

# ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕПАЛЬПИРУЕМЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (обзор литературы)

А. З. ГУСЕЙНОВ<sup>1</sup>, В. И. ФЕДОРИЩЕВ<sup>2</sup>, Т. А. ГУСЕЙНОВ<sup>3</sup>, С. С. МУРАВЬЕВА<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Тульский государственный университет, медицинский институт, Тула

<sup>2</sup> Клиническая больница «РЖД-Медицина, Тула

<sup>3</sup> Тульский областной клинический онкологический диспансер, Тула

<sup>4</sup> Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России, Москва

*В связи с прогрессом современных методов визуализации значительно увеличилось количество выявленных непальпируемых очаговых образований молочной железы, в том числе узлового рака малых размеров и рака in situ.*

*Хирургическое лечение непальпируемых образований молочной железы направлено на их удаление с целью уточнения характера патологии.*

*В клинической практике с этой целью выполняются вмешательства в объеме секторальной резекции молочной железы и вакуумной аспирационной биопсии (ВАБ).*

*При проведении резекционных операций необходимо проведение предоперационной маркировки образования для повышения эффективности операции и исключения ситуации, когда образование или часть его не удаляются.*

*Стандартом предоперационной маркировки является установка проволочной иглы внутри образования под контролем УЗИ, рентгеномаммографии (РМГ) либо магнитно-резонансной томографии (МРТ) с последующей резекцией участка молочной железы вместе с иглой.*

*В последние годы из-за недостатков проволочного метода наблюдается переход к применению беспроволочных технологий.*

*Наиболее простым и доступным методом является кожная маркировка после визуализации образования при УЗИ либо РМГ.*

*Использование красящих веществ, в частности метиленового синего, индоцианина зеленого, суспензии древесного угля является оптимальным методом из-за высокой эффективности при малых затратах.*

*Применение методов радиоактивных меток (RSL и ROLL), магнитных и парамагнитных меток, локализация с помощью радиолокационного отражателя RRL, представляют собой новые эффективные подходы в локализации непальпируемого образования молочной железы.*

*Интраоперационное УЗИ является высокоэффективным методом локализации непальпируемых образований молочной железы, но требует соблюдения условий интраоперационного проведения УЗИ и привлечения к операции врача УЗ-диагностики.*

*ВАБ имеет преимущество перед секторальной резекцией из-за точной визуализации образования под УЗИ до и во время операции, что обеспечивает полное удаление образования.*

*Применение ВАБ ограничено обязательной визуализацией образования при УЗИ и отсутствием необходимого оборудования во многих крупных многопрофильных медицинских учреждениях.*

**Ключевые слова:** *молочная железа, непальпируемые образования, тактика ведения, предоперационная маркировка, проволочная игла, беспроволочные технологии, секторальная резекция, вакуумная аспирационная биопсия.*

## Введение

Развитие современных методов визуализации значительно увеличило количество выявляемых

очаговых образований в молочной железе, в том числе узловой формы рака малых размеров и рака in situ [1, 52].

Непальпируемые образования молочной железы — образования, которые не удается определить пальпаторно при осмотре, а визуализируются только при инструментальной диагностике: ультразвуковом исследовании (УЗИ), рентгеномаммографии (РМГ) либо магнитно-резонансной томографии (МРТ) [3, 6, 34].

Непальпируемые новообразования молочной железы являются группой заболеваний как доброкачественного, так и злокачественного характера, различных по морфологическим и этиологическим признакам [10, 22].

Непальпируемые образования молочной железы могут иметь кистозный или солидный характер [39].

Среди этих образований фиброаденома является наиболее распространенной патологией у женщин в возрасте от 15 до 35 лет [41].

По данным ряда авторов, среди доброкачественных узловых заболеваний в подростковом возрасте наиболее частыми являются фиброаденомы, кисты молочных желез, очаговые гиперплазии, внутрипротоковые папилломы [4, 22].

Непальпируемые образования молочной железы отмечаются в 8–10%, а, по некоторым данным, и в 15% случаев и выявляются случайно при проведении различных методов инструментальной диагностики [27, 39].

По данным ряда авторов, рак молочной железы (РМЖ) среди непальпируемых образований может составить от 5 до 17% [7].

Непальпируемое очаговое образование молочной железы имеет в основном инструментальную характеристику, а размеры образований в основном колеблются в диапазоне 5–10 мм [6].

Непальпируемые образования молочной железы вызывают значительные трудности на всех этапах диагностики и лечения [7, 56].

В клинической практике, в широко используемой классификации с оценкой по шкале Bi-RADS, при непальпируемых образованиях часто устанавливается категория 2 и 3. По данным литературы, при категории 3 отмечается вероятность малигнизации в пределах 0–2% [13, 18].

Тактика обследования и наблюдения непальпируемых очаговых образований молочной железы является непростой задачей и основана на данных инструментального обследования больных. Для уточнения структуры образования, несмотря на малые размеры, проводится комплексная диагностика с использованием УЗИ, РМГ, при необходимости МРТ и пункционной биопсии [3, 44].

По показаниям проводится пункционная биопсия, которая позволяет верифицировать диа-

гноз — определить морфологическую структуру и характер образования [13, 56].

Тактика лечения непальпируемых образований молочной железы определяется данными комплексного исследования и с учетом морфологического исследования пунктата может включать оперативные вмешательства в объеме секторальной резекции молочной железы и вакуумной аспирационной биопсии (ВАБ) [2, 17].

В связи с этим проблема предоперационной маркировки остается достаточно актуальной при выборе тактики лечения в пользу оперативного вмешательства. Предоперационная локализация важна для уменьшения ложноотрицательных результатов, точной и высокой гарантии удаляемых образований, уменьшения объема необходимой резекции ткани молочной железы и возникающей в результате деформации железы [20].

Современные методы определения предоперационной топографии недоступных во время пальпации образований молочных желез недостаточно точные и представляют собой сложные и дорогостоящие устройства [41].

**Цель исследования** — по данным литературы изучить современное состояние проблемы хирургического лечения непальпируемых образований молочной железы и перспектив новых подходов с акцентом на их эффективность и безопасность.

#### **Тактика ведения пациенток с непальпируемыми образованиями молочной железы**

При выявлении очаговых образований в молочной железе, особенно непальпируемого характера, возникают определенные трудности и проблемы как в уточняющей диагностике, так и тактике лечения [8, 50].

Выявление непальпируемых образований молочной железы в большинстве случаев предполагает их удаление, прежде всего с целью уточняющей диагностики. Такой подход обусловлен вероятностью малигнизации образования молочной железы, даже если диагностическая пункция и данные морфологического исследования на первом этапе позволяют исключить РМЖ [58].

С другой стороны, непальпируемое образование может быть представлено злокачественной опухолью — РМЖ на ранних стадиях. В таких случаях возможно проведение экономной операции органосохраняющего характера, что улучшает прогноз заболевания [2].

В клинической практике хирургическое вмешательство по поводу непальпируемого образования включает выполнение двух типов вмешательств: секторальной резекции молочной железы и ВАБ.

В обоих случаях весь операционный материал направляется на гистологическое исследование [17].

По мнению многих авторов, оптимальным методом удаления непальпируемых очаговых образований является ВАБ [14, 21].

Однако, по мнению других авторов, при раннем РМЖ, в том числе раке *in situ*, применение ВАБ имеет ограничения или противопоказания [18].

Кроме того, для выполнения ВАБ при доброкачественных образованиях молочной железы, главным условием является визуализация образования при УЗИ, что исключает подобное вмешательство при образованиях, выявляемых при РМГ или МРТ [1, 27].

Следует также отметить, что методика ВАБ не распространена широко в клинической практике и малодоступна многим, даже крупным, лечебно-профилактическим учреждениям. По этой причине, в клинической практике наиболее доступным и часто используемым вмешательством по поводу очаговых образований молочной железы является секторальная резекция [6].

### **Секторальная резекция молочной железы**

По данным многих авторов, при очаговых образованиях молочной железы, в том числе непальпируемого характера, основным методом лечения является хирургический, а именно секторальная резекция или лампэктомиа [17, 23].

К достоинствам секторальной резекции молочной железы ряд авторов относит доступность, низкую стоимость и отсутствие специального оборудования для выполнения операции на практике [10, 20].

Однако любое инвазивное вмешательство по удалению патологических образований молочной железы сопряжено с риском развития различных осложнений [38].

*К недостаткам секторальной резекции молочной железы ряд авторов [6, 25] относят:*

- травматичность операции;
- необходимость пребывания в стационаре;
- частая необходимость общей анестезии;
- возможный риск возникновения послеоперационных осложнений в виде кровотечения, лимфорей, нагноения послеоперационной раны.

Другие авторы, в качестве негативных моментов секторальной резекции молочной железы рассматривают образование дефицита тканей с локальным нарушением путей лимфо- и кровотока в прилежащих тканях, формирование остаточной полости, в просвет которой происходит истечение или пропотевание крови и лимфатической жидкости [23].

По данным некоторых исследователей, в отдаленном периоде после секторальной резекции в ряде случаев может наблюдаться нарушение архитектоники молочной железы, эстетические дефекты в виде деформации железы, рубцов, в том числе и келоидных, что влияет на психоэмоциональное состояние пациенток [12].

### ***Предоперационная маркировка непальпируемых образований молочной железы***

Локализация патологического очага путем маркировки и обнаружения с помощью различных методик во время операции в настоящее время является неотъемлемой частью хирургического лечения непальпируемых образований молочной железы [35].

Проведение хирургического лечения непальпируемых образований молочной железы требует от хирурга выбора оптимального и, соответственно, доступного метода локализации образования [33, 55].

Выбор адекватного метода важен для уменьшения ложноотрицательных результатов и уменьшения размера необходимой резекции ткани и возникающей в результате деформации молочной железы [29].

В течение последних десятилетий произошел переход от маркировки непальпируемых поражений молочной железы с помощью проволочных игл к локализации на основе беспроволочных технологий. Выбор конкретного метода маркировки зависит от клинической ситуации, оснащения учреждения и опыта хирурга [7, 52].

### ***Использование УЗИ в маркировке непальпируемых образований молочной железы***

С помощью УЗИ маркировку непальпируемых поражений молочной железы проводят как до, так и во время операции [41].

Наиболее простым и доступным методом является применение кожной разметки, когда под контролем УЗИ наносится метка на кожу медицинским маркером в проекции образования. Также УЗИ используется при введении радиоактивных или магнитных устройств перед операцией [33].

Ряд авторов подчеркивает высокую эффективность использования УЗИ контроля во время хирургического вмешательства непальпируемых образований молочной железы [5, 36].

Благодаря применению методики интраоперационного УЗИ (IOUS) удается объективно повысить эффективность хирургического лечения и снизить частоту повторных операций из-за не удаленного образования [41].

### **Методы маркировки непальпируемых образований молочной железы**

Как отмечают многие авторы, маркировка непальпируемых образований молочной железы про-

водится с целью адекватного их удаления, чтобы избежать ошибочного оставления образования в железе [36, 37].

Предоперационная маркировка непальпируемых образований молочной железы включает различные методы: от кожной маркировки, введения красящих веществ до использования радиоактивных меток, однако не все методы находят широкое практическое применение [15].

### **1. Кожная маркировка**

С целью выполнения данной методики под контролем УЗИ до операции наносится медицинским маркером на кожу контур визуализируемого образования, с оценкой расстояния от кожи до самого образования и предполагаемая линия разреза. После этого выполняется секторальная резекция молочной железы [7]. Важным условием выполнения кожной маркировки является неглубокое расположение образования [6].

### **2. Маркировка с применением красителей**

Для ориентировки в зону образования молочной железы вводятся различные красящие вещества, в основном метиленовый синий и индоцианин зеленый [8, 37].

Во время операции введенное вещество позволяет четко локализовать и удалить образование. Кроме того, введение красителя в виде «дорожки» от образования до линии разреза облегчает доступ к образованию во время операции. Все это сказывается на заметном сокращении времени оперативного вмешательства, и, самое главное, исключает оставление образования в молочной железе. Метод обладает достаточно высокой эффективностью при низких затратах [43].

Как отмечают некоторые авторы, возможно введение красителя как непосредственно перед операцией, так и накануне. Следует отметить, что практически отсутствуют боли и дискомфорт после введения красящего вещества [45].

### **Маркировка индоцианином зеленым**

По данным ряда исследователей, используются альтернативные методы введения индоцианина зеленого: перитуморально, перинеурально и даже внутривенно, образования обладают способностью накапливать краситель в большей степени, чем неизмененные ткани [43].

По сравнению с другими методами, применение индоцианина зеленого характеризуется высокой эффективностью, позволяет снизить число повторных операций, сократить времени операции и уменьшить объем резецируемой части молочной железы [8, 45].

### **Маркировка метиленовым синим**

Маркировка с помощью метиленового синего — это безопасный и недорогой метод локализации

непальпируемых образований молочной железы, особенно расположенных глубоко и в периферических зонах молочной железы. Оперативное вмешательство выполняют как сразу после введения в ткань железы красителя, так и после введения за 12–24 часа. При применении метиленового синего удается сократить время оперативного вмешательства и заметно уменьшить объем удаляемых тканей молочной железы [53].

По мнению некоторых авторов, использование метиленового синего, по сравнению с индоцианином зеленым, обладает рядом побочных действий, включая аллергические реакции [37]. По другим данным, побочные действия при применении метиленового синего незначительны и сопоставимы с индоцианином зеленым [6, 53].

### **3. Маркировка суспензией активированного угля**

В ряде работ отмечается, что метод предоперационной маркировки непальпируемых образований с помощью суспензии древесного угля под контролем УЗИ обладает рядом преимуществ. При маркировке стерильная суспензия порошка активированного угля вводится в зону вокруг образования и, по сравнению с жидкими красителями, в канал от инъекционной иглы для создания метки на коже [31].

Как отмечают авторы, по сравнению с жидкими красителями, взвесь активированного угля инертна, редко вызывает реакцию организма, а также меньше подвержена растеканию [31].

### **4. Метод проводниковой локализации WGL (Wire guided localization)**

По данным ряда исследователей, наиболее часто с целью предоперационной маркировки используется проволоочная игла, которая устанавливается внутри образования под контролем УЗИ, РМГ либо КТ/МРТ. В ходе операции проводится резекция патологического образования с участком молочной железы вместе с иглой [28, 41].

По рекомендации ряда авторов, хирургическое вмешательство следует выполнить в день имплантации иглы, чтобы исключить смещение проволоочной иглы и развитие инфекции [30].

Целенаправленная резекция с помощью проволоочной иглы под УЗ контролем в лечении непальпируемых поражений молочной железы имеет преимущества благодаря точному позиционированию, простоте операции и малой инвазивности [38].

По другим данным, при применении проволоочной иглы возможны боли и дискомфорт в зоне маркировки. Также возможна транслокация иглы, даже ее обрыв, что может сказаться на результатах операции [11, 59].

Из-за перечисленных недостатков, особенно связанных с возможностью смещения иглы, наметился переход к более широкому применению беспроводных технологий [57].

### **5. Применение радиоактивных меток**

По данным авторов, реализация данного метода включает установку радиоактивных гамма-меток, содержащих изотопы йода ( $^{125}\text{I}$ ) (Radio seed localization — RSL) или технеция ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) (Radio-guided occult lesion localization — ROLL). Во время операции при помощи гамма-детектора метка обнаруживается и удаляется вместе с участком молочной железы с образованием [32, 55].

#### **Метод радиоактивной локализации RSL**

Метод RSL заключается в имплантации одного или нескольких радиоактивных семян йода-125 в область поражения под контролем УЗИ или РМГ. Для определения локализации во время операции используется гамма-зонд [30].

По рекомендации ряда исследователей, в рамках операции по удалению образования молочной железы при необходимости можно выполнить и биопсию сторожевого лимфатического узла [32].

#### **Метод радиоактивной локализации ROLL**

По данным литературы, метод ROLL заключается в использовании радиотрейсера, при котором меченный  $^{99\text{m}}$ -технецием коллоидный альбумин вводится непосредственно в образование молочной железы под контролем УЗИ или РМГ. Для обнаружения маркера во время операции используется устройство с гамма-детектором [30].

### **6. Использование магнитных и парамагнитных меток**

По данным литературных источников, использование магнитных и парамагнитных меток является высокоэффективным методом маркировки непальпируемых образований молочной железы. Метка состоит из магнитных материалов, обладающих постоянным магнитным полем или из парамагнитных, временно намагничивающихся под действием внешнего магнитного поля [42, 51].

#### **Устройство Sirius Pintuition**

Sirius Pintuition — устройство на магнитной основе, которое позволяет точно локализовать непальпируемые образования с помощью зонда во время операции. Некоторые авторы считают это направление перспективным из-за безопасности и эффективности [42, 48].

#### **Магнитная локализация Magseed**

По предложению авторов, Magseed для маркировки вводится в молочную железу под контролем УЗИ или рентгена перед операцией. Во время операции с помощью ручного зонда определяется

местоположение Magseed в молочной железе и целенаправленно удаляется очаговое образование. Авторы рекомендуют шире использовать Magseed для удаления непальпируемого образования молочной железы и выполнения подмышечной лимфодиссекции [57].

### **7. Технология SAVI SCOUT® или локализация с помощью радиолокационного отражателя RRL (Radar reflector localization)**

В последние годы беспроводная локализация с использованием SAVI SCOUT является эффективной альтернативой WGL в хирургическом лечении непальпируемых образований молочной железы [40].

SAVI SCOUT является аналогом внутритканевой GPS-навигацией. Рукоятка-детектор излучает радиосигнал, который отражается меткой, оснащенной специальной антенной. Авторы придают практическое значение тому факту, что сигнал от метки может быть зарегистрирован детектором на глубине до 6 см [46].

### **8. Метод с использованием радиочастотных идентификационных меток — RFID (Radio frequency identification tags)**

Используется бесконтактная система наведения LOCALIZER, которая заключается в обнаружении активных радиочастотных меток в ткани молочной железы. При этом детектор точно определяет расстояние до метки [47].

Ряд авторов преимущество метода видит в возможности установки нескольких меток одновременно [44, 49].

### **9. Стереотаксическая маркировка непальпируемых образований молочных желез**

По данным многих авторов, образования, визуализированные при РМГ или томосинтезе молочной железы, но не обнаруживаемые при УЗИ, требуют проведения стереотаксической биопсии с помощью РМГ или цифрового томосинтеза [26].

По данным ряда исследователей, стереотаксическая маркировка непальпируемых опухолей молочной железы с помощью устройства выполняется после РМГ и является важным методом локализации при УЗ-негативных образованиях [19, 26].

### **10. Локализация образования при помощи интраоперационного УЗИ: IOUS (Intraoperative Ultrasound)**

Визуализация образования при помощи интраоперационного УЗИ значительно снижает риск неполного удаления образования [24].

Метод позволяет ограничиться гораздо меньшим объемом удаляемых тканей, благодаря визуальному контролю за краем образования в реальном времени. Установлено, что меньший объем

операции снижает количество осложнений, улучшает процесс заживления и косметический эффект от вмешательства при оптимальной радикальности вмешательства [59].

#### **11. Маркировка с помощью УЗ-позитивных меток**

По данным литературы, для поиска УЗ-негативных образований требуется дополнительное введение специальных УЗ-позитивных меток под контролем рентгена или МРТ [24].

Наибольшую эффективность показало установление УЗ-позитивных меток «Gel Mark Ultra Cor» Bard в зону микрокальцинатов на амбулаторном этапе [25].

#### **Вакуумная аспирационная биопсия**

В настоящее время ВАБ относится к миниинвазивным способам лечения и является альтернативой секторальной резекции молочной железы. Изучение результатов лечения показало более высокие результаты качества жизни и психоэмоционального статуса после применения ВАБ [12].

По мнению многих авторов, ВАБ обладает высокой диагностической точностью, количество полностью удаленных доброкачественных новообразований позволяет рассматривать метод как альтернативу секторальной резекции [15, 54].

Результаты ряда исследований показали, что в большинстве случаев (97,7%) удаленные при ВАБ образования имели доброкачественный характер. Авторы отмечают, что РМЖ после ВАБ был выявлен у 2,3% пациенток. Осложнения были зафиксированы в 12% случаев и не требовали хирургического лечения [21].

По данным литературных источников, ВАБ образований молочной железы является наиболее информативным методом диагностики и лечения образований при размерах до 20 мм. К преимуществу метода авторы относят минимальную инвазивность, безопасность, короткий срок послеоперационного восстановления и хороший косметический эффект с минимальными раневыми послеоперационными осложнениями [16].

Многими авторами подчеркивается такой факт, что длительность операции у пациентов ВАБ значительно меньше, чем при секторальной резекции. Кровопотеря после выполнения ВАБ минимальная и не превышает 10 мл. Частота возможных осложнений — гематома, серома, инфицирование, деформация молочной железы, остаточные массы после удаления — при ВАБ значительно ниже, чем при секторальной резекции. При оценке качества жизни пациентов после операции по опроснику MOSSF-36 показатели у пациентов при ВАБ значительно выше, чем после секторальной резекции [9].

К ограничениям в применении ВАБ авторы относят крупные размеры образования (более 2 см), высокую стоимость операции и возможность применения только в крупных специализированных медицинских учреждениях [6, 12].

#### **Заключение**

С прогрессом методов инструментальной диагностики значительно увеличилось количество выявленных непальпируемых очаговых образований молочной железы, в том числе узлового РМЖ малых размеров и рака *in situ*.

Хирургическое лечение непальпируемых образований молочной железы направлено на удаление образования с целью уточнения характера патологии.

На практике с этой целью выполняются вмешательства в объеме секторальной резекции или лампэктомии молочной железы и ВАБ.

При проведении резекционных операций по поводу непальпируемых образований необходимо проведение предоперационной маркировки образования для повышения эффективности операции и исключения ситуации, когда образование или часть его не удаляются.

Стандартом предоперационной маркировки долгое время была установка проволочной иглы внутри образования под контролем УЗИ, РМГ либо МРТ с последующей резекцией участка молочной железы вместе с иглой.

Из-за ряда недостатков метода, связанных с болями, дискомфортом, возможностью смещения иглы, более активно применяются беспроволочные технологии.

Наиболее простым и доступным методом является кожная маркировка после визуализации образования по данным УЗИ либо РМГ. Однако применение метода ограничено тем, что во время операции нередко происходит смещение образования по отношению к кожной метке.

Использование красящих веществ, в частности метиленового синего и индоцианина зеленого, как и суспензии древесного угля, которые вводят в зону образования молочной железы, является оптимальным методом из-за высокой эффективности при малых затратах.

Применение методов радиоактивных меток (RSL и ROLL), магнитных и парамагнитных меток, локализация с помощью радиолокационного отражателя RRL, представляют собой новые эффективные подходы в маркировке непальпируемого образования молочной железы.

Интраоперационное УЗИ является высокоэффективным методом маркировки непальпируемых образований молочной железы, но требует

соблюдения условий интраоперационного проведения УЗИ и привлечения к операции врача УЗИ-диагностики.

Для поиска УЗ негативных образований требуется дополнительное введение специальных УЗ-позитивных меток под контролем рентгена или МРТ.

ВАБ имеет преимущество перед секторальной резекцией, прежде всего, из-за точной визуализации образования под УЗИ до и во время операции, что гарантирует полное удаление образования.

Однако применение ВАБ ограничено обязательной визуализацией образования при УЗИ и отсутствием самого оборудования во многих крупных многопрофильных медицинских учреждениях.

Таким образом, при хирургическом лечении непальпируемых образований молочной железы применяются различные системы предоперационной маркировки. Выбор оптимального вида маркировки определяется многими факторами, в первую очередь соотношением цена/качество, эффективностью и безопасностью метода.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ:

- Амельченков Д.Р., Михеев Т. В., Тараканов С. Р. Томосинтез в диагностике непальпируемых образований молочной железы //Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины. Сборник трудов конференции. Волгоград. 2021. С. 102–102.
- Ахмадова М. Современная диагностическая тактика при непальпируемых раках молочных желез //Центрально-азиатский журнал образования и инноваций. 2024. Т. 3. № 1. С. 106–113.
- Васильев А.Ю., Павлова Т. В., Касаткина Л. И. и др. Сложности диагностики непальпируемого узлового образования молочной железы в амбулаторно-поликлинической практике (клинический пример) //Радиология–практика. 2024. № 5. С. 47–52.
- Высоцкая И.В., Летагин В. П., Воротников И. К. и др. Очаговая патология молочных желез у девочек подросткового возраста //Вопросы современной педиатрии. 2020. Т. 19, № 4. С. 304–308.
- Гажонова В. Е. Ультразвуковое исследование молочных желез. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 544 с.
- Гусейнов А. З. Современная диагностика и лечение заболеваний молочной железы. Монография. 2022, Тула: Изд-во «ТулГУ». 264 с.
- Гусейнов А.З., Гусейнов Т. А. Диагностическая тактика при очаговых образованиях молочной железы //59-я Научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ с всероссийским участием. 2023. С. 17–22.
- Зикирходжаев А.Д., Старкова М. В., Тимошкин В. О. Индоцианин зеленый в диагностике и реконструктивной хирургии при раке молочной железы //Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2023. Т. 9. № 2. С. 20–24.
- Каганов О.И., Бондаренко М. М., Титов И. В. и др. Оценка результатов применения вакуумной аспирационной биопсии на аппарате Encorenspire при лечении больных с доброкачественными опухолями молочных желез//Наука и инновации в медицине. 2023. Т. 8. № 2. С. 126–131.
- Калашникова Ю.И., Томила Ю. А., Серпокрыленко О. С. Доброкачественные заболевания молочных желез в практике маммологического отделения лечебно-диагностического центра //Военно-медицинский журнал. 2022. Т. 343. № 11. С. 72–75.
- Климова Н.В., Белоцерковцева Л. Д., Коваленко Л. В. и др. Оптимизация выбора методики инвазивной лучевой диагностики молочной железы //Радиология–практика. 2020. № 3. С. 33–43.
- Левчук А.Л., Староконь П. М., Ходырев С. А. и др. Миниинвазивные способы лечения больных доброкачественной дисплазией молочных желез в многопрофильном стационаре //Вест. Нац. медико-хирургического Центра им. Н. И. Пирогова. 2022. Т. 17. № 3. С. 46–52.
- Лопаткина А.А., Шадрин И. Н. Роль морфологического исследования в диагностике рака молочной железы //Бюллетень медицинских интернет-конференций. Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации», 2020. Т. 10. № 2. С. 67–68.
- Мануйлова О.О., Солнцева И. А. Алгоритм обследования и ведения пациенток с фиброаденомами молочных желез //Радиология–практика. 2021. № 3. С. 31–40.
- Поддубный А.А., Семичковский Л. А., Беларусь Р. Вакуумная биопсия молочной железы под ультразвуковой навигацией //Eurasian journal of oncology. 2021. Т. 9. № 3–4. С. 250–255
- Праздников Э.Н., Светашов В. С., Федосейкин В. В. и др. Вакуумная аспирационная биопсия у пациентов с новообразованиями молочной железы //Злокачественные опухоли. 2021. Т. 11. № 3S1. С. 25–26.
- Рожкова Н.И., Боженко В. К., Каприн А. Д. и др. Маммология: национальное руководство. Под ред. А. Д. Каприна, Н. И. Рожковой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 496 с.
- Рожкова Н.И., Бурдина И. И., Запирова С. Б. и др. Многоликость непальпируемого рака молочной железы. Своевременная диагностика, адекватное лечение и профилактика //Медицинский алфавит. 2021. № 38. С. 34–40.
- Серова Н.С., Новикова Е. В. Лучевая диагностика непальпируемых образований молочных желез в пременопаузальном периоде //Медицинский вестник МВД. 2020. № 4. С. 55–62.
- Смирнов А.И., Абдураимов А. Б., Чудных С. М. и др. Хирургическое лечение непальпируемых образований молочной железы: сравнительный анализ методик предоперационной маркировки //Диагностическая и интервенционная радиология. 2021. Т. 15. № 4. С. 37–41.

21. Скурихин С.С., Милькевич И. Н., Болотин И. А. и др. Применение вакуумной аспирационной биопсии у пациенток в 3 и 4а категориях по шкале BIRADS//Клиническая больница. 2021. № 2. С. 28–29.
22. Ходорович О.С., Солодкий В. А., Клешнева В. О. и др. Кальцинаты молочной железы (обзор литературы) //Опухоли женской репродукт. системы. 2024. Т. 19, № 4. С. 75–82.
23. Шабаяев Р.М., Ходырев С. А., Колядина И. В. и др. Использование гидроксиэтилдиметилдигидропиримидина для улучшения регенерационных процессов в послеоперационной ране после секторальной резекции молочной железы //Современная онкология. 2023. Т. 25, № 4. С. 440–446.
24. Banys-Paluchowski M., Rubio I. T., Karadeniz Cakmak G. et al. Intraoperative ultrasound-guided excision of non-palpable and palpable breast cancer: systematic review and meta-analysis //Ultraschall Med. 2022. Vol. 43. P. 367–379.
25. Banys-Paluchowski M., Paluchowski P., Krawczyk N. Twinkle artifact in sonographic breast clip visualization // Arch. Gynecol. Obstet. 2023 Jun. Vol. 307. № 6. P. 2021–2022. doi: 10.1007/s00404-022-06659-1.
26. Bernardi D., Sabatino V. Stereotactic guided breast interventions //Breast imaging: diagnosis and intervention. Cham: Springer international publishing, 2022. P. 69–93.
27. Caruso M., Catalano O., Bard R. et al. Non-glandular findings on breast ultrasound. Part I: a pictorial review of superficial lesions //Journal of ultrasound. 2022. Vol. 25. № 4. P. 783–797.
28. Dave R.V., Barrett E., Morgan J. et al. Wire- and magnetic-seed-guided localization of impalpable breast lesions: iBRANET localization study //Br. J. Surg. 2022. Vol. 109. P. 274–282.
29. Davey M.G., O'Donnell J.P.M., Boland M. R. et al. Optimal localization strategies for non-palpable breast cancers — a network meta-analysis of randomized controlled trials //Breast. 2022. Vol. 62. P. 103–113.
30. Elzohery Y.h., Goma M. M., Mohamed G. et al. Comparison of wire-guided localization (WGL) and radio-guided occult lesion localization (ROLL) in localization of non-palpable breast lesions // World J. Surg. Onc. 21, 266 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12957-023-03152-0>
31. Farouk O., Ezzat M., El-Badrawy A. et al. Charcoal localization for surgical resection of non-palpable suspicious breast lesions. a promising method for communities of low resources. A prospective observational effectiveness study // Chirurgia. 2022. Vol. 117. № 6. P. 671–680.
32. Ferreira H.H., de Souza C. D., Pozzo L. et al. Radioactive seed localization for non-palpable breast lesions: systematic review and meta-analysis //Diagnostics. 2024. Vol. 14. № 4. P. 441.
33. Fornage B.D., Fornage B. D. Ultrasound-guided localization of non-palpable lesions //Interventional ultrasound of the breast: from biopsy to ablation. 2020. P. 403–428.
34. Gabrielova L., Selingerova I., Zatecky J. et al. Comparison of 3 different systems for non-wire localization of lesions in breast cancer surgery //Clinical breast cancer. 2023. Vol. 23. № 6. P. e323–e330.
35. Heindl F., Schulz-Wendtland R., Jud S. et al. Evaluation of a wireless localization system for nonpalpable breast lesions — feasibility and cost-effectiveness in everyday clinical routine //In vivo. 2022. Vol. 36. P. 2342–2349.
36. Ivanov V., Dimov R., Marinov B. et al. Intraoperative ultrasound for non-palpable breast lesions — experience and operative time //Folia Medica. 2023. Vol. 65. № 1. P. 16–19.
37. Jansen B., Bargon C., Huibers A. et al. Efficacy of indocyanine green fluorescence for the identification of non-palpable breast tumours: systematic review // BJS Open. 2023. Vol. 7. № 5 doi: 10.1093/bjsopen/zrad092.
38. Johnson D., Higginbotham M., Appiah L. et al. Techniques for overcoming a missing clip during pre-operative needle localization for lumpectomy: case report //Annals of breast surgery. 2021. Vol. 5. doi: 10.21037/abs-20-112
39. Kapoor B. Vaid P., Kapoor M. et al. Clinical and pathological correlation in benign breast diseases in women //International journal of reproduction, contraception, obstetrics and gynecology. 2020. Vol. 9. № 5. P. 1825–1831.
40. Kasem I., Mokbel K. et al. P068. Savi Scout® radar localisation of non-palpable breast lesions: systematic review and pooled analysis of 842 cases //European journal of surgical oncology. 2021. Vol. 47. № 5. P. e313–e314.
41. Kataria A., Singh J. Jayaram K. et al. Comparison of wire-guided lumpectomy (WGL) versus hematoma-directed ultrasound-guided lumpectomy (HDUGL) in management of non-palpable breast lesions in achieving a negative resection margin: a randomized trial with superiority hypothesis and cost-effectiveness analysis //Indian journal of surgical oncology. 2022. Vol. 13. № 4. P. 834–841.
42. Khatun A., Khokher A., Ghosh A. et al. First year data regarding use of Pintuition localisation device for non-palpable breast lesions in a large UK breast unit //European journal of surgical oncology. 2024. Vol. 50, suppl. 1. P. 108–114.
43. Kim I., Choi H. J., Ryu J. M. et al. The efficacy and safety of indocyanine green-hyaluronic acid mixture (LuminoMark™) for localization in patients with non-palpable breast lesions: a multi-center open-label parallel phase-2 clinical trial //BMC Surg. 2021. Vol. 21. P. 134.
44. Lamb L.R., Gilman L., Specht M. et al. Retrospective review of preoperative radiofrequency tag localization of breast lesions in 848 patients //Am. J. Roentgenol. 2021. Vol. 217. P. 605–612.
45. Lee E.G., Kim S. K., Han J. H. et al. Surgical outcomes of localization using indocyanine green fluorescence in breast conserving surgery: a prospective study // Sci Rep. 2021. Vol.11. P. 9997.
46. Lim H.J., Leong L.Ch., Hao MBBS et al. Savi Scout® wireless localisation of breast and axillary lesions: lessons learned from Singapore's early experience //Singapore Medical Journal. 2023. Vol. 10. P. 4103 DOI: 10.4103/singaporemedj. SMJ-2021-412.
47. Lowes S., Bell A., Milligan R. et al. Use of hologic LOCALizer radiofrequency identification (RFID) tags to localise impalpable breast lesions and axillary nodes: Experience of

- the first 150 cases in a UK breast unit // Clin. Radiol. 2020. Vol. 75. P. 942–949.
48. McCamley C., Ruysers N., To H. et al. Multicentre evaluation of magnetic technology for localisation of non-palpable breast lesions and targeted axillary nodes // ANZ Journal of Surgery. 2021. Vol. 91. № 11. P. 2411–2417.
  49. Metin C., Rankin A., Youssef M. et al. Evaluation of early outcomes of radiofrequency localisation for non-palpable breast lesions // European journal of surgical oncology. 2023. Vol. 49, № 5. P. e227-e228.
  50. Morgan J.L., Bromley H. L., Dave R. V. et al. Results of shared learning of a new magnetic seed localisation device — A UK iBRA-NET breast cancer localisation study // Eur. J. Surg. Oncol. 2022. Vol. 48. P. 2408–2413.
  51. Murphy E., Quinn E., Stokes M. et al. Initial experience of magnetic seed localization for impalpable breast lesion excision: First 100 cases performed in a single Irish tertiary referral centre // Surgeon. 2021. Vol. 20. № 3. P. e36 42. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2021.02.010>
  52. Nishimura R., Oiwa M. Combined use of cell block and smear improves the cytological diagnosis of malignancy in non-palpable breast lesions screened by imaging // Analytical cellular pathology. 2023. Vol. 2023. № 1. P. 1869858.
  53. Ramadan R., El-Fayoumy T., Mohamed Ibrahim R. et al. Wire localization versus intralesional methylene blue marking for surgical excision of impalpable breast lesions // Middle East journal of cancer; October 2023. Vol. 14. № 4. P. 559–569.
  54. Schermers B., van Riet Y. E., Schipper R. J. et al. Nationwide registry study on trends in localization techniques and reoperation rates in non-palpable ductal carcinoma in situ and invasive breast cancer // Br. J. Surg. 2021. Vol. 109. P. 53–60.
  55. Skaf H.D., Catani J. H., Ogata V. S. Breast imaging preoperative localization procedure // Modern breast cancer imaging. 2022. P. 211–244.
  56. Somasundaram S.K., Potter S., Elgammal S. et al. Impalpable breast lesion localisation, a logistical challenge: Results of the UK iBRA-NET national practice questionnaire // Breast Cancer Res. Treat. 2021. Vol. 185. P. 13–20.
  57. Spina E., Pacca L., Esposito E. et al. The use of MagSeed for non-palpable breast lesions: the surgeon point of view // European journal of surgical oncology. 2024. Vol. 50. № 2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2023.107595>
  58. Tayeh S., Wazir U., Mokbel K. The Evolving role of radiofrequency guided localisation in breast surgery: a systematic review // Cancers. 2021. Vol. 13. P. 4996.
  59. Zhang L., Li Z., Sui H. et al. Value of ultrasound-guided wire localization resection for non-palpable breast lesions // Basic & Clinical Medicine. 2020. Vol. 40. № 6. P. 822.

## **WAYS TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF SURGICAL TREATMENT OF NON-PALPABLE BREAST FORMATIONS (literature review)**

**A. Z. GUSEYNOV, V. I. FEDORISHCHEV, T. A. GUSEYNOV, S. S. MURAVYEVA**

*Due to the progress of modern imaging methods, the number of detected non-palpable focal breast formations, including small nodular cancer and in situ cancer, has increased significantly.*

*Surgical treatment of non-palpable breast formations is aimed at their removal in order to clarify the nature of the pathology.*

*In clinical practice, interventions in the volume of sectoral breast resection and vacuum aspiration biopsy (VAB) are performed for this purpose.*

*During resection operations, preoperative marking of the formation is necessary to increase the effectiveness of the operation and eliminate the situation when the formation or part of it is not removed.*

*The standard for preoperative marking is the installation of a wire needle inside the formation under the supervision of ultrasound, X-ray mammography (RMG) or magnetic resonance imaging (MRI), followed by resection of the breast area together with the needle.*

*In recent years, due to the disadvantages of the wire method, there has been a transition to the use of wireless technologies.*

*The simplest and most accessible method is skin labeling after imaging of the formation with ultrasound or RMG.*

*The use of coloring agents, in particular methylene blue, indocyanine green, charcoal suspension is the optimal method due to its high efficiency at low cost.*

*The use of methods of radioactive labels (RSL and ROLL), magnetic and paramagnetic labels, localization using the radar reflector RRL, represent new effective approaches in the localization of non-palpable breast formation.*

*Intraoperative ultrasound is a highly effective method of localization of non-palpable breast formations, but requires compliance with the conditions of intraoperative ultrasound and the involvement of an ultrasound diagnostic doctor in the operation.*

*VAB has an advantage over sectoral resection due to the accurate visualization of the formation under ultrasound before and during surgery, which ensures complete removal of the formation.*

*The use of VAB is limited by the mandatory imaging of education during ultrasound and the lack of necessary equipment in many large multidisciplinary medical institutions.*

**Keywords:** *mammary gland, non-palpable formations, management tactics, preoperative labeling, wire needle, wireless technologies, lumpectomy, vacuum aspiration biopsy.*