями

Артефакты, связанные с патологией молочных желёз

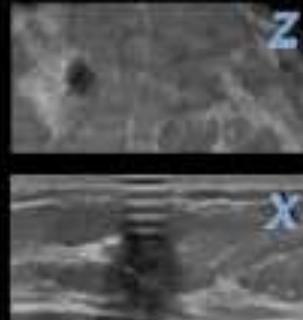
Артефакты, связанные с техникой сканирования

**Укладка
пациента**



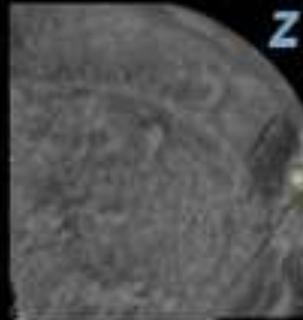
**Неоптимальное
сканирование**

**Соединительный
лосьон**



**Отсутствие
контакта**

**Размещение
датчика**



**Кожная
складка**

Укладка пациента



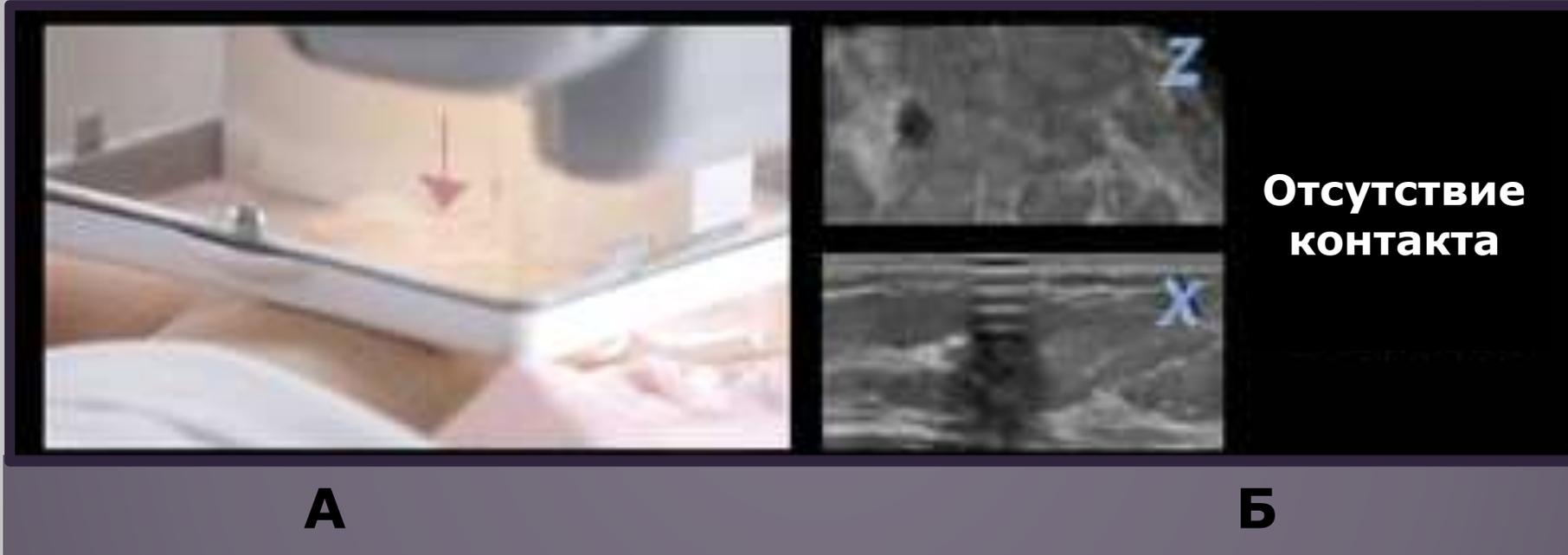
А

Б

А – Положение пациента в правой латеральной проекции: валик приподнимает плечо пациента для оптимальной позиции

Б – В случае неправильной укладки пациента и неправильного размещения датчика: 2х-сантиметровый срез ткани глубоких отделов правой молочной железы не визуализируется в латеральной проекции корональной плоскости (Z)

Контактный лосьон



А – Необходимо, чтобы каждый участок кожи был покрыт контактным лосьоном

Б – При пропуске небольшого участка кожи: захваченный воздух может вызвать артефакт «*черной дыры*» в корональной плоскости (*Z*), а также повторяющиеся *горизонтальные линии* с акустической тенью на горизонтальной плоскости (*X*)

Размещение датчика



А – Правильное размещение датчика важно для качества изображения

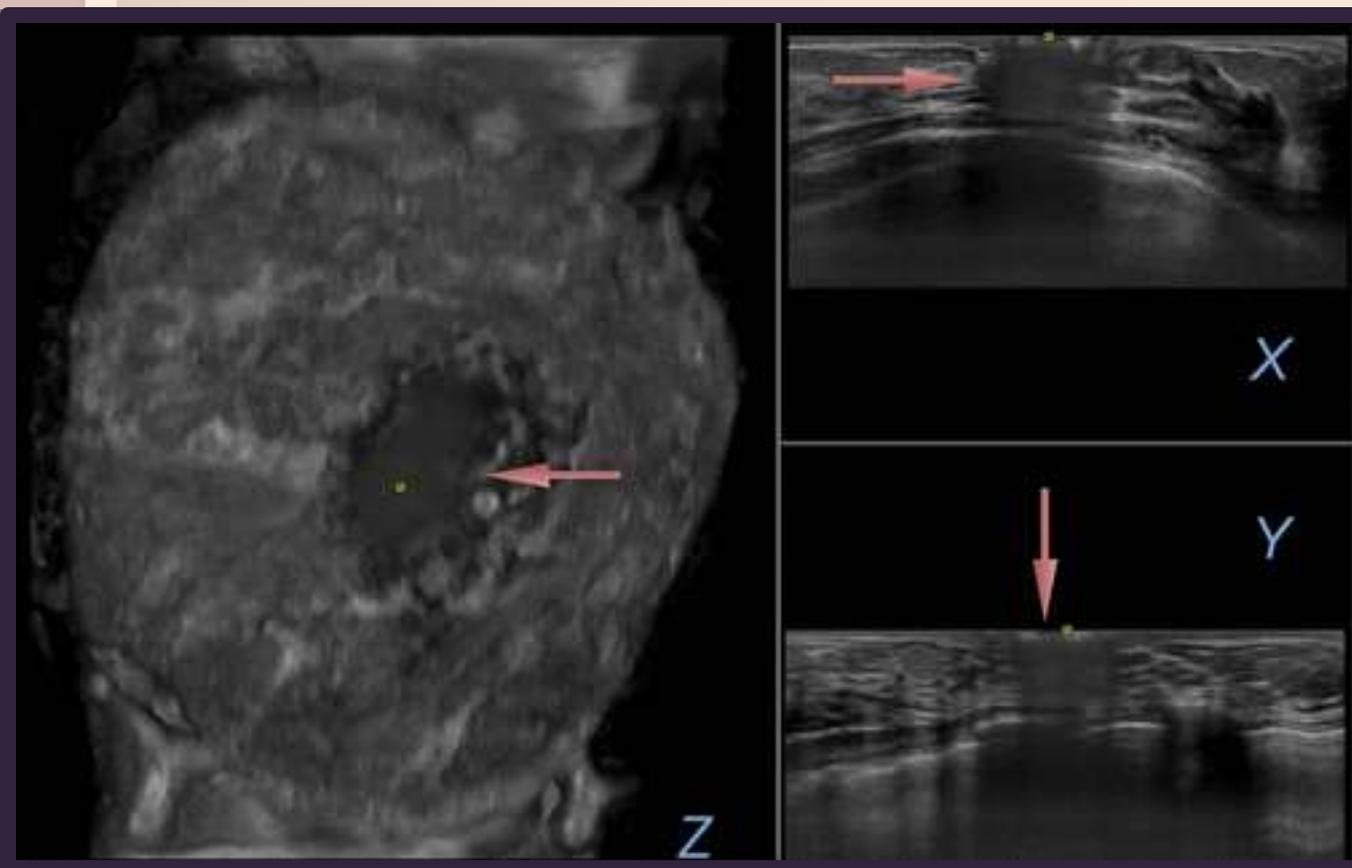
Б – На корональной плоскости (Z) кожная складка, визуализируемая как эхогенная кривая, выступает через верхнюю часть молочной железы

Артефакт соска

Область за соском является сложным участком для визуализации с помощью УЗИ из-за акустической тени от соска:

- Во время УЗИ наклон датчика может помочь в исследовании этой области;
- Ультразвуковой датчик при автоматизированном УЗИ сканирует ткань молочной железы под фиксированным углом, перпендикулярным коже, без возможности наклона вручную;
- Чтобы минимизировать акустическую тень позади соска, реализован алгоритм для улучшения визуализации этой области

Артефакт соска



Эффективность данного алгоритма зависит от индивидуальных анатомических особенностей сосково-ареолярного комплекса

Процесс программного алгоритма улучшает визуализацию позадисосковой области (стрелки) на поперечной (X), сагиттальной (Y) и корональной (Z) плоскостях автоматизированного ультразвукового исследования

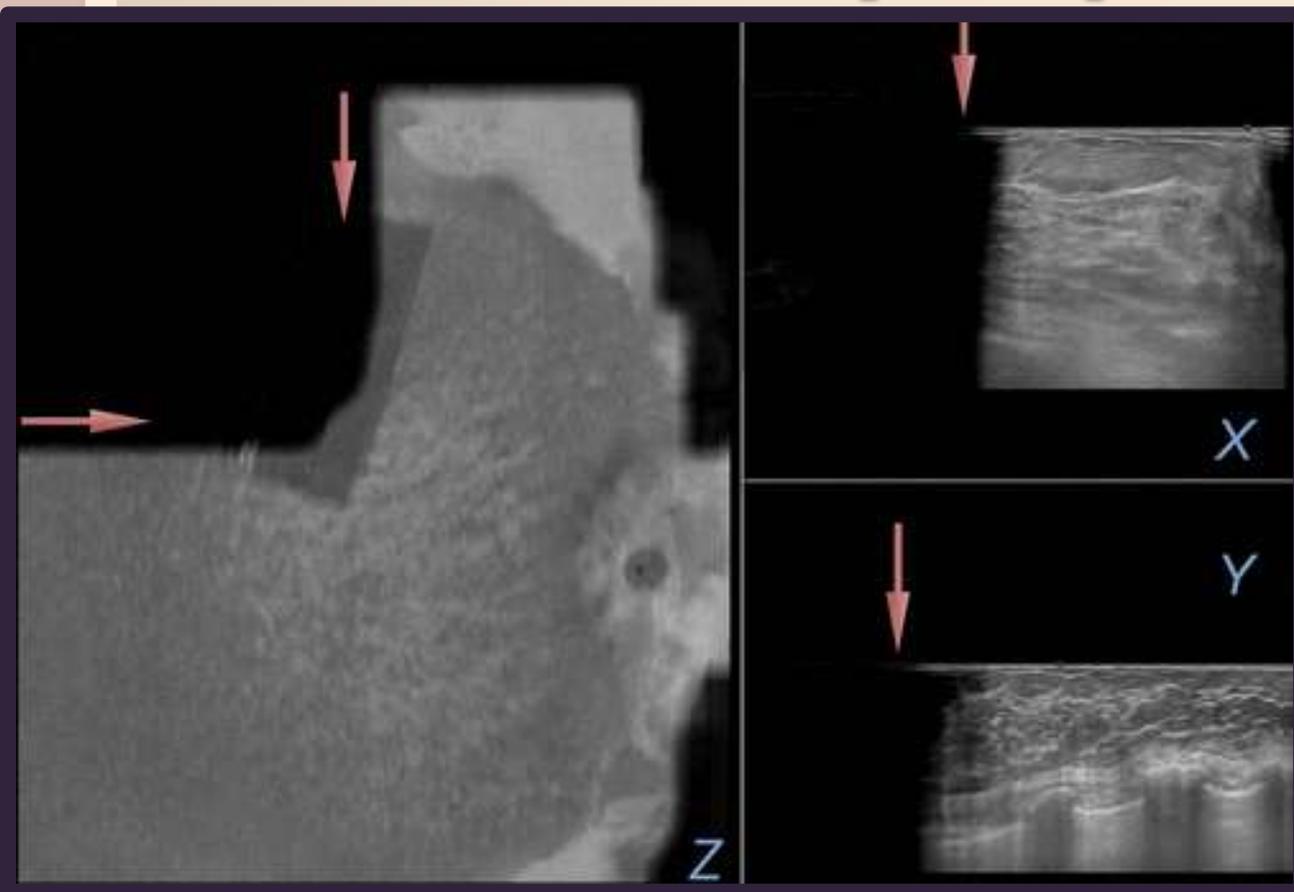
Артефакт силуэта

Алгоритм силуэта — программный процесс, применяемый к изображениям

Цель алгоритма: определение контура молочных желёз для устранения информации об изображении, находящейся за пределами отсканированной ткани

В случаях, когда программные алгоритмы не полностью эффективны, могут появляться **артефакты силуэта**

Артефакт силуэта



Плоскости:

- (X) – поперечная,
- (Y) – сагиттальная,
- (Z) – корональная

Когда распознавание контура молочной железы затруднено, например, повязкой, (как в данном случае) ткань в этой области заменяется зачернённой геометрической областью (стрелки)

Артефакты, связанные с функциональными состояниями

Функциональные состояния

Тахикардия

Интерпретация изображений не затруднена

**«Сердечный»
артефакт**

Движение

Интерпретация изображений затруднена / не затруднена

Артефакт движения

Гипервентиляция

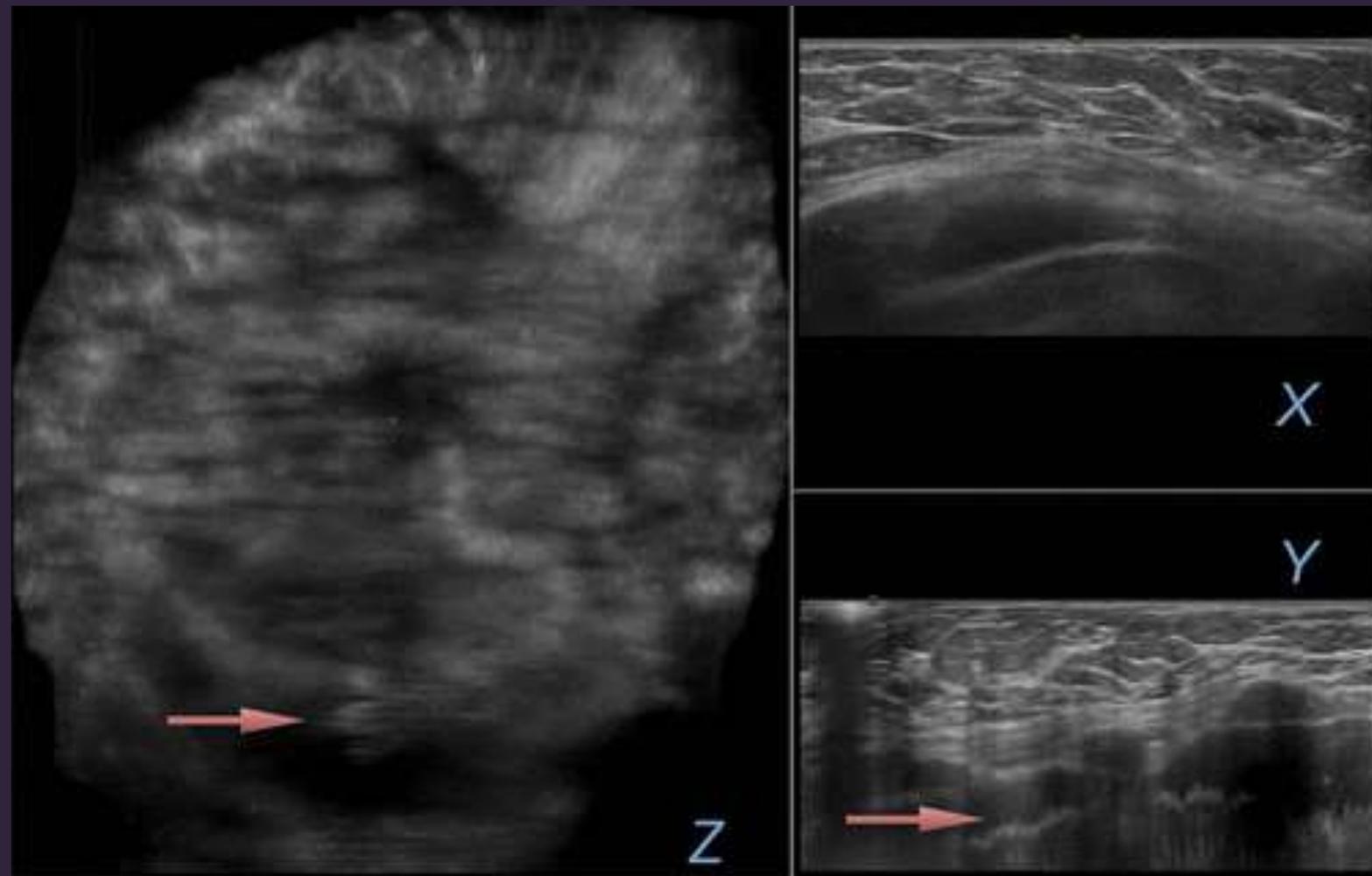
Может потребоваться повторное проведение исследования

Артефакты с повторяющимся рисунком

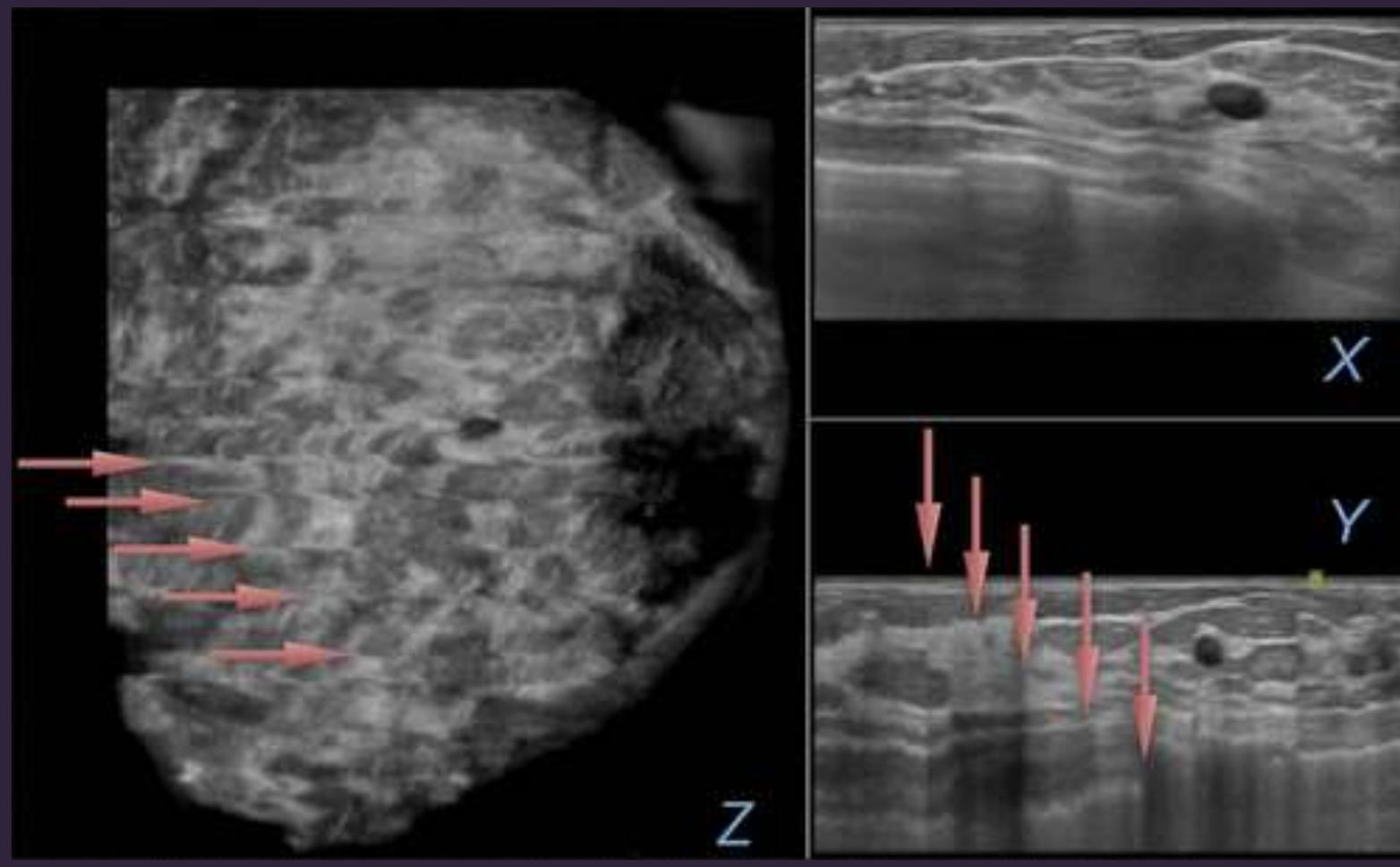
«Сердечный» артефакт

Может возникать при тахикардии

На корональной (Z) и сагиттальной (Y) плоскостях представлены группы прямых линий (стрелки) в области сердца, которые визуализируются в глубоких отделах левой молочной железы



Артефакт движения



Плоскости:

(X) – поперечная,
(Y) – сагиттальная,
(Z) – корональная

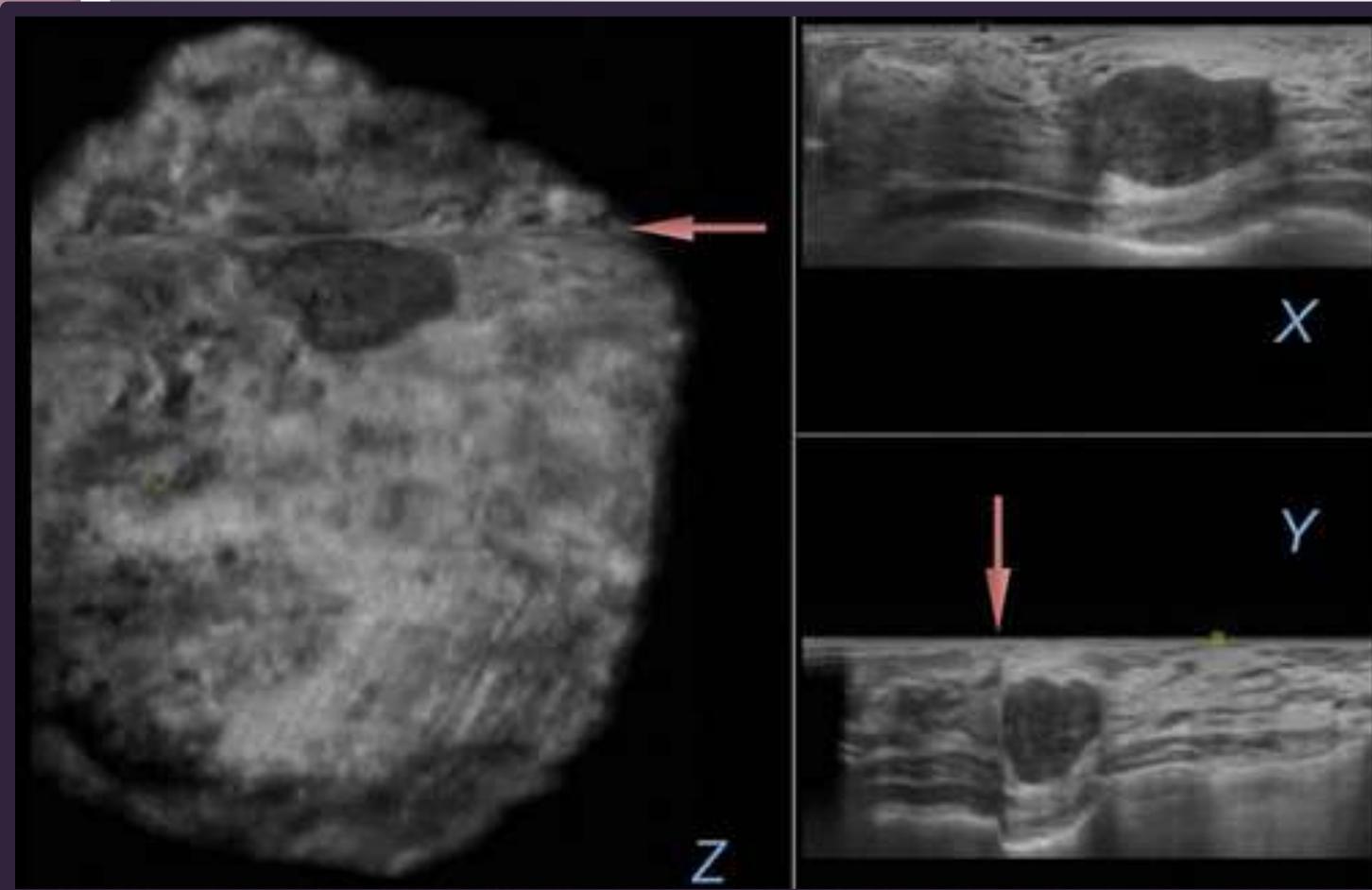
Множественные прямые линии – вертикальные (в сагиттальной плоскости) и горизонтальные (в корональной плоскости), охватывающие всю глубину изображения

Артефакты, связанные с патологией МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЁЗ

Когда датчик соприкасается с плотным участком, который замедляет постоянную скорость перемещения датчика (происходит некоторое сжатие), снятие накопленного сжатия может вызвать небольшой скачок над этим участком

Это явление вызывает артефактную горизонтальную линию на корональной плоскости с вертикальной ориентацией артефакта на сагиттальной плоскости

Артефакт скачка, вызванный фиброаденомой



X – поперечная плоскость

Датчик сдавливает, а затем пропускает плотное образование, вызывая линейный артефакт (стрелки), который лучше всего визуализируется на корональной (Z) и сагиттальной (Y) плоскостях

Артефакт дорзального усиления

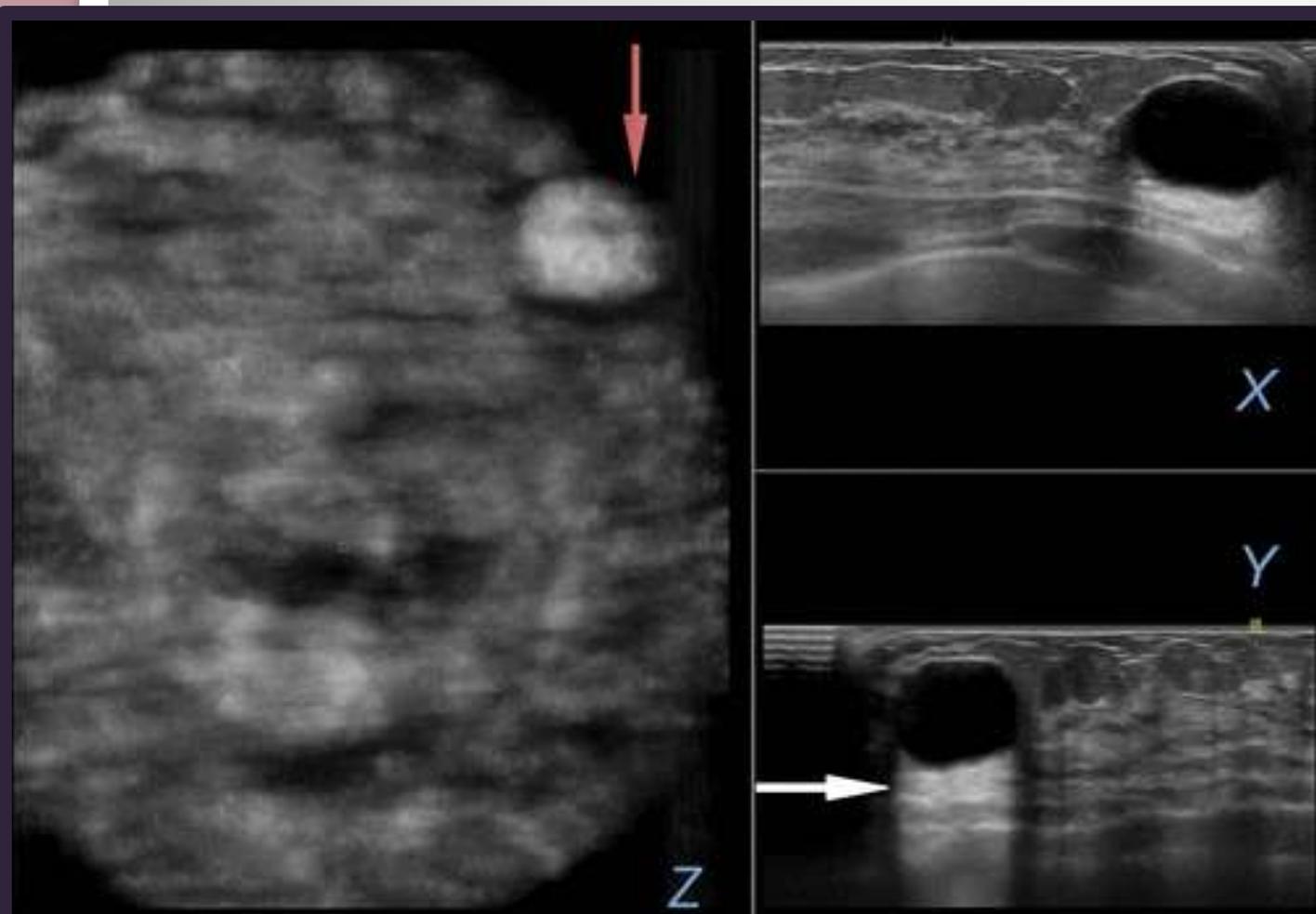
Дорзальное усиление УЗ-сигнала – характерный признак простой кисты

На эхограмме в *корональной плоскости* на уровне дорзального усиления можно увидеть гиперэхогенный ограниченный участок. Если этот участок в *корональной плоскости* **не сопоставить** с дорзальным усилением позади кисты в том же месте в *поперечной или сагиттальной плоскостях*, он может быть **ошибочно** интерпретирован как **гиперэхогенное образование**.

В таком случае важно получить все три плоскости сканирования, чтобы убедиться, что гиперэхогенный участок является артефактом дорзального усиления.

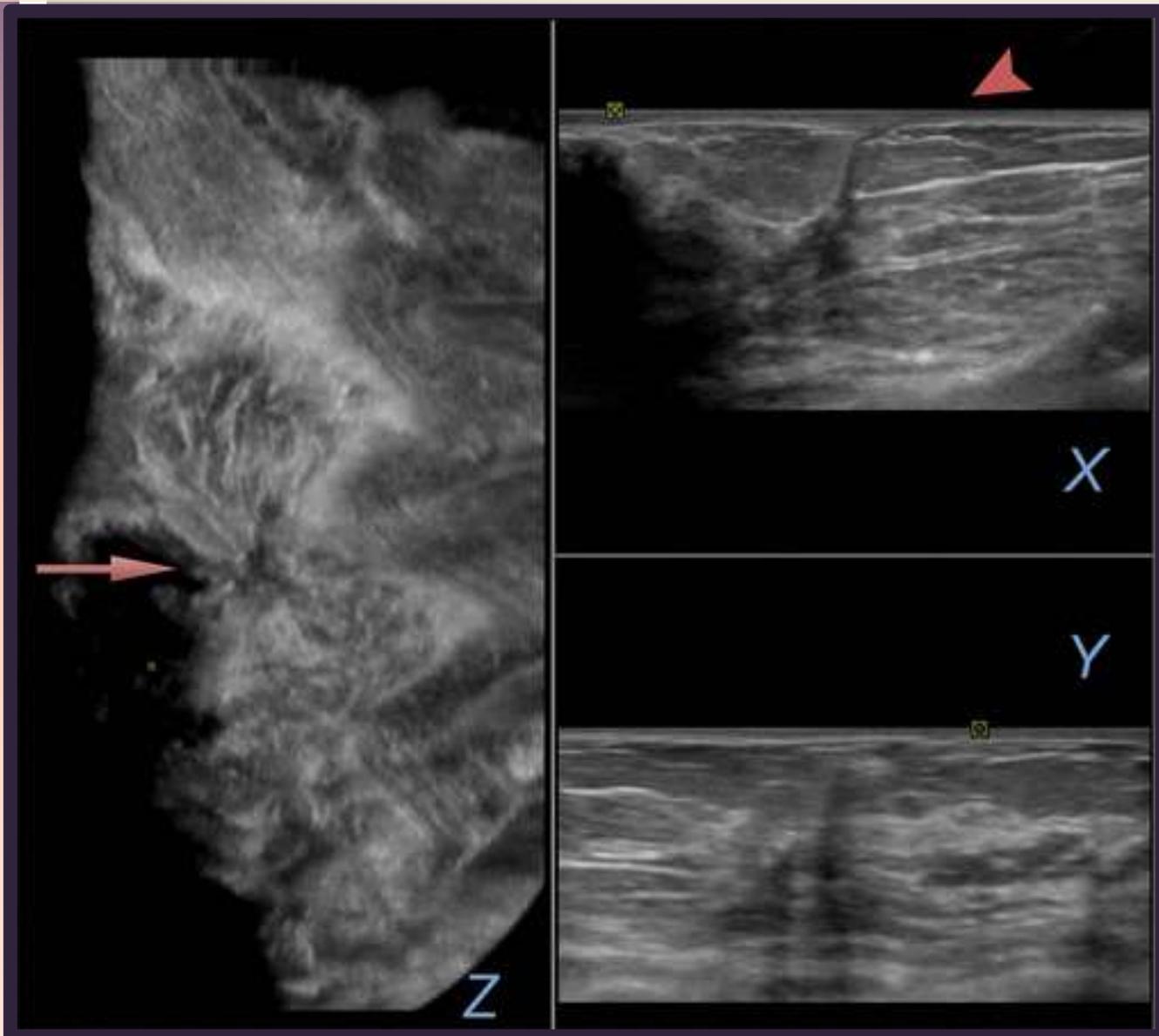
Артефакт дорзального усиления

Дорзальное усиление УЗ-сигнала – характерный признак простой кисты



Гиперэхогенное образование округлой формы (красная стрелка) на корональной (Z) плоскости визуализируется в виде **дорзального усиления** (белая стрелка) **позади кисты** на поперечной (X) и сагиттальной (Y) плоскостях

Артефакт акустической тени



Нарушение архитектоники
вокруг послеоперационного
рубца (стрелка) на
корональной *плоскости* (Z)
с очаговым утолщением кожи
на поперечной (X) плоскости

Y – сагиттальная плоскость

Тени: артефакт или патология



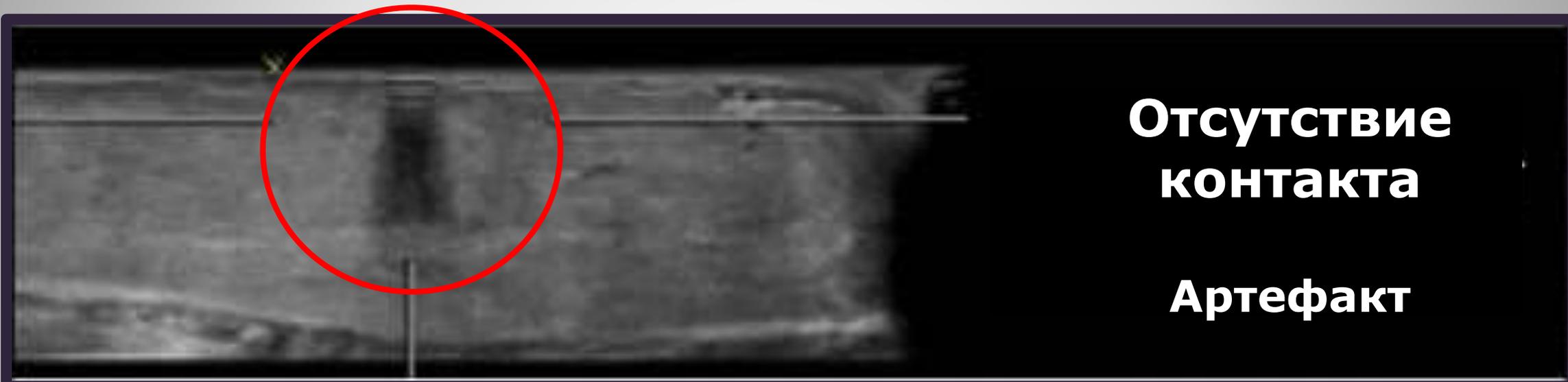
**Послеоперационный
рубец**

Истинная патология

**Нарушение архитектоники вокруг послеоперационного
рубца:**

акустическая тень, возникающая на коже, характерна для
рубцовых изменений

Тени: артефакт или патология



**Отсутствие
контакта**

Артефакт

Артефакт кольца с эффектом акустической тени

указывает на отсутствие контакта и наличие воздуха, что
вызвано отсутствием контактного лосьона

Тени: артефакт или патология



**Инвазивная
дольковая
карцинома**

**Истинная
патология**

Гипоэхогенное образование с акустической тенью и окружающие структурные изменения в фиброгландулярной ткани представляют собой

ИНВАЗИВНУЮ ДОЛЬКОВУЮ КАРЦИНОМУ

Выводы:

- Для устранения артефактов при автоматизированном ультразвуковом исследовании необходимо знание их основных принципов и общих закономерностей их появления
- Распознавание артефактов и их дифференциация от истинной патологии могут помочь в интерпретации изображений при автоматизированном ультразвуковом исследовании
- Использование методического подхода к анализу акустической тени может помочь специалисту устранить артефакты и избежать ложноположительных интерпретаций, что может привести к повышению специфичности метода

Список литературы:

Karst I. et al. Three-dimensional automated breast US: facts and artifacts //Radiographics. – 2019. – Т. 39. – №. 4. – С. 913-931

Спасибо за внимание!