**Современные методы лучевой диагностики онкологических заболеваний молочных желез**

     Рак молочной железы (РМЖ) сохраняет лидирующие позиции среди онкологических заболеваний у женщин в РФ. Заболеваемость РМЖ на сегодняшний день составляет 20,4% от общей онкологической заболеваемости женского населения в стране. Темпы роста заболеваемости РМЖ, по данным российской статистики, составляют 4−7% в год, по данным общемировой статистики − 1−2%.

Принимая во внимание высокую социальную значимость РМЖ в современном обществе, необходимо все усовершенствования преинвазивных и малоинвазивных методов диагностики поставить на службу своевременного обнаружения РМЖ, т. к. прогноз и исход заболевания напрямую зависят от стадии процесса.

**Ионизирующие методы неинвазивной лучевой диагностики**

Рентгеновская маммография (РМГ)

На сегодняшний день остается «золотым стандартом» лучевой диагностики, поскольку это быстрый, недорогой, легковоспроизводимый, объективный, оператор-независимый метод, который уже много лет позиционируется в российском и зарубежном здравоохранении как скрининговый. Ежегодный маммографический скрининг обычно выполняется пациенткам с 35−40 лет. Применение РМГ в качестве скринингового привело к значимому снижению смертности от РМЖ.

Основными рентгенологическими признаками РМЖ традиционно считают узловые образования с неровными контурами, скопления микрокальцинатов, наличие тяжистой перестройки стромальных компонентов железистой ткани. В случае когда РМЖ представлен солидным образованием, точность маммографической диагностики не вызывает сомнений, малые размеры опухоли требуют дополнительных методов обследования.
     Зачастую единственным рентгенологическим признаком, позволяющим заподозрить РМЖ, является скопление микрокальцинатов, морфологическим субстратом которых принято считать обызвествления в некротизированных участках опухоли. Обнаружение микрокальцинатов при отсутствии объемного образования всегда подозрительно на рак. Однако этот признак не патогномоничен, поскольку при некоторых гистологических формах РМЖ, например дольковой карциноме, составляющей 5−15% от всех гистологических форм РМЖ, микрокальцинаты не встречаются. С другой стороны, микрокальцинаты могут иметь место при таких доброкачественных процессах, как склерозирующий аденоз, плазмоцитарный мастит, некоторые фиброаденомы.

Несмотря на очевидные достоинства, метод РМГ имеет ряд ограничений в определенных клинических ситуациях и у определенной группы пациенток. Некоторые гистологические формы РМЖ являются трудновизуализируемыми для маммографии, по этой причине в рентгенологической терминологии даже присутствует понятие рентген-негативного, или оккультного РМЖ. Общепринятая чувствительность маммографии составляет 77−95%, специфичность − 94−97%.

РМГ традиционно применяется при скрининге женщин после 40 лет, при уточнении диагноза у женщин до 40 лет, когда объемное образование выявлено на УЗИ, после осмотра маммолога или самостоятельной пальпации. Метод не пригоден для беременных и кормящих.

Известно, что не менее 40% женщин европеоидной расы после 40 лет имеют рентгенологически плотный тип строения молочных желез, что может легко маскировать проявления РМЖ в виде плюс-ткани на маммограммах. Показатели диагностической эффективности РМГ при обследовании женщин с рентгенологически плотным типом строения молочных желез снижаются до 40%.

По этой причине дальнейшие изыскания в области развития альтернативных методов рентгеновской визуализации были направлены на повышение чувствительности метода при выраженном железистом фоне, что привело к появлению метода цифрового рентгенологического томосинтеза.

Данный метод известен с 2008 г. и в настоящее время широко используется в США и ЕС.

**Рентгеновский томосинтез (РТ)**

Это особый тип маммографии, при котором создается трехмерное изображение молочной железы. Рентгеновское излучение сканирует молочную железу под разными углами, информация в цифровом виде передается на компьютер с построением 3D-изображения. Исследователь получает возможность оценить внутреннюю архитектонику тканей молочной железы, наличие микрокальцинатов, плюс-тканей, асимметричных структур в различных анатомических плоскостях в результате лишь одного сканирования. Доза рентгеновского излучения при томосинтезе со стандартным количеством сканирующих проекций сопоставима с дозой при обычной маммографии.

Диагностическая эффективность томосинтеза достигает высокого уровня. По данным Рафферти (2007), при сравнении томосинтеза со скрининговой РМГ в двух проекциях установлено, что в 89% случаев радиологи сочли томосинтез более эффективным в отношении определения объема образования и нарушения архитектоники, в 88% случаев визуализация микрокальцинатов также улучшилась.

По данным Теертстра и соавт. (2010), чувствительность цифрового томосинтеза груди (digital breast tomosynthesis (DBT)) при выявлении РМЖ составила 93%, специфичность − 84%, в 3% случаев результат был ложноотрицательным, а в 7% случаев – ложноположительным.
     Потенциал использования РТ достаточно широк − от скрининга до уточняющего метода диагностического поиска. Показаниями к применению РТ служат необходимость дифференциальной диагностики объемных образований РМЖ, выявленных другим методом, а также динамическое наблюдение пациенток на этапах неоадъювантной химиотерапии.

Методика цифрового томосинтеза с ограниченным углом сканирования в последнее время все чаще используется для скрининга за рубежом.

Так как цифровой томосинтез является высокотехнологичной и довольно дорогой методикой, мы считаем его применение более целесообразным в качестве дополнительного, уточняющего метода, т. е. в спорных клинических случаях, на этапе перед проведением биопсии.

**Рентгеновская компьютерная томография**

Говоря об ионизирующих неинвазивных лучевых диагностических методах, стоит упомянуть о рентгеновской компьютерной томографии (РКТ). На современном этапе для выполнения РКТ используют методику динамического спиралевидного мультисрезового сканирования. Чувствительность и специфичность данной методики составляют 98% и 84% соответственно. Особенно оправданно применение РКТ для дифференциальной диагностики отечной формы РМЖ и для оценки метастатического поражения аксиллярных лимфоузлов.

По причине того, что РКТ плохо отображает архитектонику молочной железы, ранняя диагностика форм РМЖ, проявляющихся в виде тяжистой перестройки стромальных структур, трудноосуществима.

Метод РКТ преимущественно применяется в качестве дополнительного в силу высокой стоимости, высокой лучевой нагрузки, имеющихся ограничений со стороны пациентки (клаустрофобия, невозможность применения контраста), сложности визуализации малых форм РМЖ. Словом, РКТ целесообразно применять у пациенток с объемными образованиями диаметром >1 см, которые с высокой долей вероятности являются РМЖ по результатам предыдущего исследования.

**Позитронно-эмиссионная томография**

В качестве первичной диагностики РМЖ и для определения распространенности процесса в последнее время применяют метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Метод основан на применении Tc-99m, который преимущественно накапливается в тканях, пораженных неопластическим процессом, вследствие различий со здоровыми тканями в величинах митохондриальных и мембранных клеточных потенциалов, а также вследствие особенностей неоваскуляризации. По данным Ханцерлиогулари и соавт., чувствительность, специфичность, положительный прогностический и негативный прогностический результаты в первичной диагностике РМЖ составили соответственно 77, 50, 77 и 22%. Относительно невысокая специфичность ПЭТ сцинтиграфии объясняется тем, что повышенное накопление Tc-99m тканями может иметь место в т. ч. и при воспалительных, инфекционных и доброкачественных процессах, таких как фиброаденомы, протоковые аденомы. Адлер и соавт. в своем исследовании показали зависимость дифференцировки (Grade) опухоли от величины накопления Tc-99m. Медленнорастущие и хорошо дифференцированные опухоли, такие как протоковая и дольковая карциномы или carcinoma in situ, показывают низкие значения накопления препарата, что может приводить к ложноотрицательным результатам, т. е. для метода ПЭТ сцинтиграфии диагностика малых размеров опухоли составляет определенные трудности. По данным ряда исследователей, процент ложноотрицательных результатов колеблется в пределах 10–20%, что статистически сопоставимо с данными УЗИ и РМГ (Hancerliogullari O. et al.). Чувствительность ПЭТ для диагностики метастатического поражения подмышечных лимфоузлов достаточно высока (до 90%), хотя ложноотрицательные результаты могут иметь место при диагностике лимфоузлов диаметром <1 см. Таким образом, целесообразно использовать метод ПЭТ сцинтиграфии прежде всего для исследования лимфоузлов регионарного лимфооттока и поиска отдаленных метастазов, т. е. на этапе стадирования процесса и формирования лечебной тактики. Радиационная нагрузка на пациента, низкая специфичность и высокая стоимость делают метод непригодным для скрининга.

Исходя из вышесказанного, следует признать главным недостатком всех ионизирующих лучевых методов диагностики, вне зависимости от качества визуализации, собственно лучевую и радиационную нагрузку. Этот фактор ограничивает применение данных методов у ряда категорий женщин, например беременных и женщин молодого возраста. Далее следуют факторы высокой стоимости, времязатратности и качества визуализации, которые определяют диапазон использования метода от скринингового до уточняющего.

**Неионизирующие методы неинвазивной лучевой диагностики**

**Ультразвуковая диагностика**

Применение метода ультразвуковой диагностики (УЗИ) для обследования молочных желез берет свое начало в 1990-х гг. Исторически УЗИ применялось для дифференциальной диагностики кист молочных желез и объемных образований, что являлось трудной задачей для РМГ. Также УЗИ применяли для обеспечения визуальной навигации при выполнении малоинвазивных вмешательств. Интерес к ультразвуковому методу увеличивался с улучшением параметров визуализации и появлением мультичастотных датчиков высокой разрешающей способности. Кроме того, многие исследования показывали более высокую диагностическую ценность УЗИ в сравнении с РМГ у пациенток с плотными молочными железами, что делало метод еще более востребованным.

Основными преимуществами УЗИ считают достаточно высокую информативность, отсутствие лучевой нагрузки, высокую пропускную способность, доступность, лучшую визуализацию объемных образований при плотном железистом фоне по сравнению с РМГ, возможность многократного повторения. По данным ряда авторов, чувствительность УЗИ в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных образований молочных желез колеблется в пределах 95,0−98,4%, специфичность – 42−59%.

На сегодняшний день УЗИ широко применяется как основной метод диагностики заболеваний молочных желез у женщин моложе 40 лет и как уточняющий метод после выполнения рентгеновской маммографии у женщин после 40 лет, если после РМГ остаются сомнения в силу особенностей строения молочной железы (плотный тип строения).

К недостаткам УЗИ традиционно относят времязатратность, оператор-зависимость, плохую воспроизводимость, отсутствие сопоставимости и преемственности с другими методами лучевой диагностики.

С развитием технического прогресса серошкальное УЗИ дополнилось такими методиками, как цветное дуплексное картирование (ЦДК) и допплерография. При этом показатели чувствительности УЗИ для диагностики РМЖ увеличились с 82 до 99%, показатели специфичности − с 59 до 88%. Несмотря на бесспорное возрастание диагностической ценности УЗИ, следует помнить о существовании аваскулярных форм РМЖ, или малых форм РМЖ диаметром <1 см, которые имеют слабую васкуляризацию. Также встречаются теневые формы рака (рак в виде скопления микрокальцинатов), васкуляризация которых также крайне скудна.
     На сегодняшний день не существует достоверных ангиографических критериев малигнизации образования. Известно, что для РМЖ характерны повышенные значения индекса резистентности (ИР) за счет дисплазии и фиброзирования сосудов опухоли. Но существуют медуллярный рак, который протекает без характерной десмоплазии, и неинвазивный дольковый рак со слабым эффектом десмоплазии, при которых ИР не повышается. В последние годы наблюдается рост интереса к методике соноэластографии (СЭГ), основанной на визуализации упругих модулей (elasticity imaging, или эластография) для дифференциальной диагностики доброкачественности и злокачественности образований. В основе отображения эластичности ткани лежит цветовая шкала. При этом более плотная структура отображается оттенками синего цвета, а легкосжимаемые эластичные участки маркируются красным цветом. Первые три типа эластограмм относятся к доброкачественным образованиям, четвертый и пятый типы – к злокачественным. Отдельно выделяют трехслойный тип, характерный для жидкостных структур. Согласно данным разных авторов, чувствительность СЭГ в дифференциации доброкачественных и злокачественных образований в молочной железе составляет 70−87%, специфичность – 81−92%. Вместе с тем существуют формы РМЖ, которые не отличаются повышенной плотностью, такие как медуллярный рак, неинвазивные формы рака − протоковый и дольковый. Надо иметь в виду, что СЭГ может оценивать плотность только в уже обнаруженных объемных образованиях, не являясь технологией диагностического поиска. Возможности СЭГ не позволяют проводить дифференциальную диагностику между постоперационным рубцом и РМЖ.

Важно понимать, что новые методики, такие как ЦДК, допплерография, соноэластография, призванные улучшить параметры ультразвуковой визуализации, неотделимы от серошкального исследования. Основные недостатки традиционного ультразвука, такие как субъективность, низкая воспроизводимость и времязатратность, при их использовании сохраняются.
     Следующим этапом развития ультразвукового метода можно смело назвать методику автоматической сонотомографии (СТГ) (Automated Breast Volume Sonography (ABVS)). В основу новой технологии СТГ положено применение высокочастотного широкоапертурного (16 см) ультразвукового датчика с автоматическим способом сбора 3D-данных и полностью компьютеризированным анализом последовательностей предоставляемой информации. СТГ по своим диагностическим свойствам сопоставима с магнитно-резонансной томографией (МРТ) молочных желез с использованием МР-томографов последнего поколения, позволяющих добиваться высокого уровня визуализации патологических очагов у пациенток группы высокого риска по РМЖ без использования контрастных препаратов. Автоматизация значительно сокращает время обследования пациенток и повышает объективность ультразвуковых данных, что может обеспечить значительные преимущества в программах скринингового обследования. Высокое качество изображения современных диагностических систем повышает чувствительность ультразвукового метода в выявлении рака.
     СТГ – это стандартизированная воспроизводимая технология, и поэтому ее можно считать оператор-независимой в отличие от субъективного обычного УЗИ в двухмерном режиме. Качество получаемого автоматизированного изображения не зависит от опыта и уровня знаний специалиста, проводящего сбор данных. Методика СТГ после ряда проведенных исследований получила высокие оценки в рамках оператор-независимости по параметрам размеров, топографии и эхо-семиотики.
     Выявляемость объемных образований молочных желез, в т. ч. внутрипротоковых, гораздо выше при использовании СТГ, чем традиционного ультразвука. СТГ показывает обнадеживающие результаты в выявлении резидуальных опухолевых тканей после нерадикальных органосохраняющих операций, в выявлении оккультного рака (при первичной диагностике регионарных или отдаленных метастазов), в оценке истинного размера опухоли (при рентгенологически плотной ткани, дольковой карциноме, при обширном внутрипротоковом компоненте или ductal carcinoma in situ (DCIS), при подозрении на поражение прилегающих тканей и регионарных лимфатических узлов), в исследовании ответа опухоли на предоперационное лечение.

Несмотря на очевидные преимущества СТГ, к сожалению, метод имеет свои ограничения. В ряде работ рекомендовано при подозрении на рак на основании данных СТГ дополнительно проводить сканирование аксиллярных областей методом обычного УЗИ, поскольку многими исследователями отмечена невозможность адекватно оценить аксиллярную область при СТГ. Это ограничивает возможности использования СТГ при скрининге, т. к. одним из проявлений РМЖ может быть увеличенный или измененный лимфатический узел в аксиллярной области, кроме того, встречается рак в добавочных дольках молочной железы, располагающихся в аксиллярных областях.

Методика СТГ в РФ пока находится на стадии апробации, но может занять достойное место как скрининговый метод у женщин с плотным типом строения молочных желез, у молодых женщин (до 40 лет), у беременных и лактирующих. СТГ также может быть использована в качестве мониторингового метода для оценки размеров доброкачественных образований (фиброаденомы), злокачественных новообразований (на этапах неоадъювантной химиотерапии).

В качестве современного альтернативного неионизирующего метода дообследования пациенток с заболеваниями молочных желез достаточно широко применяется МРТ. К основным достоинствам метода следует отнести высокую разрешающую способность, неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, возможность получения мультиплоскостного изображения.
     Чаще всего МРТ применяют для дифференциальной диагностики стабильных рубцовых изменений после оперативного и лучевого лечения РМЖ, после реконструктивных операций (установка имплантатов, аугментационная маммопластика), а также для диагностики мультицентрических поражений (как доброкачественных, так и злокачественных).
     Наибольшей диагностической ценностью МРТ обладает при диагностике инвазивной карциномы. Доказана высокая чувствительность МРТ и при мультицентрическом раке, выявляемость – до 80% всех фокусов. В то же время в диагностике DCIS-метод показывает низкую чувствительность. В целом, по данным ряда исследователей, чувствительность метода МРТ достигает 96−98%, специфичность – 74,0−76,5%.

Метод имеет ряд недостатков: высокую стоимость, необходимость внутривенного введения гадолиний-содержащего контраста, невозможность применения у пациенток с избыточной массой тела и клаустрофобией.

МРТ не всегда позволяет провести адекватную диагностику начальных доклинических проявлений РМЖ в виде скопления микрокальцинатов и локальной тяжистой перестройки структуры, поэтому его нельзя использовать в качестве скринингового. Невысокая специфичность МРТ зачастую приводит к увеличению количества ненужных биопсий и повторных осмотров.

Неионизирующие методы неинвазивной лучевой диагностики так же, как и ионизирующие методы, различаются по параметрам визуализации, диапазон их применения зависит от отношения цены и качества диагностики. Бесспорным преимуществом их является возможность многократного повторения и применения у большинства женщин, т. к. лучевая нагрузка на пациенток отсутствует.

Несмотря на известные (рентгенологические, эхографические, допплерографические и пр.) проявления РМЖ, он настолько разнообразен и многолик, что только комплексное обследование, где один метод дополняет другой, позволяет обнаружить специфический симптомокомплекс, свидетельствующий о малигнизации. Кроме того, необходимо учитывать, что при дифференциальной диагностике узлового образования в молочной железе каждый из диагностических методов имеет свои преимущества и ограничения, а также последовательность применения в алгоритме диагностического поиска. К сожалению, на сегодняшний день в РФ не существует единого алгоритма обследования молочных желез, поэтому специалисты диагностического и лечебного звена вправе рекомендовать различные методы лучевой диагностики в зависимости от клинической ситуации и возможностей лечебно-профилактических учреждений.

**Стандарты интерпретации лучевых изображений и построения заключений на основе классификации BI-RADS**

Классификация **BIRADS** предложена Американским колледжем радиологии, последний раз обновлялась в ноябре 2015 года и является широко используемой системой классификации.

Аббревиатура **BIRADS** в переводе означает «**система интерпретации и протоколирования  визуализации молочных желез**», является широко распространенным инструментом оценки рисков и обеспечения качества и стандартизации описания маммографии, УЗИ или МРТ.

Основной целью создания системы **BIRADS**была разработка унифицированного языка/терминов интерпретации результатов визуализации молочных желёз и адекватных рекомендаций к дальнейшей клинической тактике, основанных на полученных результатах.

Терминология **BIRADS**стандартизированна, и не терпит двоякого толкования. Это и есть основная задача системы. Протоколы описания маммографии/УЗИ/МРТ молочных желёз должны быть изложены структурно, по чёткому стандарту и подчинятся определённым критериям описания, по которым и будет выносится заключение и высказываться рекомендации.

Формат проведения ультразвукового исследования

Сроки проведения.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) молочной железы выполняется в первой фазе менструального цикла (5-10 день). После 39 лет УЗИ следует выполнять после предварительного проведения рентгеновской маммографии.

Зоны сканирования.

Осмотр каждой молочной железы осуществляется последовательно по квадрантам, после чего оценивают зоны основного лимфооттока – подмышечные лимфоузлы; при наличии образования дополнительно исследуют парастернальные, пекторальные (межмышечные), над- и подключичные лимфоузлы.

Положение пациента: Исследование проводится полипозиционно (сидя, лежа, на боку) в зависимости от конституционных особенностей пациента.

Требования к аппаратуре. УЗИ молочных желез выполняют линейными датчиками с частотой сканирования, желательно, не ниже 9 МГц. Обязательным является УЗИ в В-режиме, в режиме цветового допплеровского или энергетического картирования (ЦДК/ЭДК).

При выявлении узлового образования дополняем осмотр дополнительно возможно поведение различных современных методик в зависимости от возможностей аппаратуры: эластография, спектральный анализ кровотока, 3D режим, контрастное усиление и др.

Основные критерии оценки образований молочной железы по данным УЗИ

Оценка и интерпретация обнаруженных в молочной железе образований и последующий выбор шкалы BI-RADS проводится по совокупности выявленных УЗ-признаков.

1. Форма образования:

овальная;

круглая;

неправильная.

2. Пространственная ориентация образования:

горизонтальная;

вертикальная;

неопределенная (шаровидная).

3. Контуры:

ровные;

неровные (волнистые, полицикличные, звездчатые, спикулообразные, лучистые.

4. Границы:

четкие (капсула определяется или отсутствует);

нечеткие;

зона десмоплазии (определяется или отсутствует).

5. Эхогенность:

анэхогенное;

гипоэхогенное (снижение равномерное или неравномерное);

гиперэхогенное (повышение равномерное или неравномерное);

изоэхогенное.

6. Структура:

однородная (гомогенная);

неоднородная (гетерогенная за счет жидкостных включений, кальцинатов, др.)

7. Акустические эффекты:

дорсальное усиление сигнала за образованием (определяется или отсутствует);

латеральные тени (определяются или отсутствуют);

акустическая тень/тени (определяются или отсутствует).

8. Состояние тканей, окружающих образование:

нарушение целостности листков фасции молочной железы (определяется или отсутствует);

утолщение подкожной клетчатки в месте опухолевой

инфильтрации (определяется или отсутствует);

утолщение кожи в месте опухолевой инфильтрации (определяется или отсутствует).

**Типичные УЗ-признаки доброкачественных новообразований молочной железы**

Простые кисты молочной железы имеют УЗ-признаки полостного жидкостного образования с горизонтальной пространственной ориентацией, овальной формы (мелкие кисты могут иметь круглую форму), с четкими, ровными контурами, с тонкой гиперэхогенной капсулой, с анэхогенным содержимым без внутренних включений. За кистой формируются латеральные тени и дорсальное усиление. В режиме ЦДК внутри кистозной полости и в капсуле кровеносные сосуды не определяются. Сосудистый рисунок окружающих тканей должен оставаться нормальным. Вокруг кист размером более 1.5-2.0 см могут определяться пограничные артерии. Кисты с неполным набором вышеперечисленных признаков называют атипичными, с перегородками и тканевыми внутренними структурами – сложные. Необходима их морфологическая оценка для исключения воспалительных и пролиферативных процессов, малигнизации. Типичным представителем доброкачественных тканевых новообразований молочной железы является фиброаденома, которая чаще имеет горизонтальную пространственную ориентацию, овальную форму, четкие, ровные контуры, тонкую (псевдо)капсулу. Образование гипо- или изоэхогенное, его структура – чаще гомогенная (однородная). За фиброаденомой определяются латеральные тени и эффект компенсаторного дорсального усиления различной степени выраженности. Акустические тени возникают только при наличии в образовании кальцинатов. В режиме ЦДК в образованиях размером до 1.5-2.0 см обычно интра- и перинодулярные сосуды не выявляются. В тканях, окружающих фиброаденому, определяется нормальный сосудистый рисунок без зон локального усиления. Проведение эластографии указывает на умеренную жесткость образования. В доброкачественных образованиях размером более 1.5-2.0 см появляется неровность контура, неоднородность внутренней структуры (жидкостные полости, кальцинаты, зоны фиброза), т.е. появляются признаки атипизма. При ЦДК определяются интранодулярные и перинодуляоные кровеносные сосуды при сохранении нормального сосудистого рисунка окружающих тканей. Максимальная скорость кровотока в перинодулярных артериях не превышает 0.20-0.22 м/с. При размере более 3.0 см образование становится неоднородным, гиперваскуляризированным, значительно возрастают скорости кровотока в пограничной артерии – признаки атипии, что выполнения пункционной биопсии образования.

**Типичные УЗ-признаки злокачественных новообразований молочной железы**

Узловая форма рака молочной железы чаще имеет вертикальную пространственную ориентацию или неопределенную (редко – горизонтальную), нечеткие, неровные (часто звездчатые, лучистые, спикулообразные), контуры, значительно сниженную эхогенность, неоднородную внутреннюю структуру. За счет неровности контура латеральные тени за раковыми опухолями не определяются. Позади образований лоцируется акустическая тень, в то или иной степени выраженная. Однако за опухолями с элементами жидкостных включений (слизистые раки, зоны некроза и/или кровоизлияния в опухоли, др.) может

формироваться эффект компенсаторного усиления. В этом случае образование может симулировать атипичную кисту. При ЦДК внутри образования определяются хаотично расположенные интранодулярные сосудистые структуры часто имеющие неправильную, ветвистую форму. Характерно радиальное направление сосудов к центру опухоли или «пронизывание»/ пенетрация сосудом опухоли. При проведении спектрального анализа кровотока в таких артериях возможно выявление ретроградного потока и отсутствие регистрации позднего диастолического потока, что практически не встречается в доброкачественных образованиях. Максимальная скорость кровотока в перинодулярных артериях превышает 0.23-0.25 м/с. Эластография указывает на высокую жесткость ткани опухоли. Диффузные формы рака (отечно-инфильтративный, маститоподобный, панцирный, др.) имеют УЗ-картину схожую с острым маститом: кожа и подкожная клетчатка значительно утолщены, определяются лимфатические сосуды (преимущественно на границе с железистым треугольником, которые могут иметь вертикальный ход в клетчатке), может определяться центрально в опухоли (не всегда) гипоэхогенное «ядро» с нечеткими, неровными, контурами, эхогенность его неравномерно снижена, эхоструктура неоднородная. При ЦДК васкуляризация образования повышена. В окружающих тканях сосудистый рисунок также значительно усилен.

**Классификация BI-RADS**

Шкала BI-RADS состоит из 6 категорий. Однако начинается с категории 0 – неполное исследование – требуется дообследование (табл.1).



**Категория 0** (неполное исследование или недостаточного качества) – требуется дообследование: использование дополнительных приемов, применение других лучевых методов, сравнение с предыдущими данными инструментальных методов исследования. Категория 0 может быть применена: ─ в случаях наличия обширных ран в области молочных желез (ожоговых или после вскрытия гнойного мастита), травм, др., когда технически провести УЗИ молочных желез не представляется возможным; ─ после УЗ-заключения в случае осмотра женщин в пред- и менопаузальном периодах без предварительного проведения рентгеновской маммографии(особенно с большим объемом молочной железы, представленной преимущественно жировой тканью), когда чувствительность метода значительно снижена и полностью исключить рак по данным УЗИ не представляется возможным, соответственно, требуется последующее выполнение рентгеновской маммографии, т.е. дополнительное обследование, после которого будет сформулировано окончательное заключение.

**Категория 1** объемные образования в молочной железе не выявлены - варианты возрастной нормы. Необходимо проведение плановых исследований согласно возрасту.

**Категория 2** нет факторов, указывающих на злокачественный процесс. Выявленные образования имеют типичные доброкачественные признаки: ─ простые кисты, липомы, другие образования, не вызывающие сомнения, например, галактоцеле\* или внутримаммарные лимфатические узлы\*, рубцы\* (\*в неясных случаях образования могут быть отнесены к более высокой категории и потребовать проведение биопсии); ─ образования, подлежащие плановому динамическому осмотру, не имеющие признаков увеличения линейного размера или изменения структуры при динамическом наблюдении, например, типичные небольшие фиброаденомы; ─ неосложненное течение состояния после эндопротезирования молочной железы. В случае обнаружения в собственной молочной железе объемных образований категорию BI-RADS выставляют в соответствии с выявленным образованием.

**Категория 3** вероятно доброкачественные образования, требующие повторного УЗИ через 3-6 месяцев или динамического наблюдения в процессе выполнения лечебных мероприятий: ─ мелкие атипичные кисты ─ кисты с признаками воспаления; ─ впервые выявленные типичные фиброаденомы; ─ нет возможности сравнить данные с предыдущими УЗИ; ─ гипоэхогенные отграниченные участки молочной железы по типу аденоза без локального усиления сосудистого рисунка окружающих тканей, с нормальными показателями жесткости по данным эластографии. При положительной динамике образование переводят в категорию 2 для дальнейшего планового наблюдения. Если при динамическом УЗИ или после курса терапии отмечается отрицательная динамика, образование следует перевести в категорию 4.

**Категория 4** подозрение на злокачественное образование, требующее обязательного выполнения пункционной биопсии. В категории 4 разделяют 3 подкатегории (4 a,b,c) по степени вероятности выявления рака и срочности выполнения биопсии.

Категория 4а. Наличие злокачественной патологии по результатам биопсии не ожидается. В эту категорию можно отнести образования, не имеющие полного набора УЗ-признаков, характерных для доброкачественного процесса: ─ атипичные фиброаденомы ─ крупные образования размером> 3 см; ─ атипичные кисты; ─ абсцессы; ─ мастит без положительной динамики лечения; ─ гелеомы, др. После получения отрицательных или сомнительных результатов биопсии рекомендуется повторное исследование через 3 месяца. После получения гистологического заключения о доброкачественном характере образования назначают повторное УЗИ через 6 месяцев.

Категория 4b. Вероятность наличия рака увеличивается: ─ крупные гиперваскуляризированные образования; ─ образования с увеличением размеров за 6 месяцев более, чем на 5 мм; ─ сложные кисты с наличием внутрикистозных солидных разрастаний; ─ хронические абсцессы; ─ гипоэхогенные отграниченные участки молочной железы по типу аденоза с локальным усилением сосудистого рисунка окружающих тканей. При получении сомнительных или доброкачественных результатов биопсии решение о кратности наблюдения принимают индивидуально.

Категория 4c. Высокая вероятность злокачественной природы образования, но нет полного набора классических признаков рака. При получении сомнительных или доброкачественных результатов биопсии решение о кратности наблюдения принимают индивидуально, необходим пересмотр гистологического материала.

**Категория 5** выявленное образование имеет типичные УЗ-признаки рака молочной железы. При получении доброкачественных или сомнительных результатов биопсии необходим пересмотр гистологического материала.

**Категория 6** гистологически подтвержденное злокачественное образование – должны быть приняты соответствующие лечебные меры. При наличии нескольких образований в финальное заключение выносим наиболее высокую шкалу. В ряде случаях возможно определение категории отдельно для каждой железы. Основой формирования заключения являются данные УЗИ, выполненного в В-режиме. Результаты, полученные с помощью дополнительных методик (ЦДК, ЭК, спектральный анализ кровотока, эластография любого вида и др.), а также выявление измененных лимфатических узлов в зонах регионарного лимфооттока, позволяют более четко определить категорию (чаще в спорных случаях между категориями 3 и 4 или между подкатегориями последней), чаще в сторону повышения.

Введение системы интерпретации и протоколирования результатов УЗИ молочной железы по шкале BI-RADS в повседневную практику врача ультразвуковой диагностики позволит систематизировать полученные результаты, определить тактику оптимального дальнейшего обследования и ведения пациенток с новообразованиями молочных желез, обеспечит преемственность лечебно-диагностических мероприятий.