

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И.Кулакова» Минздрава России

Кафедра акушерства и гинекологии дополнительного последиplomного образования

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова» Минздрава России

Кафедра ультразвуковой диагностики факультета дополнительного последиplomного образования

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Кафедра акушерства, гинекологии, перинатологии и репродуктологии института профессионального образования

**А.Н.СЕНЧА, Ю.В.БИКЕЕВ, Е.А.ЗУБАРЕВА,  
М.А.МАСЛОВА, О.Р.БАЕВ**

# **УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ В ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

*Учебное пособие*



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2022

УДК 618.19-006-073.43

ББК 57.15

С31

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Рецензенты:*

**Котляров Петр Михайлович** – д.м.н., профессор, руководитель научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Поморцев Алексей Викторович** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, руководитель центра лучевой диагностики, Краевая клиническая больница №2.

*Книга печатается в авторской редакции.*

**Сенча, Александр Николаевич.**

С31 Ультразвуковое исследование с контрастированием в дифференцировке опухолей молочной железы : учебное пособие / А.Н.Сенча, Ю.В.Бикеев, Е.А.Зубарева, М.А.Маслова, О.Р.Баев. – Москва : МЕДпресс-информ, 2022. – 80 с. : ил.

ISBN 978-5-907504-03-5.

Учебное пособие предназначено для специалистов ультразвуковой диагностики, онкологов, акушеров-гинекологов, хирургов, терапевтов, врачей смежных специальностей. Издание представляет несомненный интерес для ординаторов и аспирантов, студентов медицинских вузов.

В учебном пособии представлены современные данные о физических принципах контрастно-усиленного УЗИ, фармакокинетике и безопасности эхоконтрастных препаратов, принципах и алгоритме проведения исследования, качественных и количественных показателях визуализации и комплексного анализа результатов при эхоконтрастировании. Авторы обобщили новейшие достижения в этой области на основании отечественных и зарубежных исследований.

Цель пособия – помочь практикующим врачам ультразвуковой диагностики, онкологам, акушерам-гинекологам, хирургам, терапевтам, специалистам лучевой диагностики систематизировать знания по основам комплексной первичной и дифференциальной диагностики опухолевой патологии молочных желез, принципам, технике и интерпретации данных мультипараметрического ультразвукового исследования, в том числе с применением эхоконтрастов. Обучающиеся смогут получить важную информацию и обогатить свои познания, что позволит повысить качество и эффективность проводимых ультразвуковых, эхоконтрастных исследований в ежедневной практической деятельности.

УДК 618.19-006-073.43

ББК 57.15

ISBN 978-5-907504-03-5

© Сенча А.Н., Бикеев Ю.В., Зубарева Е.А.,  
Маслова М.А., Баев О.Р., 2022

© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.  
Издательство «МЕДпресс-информ», 2022

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

---

**Сенча Александр Николаевич** – д.м.н., заведующий отделом визуальной диагностики, профессор кафедры акушерства и гинекологии ДПО ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И.Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФДПО ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Бикеев Юрий Васильевич** – к.м.н., мл. научный сотрудник, врач отделения ультразвуковой и функциональной диагностики отдела визуальной диагностики ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И.Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Зубарева Елена Анатольевна** – д.м.н., заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики ФДПО, профессор кафедры госпитальной педиатрии №2 педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Маслова Майя Анатольевна** – к.м.н., кафедра акушерства, гинекологии, перинатологии и репродуктологии института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

**Баев Олег Радомирович** – д.м.н., профессор, заведующий первым родильным отделением ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И.Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии ДПО ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И.Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры акушерства, гинекологии, перинатологии и репродуктологии института профессионального образования ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Сокращения .....	5
Введение .....	6
Глава 1. Мультипараметрическое УЗИ: роль в раннем выявлении и дифференциальной диагностике опухолей молочной железы .....	8
Глава 2. Ультразвуковое исследование с контрастированием .....	30
2.1. Ультразвуковые контрасты .....	30
2.2. Методология .....	32
2.3. Качественные и количественные характеристики эхоконтрастирования .....	35
2.4. Безопасность ультразвуковых контрастов .....	41
Глава 3. Эффективность эхоконтрастирования в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей .....	43
Практические рекомендации .....	64
Тестовые задания .....	66
Ситуационная задача .....	70
Эталоны ответов .....	71
Литература .....	73

## ВВЕДЕНИЕ

---

Неуклонный рост заболеваемости раком молочной железы (РМЖ) отмечается в большинстве стран мира (рис. 1). В России также наблюдается неблагоприятная тенденция и стабильный рост заболеваемости РМЖ: за 10 лет – увеличение на 43% (с 318,9 до 456,6 больного на 100 000 населения).

Проблема ранней и дифференциальной диагностики опухолевой патологии молочной железы (МЖ) остается чрезвычайно актуальной. Продолжается процесс совершенствования и оптимизации диагностических методов, поиск новых высокоинформативных, доступных и безопасных технологий. Одной из перспективных и многообещающих по функциональному диапазону методик является контрастно-усиленное ультразвуковое исследование (КУУЗИ), обладающее рядом преимуществ при выявлении и проведении дифференциальной диагностики опухолевой патологии МЖ.

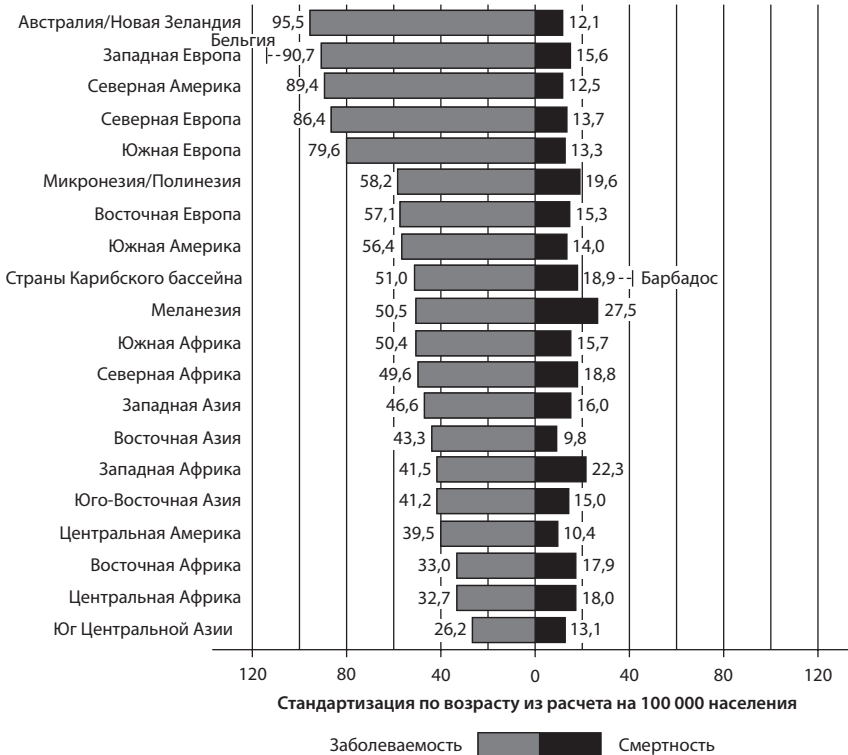


Рис. 1. Стандартизованные по возрасту коэффициенты заболеваемости и смертности от РМЖ в мире в 2020 г. (Sung H. et al., 2021).

# **Глава 1. МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ УЗИ: РОЛЬ В РАННЕМ ВЫЯВЛЕНИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

---

Вопросы диагностической тактики при широком спектре заболеваний МЖ постоянно пересматриваются и совершенствуются в связи с развитием науки и техники, появлением новых методик и технологий ультразвуковой, лучевой визуализации, диагностической аппаратуры, расширением их функциональных возможностей.

**Основные методы неинвазивной дооперационной диагностики заболеваний МЖ:**

- клиническое обследование (сбор анамнеза, осмотр, пальпация);
- рентгеновская маммография (РМГ) и цифровой томосинтез;
- ультразвуковое исследование МЖ.

**Инвазивные диагностические технологии ранней и дифференциальной диагностики заболеваний МЖ:**

- трепан-биопсия (core-биопсия) с гистологическим исследованием биопсийного материала;
- тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ) под ультразвуковым контролем с цитологическим исследованием биоптата;
- вакуумная аспирационная биопсия под ультразвуковым или рентгеновским контролем;
- цитологическое исследование отделяемого из соска;
- предоперационная маркировка непальпируемых опухолей локализационными иглами.

На дооперационном этапе гораздо реже могут применяться: дуктография, магнитно-резонансная томография (МРТ) МЖ, рентгеновская компьютерная томография (РКТ) (мультиспиральная компьютерная томография – МСКТ), сцинтиграфия и т.д.

Чувствительность комплексной лучевой дифференциальной диагностики заболеваний МЖ с применением инвазивных технологий составляет 92,5%, специфичность – 100%, точность – 93,1%, прогностическая ценность положительного результата – 100%, отрицательного результата – 72,5% (Евсеева Е.В., 2015; Рожкова Н.И. и др., 2015).

Используемые в настоящее время методы лучевой диагностики не являются совершенными, алгоритмы, этапность применения технологий визуализации также не всегда последовательны, экономически выверены и корректны. Общим ограничением для них является неоднозначность интерпретации результатов, связанная прежде всего с многообразием индивидуальных особенностей строения и морфологической структуры самой МЖ, патологических изменений в ней, субъективностью мышления врача-диагноста. Необходимость совершенствования методов диагностики опухолей МЖ, внедрения современных модальностей и инноваций, технологий искусственного интеллекта, прежде всего в лучевой, ультразвуковой диагностике, крайне необходима и очевидна.

В маммологической практике продолжается процесс совершенствования и оптимизации диагностических алгоритмов, поиск новых высокоинформативных, доступных и экономически выверенных методов и технологий. Среди них одной из перспективных и многообещающих по функциональному диапазону можно назвать методику КУУЗИ, обладающую рядом преимуществ. Она является важной составляющей мультипараметрического УЗИ при выявлении опухолевой патологии МЖ и проведении дифференциальной диагностики.

В настоящее время **ультразвуковое исследование (УЗИ)** является одним из наиболее распространенных и доступных методов лучевой визуализации для выявления патологии МЖ, ранней и дифференциальной диагностики рака этой локализации, основной технологией сопровождения (навигации) при проведении инвазивных диагностических манипуляций. Эффективность УЗИ в диагностике опухолей МЖ характеризуется высокими показателями чувствительности и специфичности.

Ультразвуковые технологии визуализации, обладая рядом преимуществ, прежде всего благодаря своей доступности, отсутствию подготовки при исследовании, безболезненности, безопасности для пациента, неинвазивности и высокой эффективности, получили широкое распространение в диагностических алгоритмах при



выявлении патологии МЖ. Ультразвуковая эхография высокоинформативна при высокой маммографической плотности, что делает ее более востребованной при обследовании молодых женщин и пациенток с высокой плотностью МЖ. К основным ограничениям УЗИ относят: операторо- и аппаратозависимость, определенный субъективизм диагностической оценки полученного изображения, невысокую информативность при фиброзно-жировой инволюции МЖ, трудности визуализации микрокальцинатов и локальной тяжелой перестройки структуры паренхимы МЖ.

Чувствительность УЗИ в диагностике РМЖ зависит от гистологической структуры новообразований. УЗИ повышает чувствительность РМГ при ранних формах рака, занимает лидирующее положение по возможности визуализации рака при непальпируемых, доклинических формах. В настоящее время имеется возможность выявления минимальных патологических изменений паренхимы МЖ (узловых образований [УО] от 1–2 мм), получения патогномичных признаков, помогающих в дифференцировке доброкачественных и злокачественных процессов.

Велика роль мультипараметрического УЗИ при анализе состояния окружающих структур МЖ, оценке состояния и детализации регионарных зон лимфооттока. Чувствительность мультипараметрического УЗИ в диагностике метастазов РМЖ в подмышечные лимфатические узлы (ЛУ) составляет 86,3–92,9%, специфичность – 56,0–79,2%, диагностическая точность – 57,0–73,3% (Синюкова Г.Т. и др., 2007; Хайленко В.А. и др., 2015; Stavros A.T. et al., 1995).

Включение мультипараметрического ультразвукового метода в алгоритм комплексного скрининга и дифференциальной диагностики опухолевой патологии МЖ позволяет нивелировать недостатки рентгенологического метода, других методов лучевой визуализации у женщин с плотным фоном МЖ, провести более полное обследование желез женщинам до 40 лет. Использование комплекса традиционных и инновационных технологий, рациональных алгоритмов диагностического поиска значительно облегчает работу врачей диагностических служб, маммологов, онкологов, акушеров-гинекологов, хирургов, позволяет выявлять весь спектр заболеваний МЖ на ранних стадиях, выбирать оптимальные и эффективные методы лечения, определять рациональные сроки динамического мониторинга, осуществлять реабилитацию и прогноз.

## Глава 2. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ

---

### 2.1. Ультразвуковые контрасты

Чувствительность УЗДГ в отображении сосудов всей МЖ, ЗНО может быть значительно повышена путем применения вводимых внутривенно контрастных препаратов по аналогии с контрастным усилением при КТ, МРТ МЖ и других органов (Зубарев А.В. и др., 2015; Сенча А.Н. и др., 2021; Cao X.L. et al., 2014; Miyamoto Y. et al., 2014; Zhao Y.X. et al., 2019).

**Контрастная эхография (Contrast-Enhanced UltraSonography – CEUS) — исследование определенного органа, системы органов или патологического процесса в сочетании с внутривенным введением в организм контрастного препарата (агента), обеспечивающего контрастное усиление визуализации (улучшение детализации структуры) определенной степени выраженности.**

Первые работы, посвященные использованию эхоконтрастов в А- и М-режимах ультразвукового сканирования, опубликованы в 1968–1969 годах (Gramiak R., Shah P., 1969). Контрастно усиленная эхография для диагностики опухолей МЖ стала применяться с 1990 г.

Преимуществом эхографии с использованием ЭКП является возможность непрерывного изучения зоны интереса (очага поражения) в течение всего периода исследования в режиме реального времени. Ультразвуковые контрастные препараты (эхоконтрасты) способны изменять один из трех видов взаимодействия тканей и ультразвука – поглощение, отражение или преломление. Микропузырьковые контрастные вещества для ультразвуковой диагностики представляют собой микропузырьки воздуха (или других газов), инкапсулированные в оболочку различного химического состава диаметром от 2 до 6 нм.

Разница акустического импеданса между газом, выполняющим микропузырек, и окружающими его *in vivo* тканями обеспечивает усиление отраженного от таких пузырьков акустического сигнала. Наличие микрочастиц (пузырьков газа) в контрастных препаратах обеспечивает эхоусиливающий эффект путем рассеяния энергии ультразвука в разных направлениях. Возрастание акустического обратного рассеяния ведет к увеличению силы эхосигнала, регистрируемого от кровотока и изображения тканей в режиме серой шкалы, что особенно актуально, когда детали исследуемой структуры недостаточно отличимы от окружающих тканей на ультразвуковом изображении.

При проведении КУУЗИ в Российской Федерации используется единственный сертифицированный ЭКП Соновью, (Bracco International BV, Италия, регистрационное удостоверение ЛП-002172 от 05.08.2013).

**Контрастный ультразвуковой препарат второго поколения Соновью** (2001, SonoVue, «Бракко Свисс СА», Италия) является гетерогенной фосфолипидной системой, содержащей микропузырьки газа – гексафторида серы, стабилизированные пальмитиновой кислотой. Является одним из самых известных и наиболее часто применяемых на сегодняшний день ЭКП, использование которого было одобрено Европейским медицинским агентством в 2001 г. С этого времени в мире выполнено более 1,9 млн инъекций Соновью (Weskott H.P., 2011).

**В настоящее время в клинической практике препарат применяется для исследований:**

- сердца и крупных кровеносных сосудов;
- печени и желчного пузыря;
- почек;
- мочевого пузыря и пузырно-мочеточникового рефлюкса;
- органов мошонки;
- поджелудочной железы;
- селезенки;
- тонкого и толстого кишечника;
- при травме внутренних органов;
- при интервенционных вмешательствах, проведении малоинвазивных манипуляций, мониторинге ответа на терапию;
- гистеросальпингографии.

Несмотря на активные исследования и в ряде случаев многообещающие результаты, в настоящий момент рекомендации по при-

менению в клинической практике не сформированы в отношении применения ЭКП при исследованиях:

- щитовидной железы;
- МЖ;
- слюнных желез;
- лимфатических узлов;
- женской репродуктивной системы.

## 2.2. Методология

Проведение КУУЗИ предпочтительно выполнять в условиях чистой перевязочной с соблюдением единых требований асептики для проведения малоинвазивных манипуляций. В кабинете необходимо иметь лекарственные средства для лечения возможных анафилактических реакций, не исключающих транспортировку пациента в отделение интенсивной терапии и дальнейшего наблюдения. Проведение КУУЗИ возможно только с использованием УЗ-сканеров, оснащенных специализированными режимами, предназначенными для контрастной визуализации.

**При проведении КУУЗИ можно выделить несколько этапов:**

### 1. Подготовительный этап:

- опрос пациента, сбор анамнеза, получение информированного согласия на проведение процедуры;
- выбор оптимального положения пациента для проведения исследования с учетом удобства для пациента, врача ультразвуковой диагностики и процедурной медсестры;
- проведение стандартного УЗИ органа или системы с определением зоны интереса, очага поражения, исследование его в серошкальных, цветокодированных, других режимах эхографии, оценка условий визуализации;
- предварительная настройка ультразвукового оборудования, регулировка режима для работы с ЭКП, фильтров, других опций;
- подготовка ЭКП: вскрытие упаковки, растворение препарата согласно инструкции, набор необходимого объема препарата в шприц для внутривенного введения.

### 2. Этап непосредственного проведения КУУЗИ:

- введение препарата в периферическую вену;

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

---

1. Ультразвуковое исследование с контрастированием – простая в выполнении и легко воспроизводимая методика, обладающая высокой эффективностью при проведении дифференциальной диагностики злокачественных и доброкачественных новообразований молочной железы. Ее выполнение возможно как в специализированных центрах, так и на поликлиническом уровне при условии наличия эхоконтрастного препарата и оборудования учреждения ультразвуковым аппаратом с опцией для проведения и оценки эхоконтрастирования (Contrast QA), ультразвуковой сканер должен быть настроен на низкий механический индекс (0,06–0,07).
2. Для получения информативного результата следует применять рекомендуемую методику с определенной этапностью: болюсное введение готовой суспензии с ЭКП внутривенно через свободный конец периферического катетера с безынтервальным (не более 2 с) введением физиологического раствора натрия хлорида через дополнительный инъекционный порт. Достаточный объем вводимой суспензии с гексафторидом серы для получения качественных изображений – 2,4 мл. Во время проведения исследования являются важными стабильная фиксация выбранной плоскости сканирования в течение всего исследования и минимальная компрессия на зону исследования.
3. Для повышения точности исследования рекомендуется использовать как качественные параметры, так и количественные характеристики, определяемые не только в узловом образовании, но и в перитуморальной паренхиме молочной железы (GOF, BI, AS, TTP, PI, DT/2, DS, AUC; в перитуморальной паренхиме: GOF, DT/2;  $p < 0,05$ ). При проведении дифференциальной диагностики узловых образований молочной железы по количественным показателям следует применять анализ перфузии (TIC-анализ).

4. Рекомендуется включение методики ультразвукового исследования с контрастированием в диагностический алгоритм при выявлении узловой патологии в молочной железе (чувствительность – 96,3%, специфичность – 92,1%), что позволяет ограничиться динамическим наблюдением без выполнения инвазивных вмешательств у пациенток с узловыми образованиями категории BI-RADS-2–3.
5. Применение методики КУУЗИ для дифференциальной диагностики возможно не только у пациенток с узловыми образованиями молочной железы категории BI-RADS-2–4, но и у пациенток с категорией BI-RADS-5–6, что позволяет более точно оценить размеры и распространенность опухолевого поражения на дооперационном этапе или в процессе проводимого лекарственного лечения рака молочной железы.

Таким образом, мультипараметрическое ультразвуковое исследование с применением эхоконтрастирования – доступная, безопасная, высокоинформативная технология раннего выявления опухолей, визуализации и детализации кровотока в опухолевых узлах МЖ, выявления неангиогенеза, дифференциальной диагностики опухолевой патологии МЖ. Использование ЭКП для оценки сосудистой перфузии создает определенные перспективы дифференциальной диагностики выявляемых УО, опухолей МЖ, требует дальнейшего изучения и широкого внедрения в диагностические алгоритмы маммологического онкопоиска с применением методов лучевой, ультразвуковой визуализации.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

---

*Выберите один или несколько правильных ответов.*

- 1. На что указывает категория BI-RADS-3?**
  - А. Гистологически верифицированное злокачественное образование МЖ.
  - Б. Вероятность злокачественного процесса менее 2%.
  - В. Норма.
  - Г. Вероятность злокачественного процесса более 95%.
  - Д. Вероятность злокачественного процесса от 2 до 95%.
- 2. Оптимальным диапазоном частот датчика (ультразвукового трансдюсера) при УЗИ молочных желез является:**
  - А. 5–10 МГц.
  - Б. 7,5–15 МГц.
  - В. 3,3–5 МГц.
  - Г. 10–15 МГц.
  - Д. 1–6 МГц.
- 3. Злокачественная опухоль молочной железы имеет следующие эхографические признаки:**
  - А. Округлая форма, неровные контуры, пониженная эхогенность, дорсальное усиление ультразвукового сигнала.
  - Б. Овальная форма, ровные, нечеткие контуры, смешанная эхогенность, дорсальное усиление ультразвукового сигнала.
  - В. Любая форма, четкие, ровные контуры, дорсальное ослабление ультразвукового сигнала.

## ЛИТЕРАТУРА

---

- Бикеев Ю.В.* Оптимизация диагностики узловых образований молочной железы с использованием ультразвукового исследования с контрастированием: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2021. – 149 с.
- Бикеев Ю.В., Сенча А.Н., Родионов В.В.* Возможности использования контрастных препаратов в ультразвуковой диагностике новообразований молочной железы // Акушерство и гинекология. – 2020. – №4 (приложение). – С. 32–33.
- Бикеев Ю.В., Сенча А.Н., Родионов В.В. и др.* Качественный анализ ультразвукового исследования с применением контрастного препарата в дифференциальной диагностике узловых образований молочной железы // Медицинская визуализация. – 2019. – №1. – С. 87–96.
- Евсеева Е.В.* Оптимизация системы комплексного клинико-радиологического скрининга заболеваний молочной железы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.13. – М., 2015. – 23 с.
- Заболотская Н.В.* Ультразвуковая диагностика заболеваний молочных желез / В кн.: «Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика». Под ред. В.В.Митькова. – 2-е изд. – М.: Видар, 2011.
- Заболотская Н.В.* Ультразвуковое исследование в маммологии: руководство для врачей. – М.: Стром, 2019. – 207 с.
- Заец М.В.* Роль современной ультразвуковой технологии – соноэластографии в диагностике непальпируемых образований молочной железы: Дис. ... канд. мед. наук: 14.01.13. – М., 2013. – 114 с.
- Зубарев А.В., Федорова А.А., Чернышев В.В. и др.* Применение эхоконтрастных препаратов в клинике и перспективы синхронизации УЗИ, КТ- и МРТ-изображений (собственный опыт и обзор литературы) // Медицинская визуализация. – 2015. – №1. – С. 94–114.
- Зубарев А.В.* Эластография – инновационный метод поиска рака различных локализаций // Поликлиника. – 2009. – №4. – С. 32–37.