

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Приволжский исследовательский медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

*На правах рукописи*

**Завылова Ксения Александровна**

**«ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ СИНДРОМА  
ХРОНИЧЕСКОЙ ТАЗОВОЙ БОЛИ У ЖЕНЩИН»**

14.01.13 – Лучевая диагностика, лучевая терапия

**ДИССЕРТАЦИЯ**

**на соискание ученой степени**

**кандидата медицинских наук**

**Научный руководитель:**

**заслуженный деятель науки РФ,**

**доктор медицинских наук,**

**профессор Б.Е. Шахов**

Нижний Новгород

2021 г.

## Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	2
ВВЕДЕНИЕ .....	4
<b>ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПРИЧИН ХТБ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....</b>	<b>11</b>
1.1. Хроническая тазовая боль у женщин: вопросы терминологии.....	11
1.2. Эпидемиология и актуальность проблемы ХТБ.....	13
1.3. Особенности иннервации органов малого таза .....	13
1.4. Этиопатогенетические аспекты ХТБ.....	15
1.5. Методы лучевой диагностики, используемые при исследовании ХТБ.....	19
<b>ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>28</b>
2.1. Характеристика клинических наблюдений .....	28
2.2. Методы исследования.....	30
2.2.1. Клинические и лабораторные методы исследования .....	32
2.2.2. Ультразвуковое исследование .....	33
2.2.3. Методика мультипараметрической магнитно-резонансной томографии у пациенток с ХТБ.....	33
2.2.4. Параметры модифицированного МР-протокола у пациенток с ХТБ.....	37
2.2.5. T2 Dixon импульсная последовательность в экспериментальном протоколе сканирования для диагностики сакроилеита.....	45
2.3. Статистический анализ.....	48
<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ПАЦИЕНТОК С ХТБ.....</b>	<b>51</b>
3.1. Результаты исследования у пациенток с аденомиозом .....	53
3.2. Результаты исследования у пациенток с эндометриодной кистой яичника.....	59
3.3. Результаты исследования у пациенток с ретроцервикальным эндометриозом.....	62
3.4. Результаты исследования пациенток с сочетанными формами эндометриоза .....	65
3.5. Результаты исследования пациенток с миомой.....	71
3.6. Результаты исследования пациенток с воспалением матки и придатков .....	74
3.7. Результаты исследования у пациенток с опухолями яичников .....	78
3.8. Результаты исследования у пациенток с ретенционными кистами яичников.....	81

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРАГЕНИТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У ПАЦИЕНТОК С ХТБ .....	84
4.1. Результаты исследования у пациенток с вертеброгенными факторами развития ХТБ.....	86
4.2. Результаты исследования у пациенток с варикозным расширением вен малого таза.....	91
4.3. Результаты исследования у пациенток со спаечным процессом .....	95
4.4. Результаты исследования у пациенток с сакроилеитом .....	97
4.5. Результаты исследования у пациентов с заболеваниями кишечника.....	105
ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ .....	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	117
ВЫВОДЫ.....	119
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ .....	119
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	123
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.....	134
СПИСОК ТАБЛИЦ .....	137
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	140
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	142

## Введение

Проблема хронической тазовой боли (ХТБ) остается актуальной на протяжении нескольких столетий. Так, в 1903 году на I съезде общества акушеров-гинекологов в Санкт-Петербурге почетный председатель съезда профессор В.Ф. Снегирев, один из основоположников гинекологии в России, призывал коллег уделять больше внимания «субъективным жалобам больных, в частности болям» [1].

По данным, опубликованным Всемирной организацией здравоохранения, распространенность нециклической тазовой боли составляет от 2,1% до 24% [2]. Точная оценка распространенности хронической тазовой боли затруднена в связи с недостаточностью статистических данных, а также вследствие отсутствия единой терминологии в отношении ХТБ и синдрома хронических тазовых болей [3].

Хроническая тазовая боль может беспокоить женщину в любом возрастном периоде, но наиболее часто она выявляется именно в репродуктивном возрасте.

К факторам риска развития ХТБ относят недостаточную эффективность ранее проведенного лечения основного заболевания, недооценку сочетанной экстрагенитальной патологии, а также патологические изменения антиноцицептивной системы [2].

Топографическая и функциональная взаимосвязь структур малого таза, дистальных отделов желудочно-кишечного тракта, костного тазового кольца и тазового дна, обуславливает необходимость привлечения в диагностическом алгоритме ХТБ врачей как минимум трех специальностей – гинеколог, уролог и психолог. Следовательно, ХТБ можно и нужно рассматривать как междисциплинарную проблему, т.к. она вызывает патологические изменения в нервной, костно-мышечной, мочеполовой системах, соматической, психо-эмоциональной и сексуальной сферах [4–6].

Проблема ХТБ во многих странах названа экономической и зачастую приводит к снижению качества жизни и социальной дезадаптации. Длительность лечения пациентов данной группы возрастает за счет неадекватного и необоснованного выбора диагностического подхода, что приводит к серьезным медицинским и социально-экономическим последствиям [7].

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, ХТБ в большинстве случаев связана с гинекологическими (73,1%) или экстрагенитальными заболеваниями (21,9%), реже - с психическими нарушениями (1,1%) [8].

Пациенты с ХТБ длительно проходят лечение по поводу гинекологического заболевания, при этом причиной ХТБ может являться и экстрагенитальная патология [9, 10]. А раннее выявление причин ХТБ помогает снизить риск развития осложнений, определить тактику ведения пациентов и при необходимости спланировать объем оперативного вмешательства.

В большинстве случаев пациенту с ХТБ трудно самостоятельно определить конкретный источник боли в связи с наличием перекрестной сенситизации структур периферической и центральной нервной системы. Это существенно затрудняет диагностический поиск. Следовательно, пациенты с тазовыми болями нуждаются в углубленном обследовании с использованием всех доступных методов визуализации.

В настоящее время в распоряжении стационаров есть большой арсенал методов лучевой диагностики. Первым этапом стандартного диагностического поиска, позволяющим оценить состояние структур малого таза, является УЗИ с цветовым доплеровским картированием. Данный метод признан “золотым стандартом” в выявлении основных причин ХТБ, таких, как миома матки, хронический воспалительный процесс. Несмотря на то, что УЗИ является обязательным этапом исследования в поиске гинекологических факторов развития ХТБ, диагностические возможности данного метода ограничены в связи с операторозависимостью. Качество визуализации эхограмм может быть ограничено вследствие наличия постоперационных и/или поствоспалительных спаек, а также у больных с распространенными формами генитального эндометриоза, с избыточной массой тела, с усиленной перистальтикой кишечника, метеоризмом и др. факторами [11].

В диагностическом алгоритме в качестве дополнительных методов исследования используются магнитно-резонансная томография, гистеросальпингография, гистероскопия и диагностическая лапароскопия. Выбор метода основывается на данных анамнеза, характеристиках тазовой боли, лабораторных данных.

Магнитно-резонансная томография является неинвазивным методом лучевой диагностики, который позволяет получить мультипланарные томограммы структур малого таза с высокой тканевой контрастностью без использования ионизирующего излучения [12, 13]. МРТ демонстрирует стабильно высокие показатели чувствительности и специфичности в диагностике различных форм эндометриоза (в том числе эндометриом и ретроцервикальных гетеротопий), при сложных пороках развития структур малого таза, при наличии распространенного спаечного процесса в нижнем этаже брюшной полости, при крупных множественных миомах, варикозной болезни тазовых вен, при наличии вертеброгенной патологии, сакроилеите и симфизите.

Современные технологии параллельной визуализации в МРТ (iPAT) позволяют получать изображение одновременно нескольких анатомических областей и повышают скорость МР-исследования, благодаря улучшению показателей временного разрешения. В отечественной литературе ограничено количество публикаций, связанных с оценкой диагностических возможностей данных технологий в МРТ, в том числе в дифференциальной диагностике возможных причин хронической тазовой боли. Исследователи в своих работах в основном сосредоточены на анализе возможностей МРТ при отдельных гинекологических нозологиях (исходя из конкретных клинических задач), оставляя без внимания возможности МРТ в скрининг-диагностике комплексных анатомических нарушений у пациенток с ХТБ.

При МР-исследовании пациентов с ХТБ необходимо адаптировать протокол таким образом, чтобы получить оптимальный набор последовательностей, требующий минимум времени нахождения пациента на столе томографа, без потери четкости детализации структур.

До сих пор отсутствует консенсус по набору импульсных МР-последовательностей, наиболее предпочтительных для пациентов с ХТБ, а, следовательно, отсутствует стандартизированный протокол МР-сканирования. В большинстве исследований в стандартный протокол МР-сканирования при аденомиозе и миоме матки (основных причинах ХТБ) включены последовательности: T2 TSE ВИ, T2 FS TSE ВИ, 2D/3D T1 ВИ, 2D/3D T1 ВИ FS [14, 15]. Остается открытым вопрос о необходимости использования следующих последовательностей: T2\* (SWI), DWI, HASTE, 3D TOF и использования контрастного усиления в ходе обследования. Большинство хронических заболеваний, которые наблюдаются у пациентов с ХТБ, не требуют введения внутривенного контрастного препарата за счет высокой контрастности мягких тканей на МР-томограммах.

Протокол МР-сканирования также должен учитывать преимущества и недостатки различных импульсных последовательностей, позволяющих дифференцировать МР-сигнал от жировой ткани: FS, STIR, SPAIR, DIXON. Методики подавления сигнала от жировой ткани имеют решающее значение для обеспечения высокой чувствительности к выявлению зон поражения тканей. Нормальный жировой сигнал может затенять визуализацию пораженной ткани, тогда как изображения с подавлением сигнала от жировой ткани позволяют отчетливо дифференцировать внутрибрюшной жир и воспалительный отек.

Недавние достижения в области аппаратного и программного обеспечения МРТ позволили разработать методики визуализации с широким полем обзора и минимальным числом артефактов, которые особенно подходят для скрининга структурных изменений сразу в двух или трех анатомических областях в рамках одного исследования. Данные условия

особенно актуальны в тех клинических ситуациях, когда необходимо исключение полиэтиологических заболеваний.

В доступной отечественной и зарубежной литературе нет обобщающих совокупных данных и единого мнения об оптимальном алгоритме применения методов лучевой диагностики в изучении причин хронической тазовой боли, связанной с полиэтиологическими изменениями в области тазового пояса.

Вышеизложенные факты свидетельствуют об актуальности разработки комплексного протокола магнитно-резонансной томографии с широким полем обзора и определяют выполнение данной работы.

**Цель исследования:** оптимизировать диагностический алгоритм использования методов лучевой диагностики в оценке факторов развития хронической тазовой боли у женщин репродуктивного возраста.

**Задачи исследования:**

1. Провести сравнительную оценку диагностической эффективности УЗИ, МРТ по «стандартному» протоколу сканирования в выявлении гинекологических заболеваний у пациентов с ХТБ.

2. Усовершенствовать методику комплексной МРТ в диагностике патологических изменений структур малого таза и смежных анатомических областей у пациентов с хронической тазовой болью с использованием современных технологий сканирования на стандартном оборудовании.

3. Изучить диагностические возможности модифицированного протокола МРТ-исследования в оценке негинекологических факторов развития хронической тазовой боли, провести сравнительный анализ полученных данных с результатами ультразвукового метода, МРТ по «стандартному» протоколу и рентгенографии.

4. Оптимизировать алгоритм лучевой диагностики гинекологических и негинекологических факторов развития ХТБ и определить роль комплексной МРТ в данном алгоритме.

5. Разработать программу для ЭВМ для оформления результатов МР-сканирования.

**Научная новизна исследования**

Разработан комплексный протокол одновременного МР-сканирования малого таза и смежных анатомических областей тазового пояса у пациенток с хронической тазовой болью с

использованием широкого поля обзора, методов параллельной визуализации, последовательностей DIXON, SPACE и 3D TOF флебографии.

Обоснована целесообразность использования в диагностическом алгоритме обследования женщин с хронической тазовой болью мультипараметрической МРТ по модифицированному протоколу как второго этапа после ультразвукового исследования.

Показана необходимость проведения комплексного МР-обследования пациенток с ХТБ в диагностике эндометриоза, варикозного расширения тазовых вен, сакроилеита и вертеброгенных факторов развития ХТБ.

Обоснована целесообразность использования в диагностическом алгоритме обследования женщин с хронической тазовой болью мультипараметрической МРТ по модифицированному протоколу как второго этапа после УЗИ.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Впервые дана сравнительная оценка диагностических возможностей ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии (по стандартному и модифицированному протоколам) у пациентов с хронической тазовой болью. Установлены высокие показатели чувствительности и специфичности комплексной МРТ в диагностике гинекологических и негинекологических причин развития ХТБ у женщин.

Показано, что чувствительность комплексного МР-исследования в выявлении эндометриоза, варикозного расширения тазовых вен преобладает над таковой для УЗИ и МРТ по стандартному протоколу. Чувствительность комплексного МР-исследования в диагностике сакроилеита и вертеброгенных факторов развития ХТБ преобладает над таковой для МРТ по стандартному протоколу и рентгенографии.

Оптимизирован алгоритм лучевой диагностики факторов развития ХТБ у женщин, с установленной ролью комплексного МР-исследования по модифицированному протоколу, как второго этапа после УЗИ, что сокращает время диагностического поиска, позволяет исключить дублирующие исследования и экономит ресурсы диагностического оборудования.

Внедрение представленного протокола МРТ в клиническую практику повышает эффективность диагностики как гинекологических, так и негинекологических причин ХТБ, в том числе, в случаях неясной картины при ультразвуковом и физикальном исследовании, при спорных результатах нескольких видов исследования и сочетанной патологии, а также для контроля после проведенного лечения.



Предложен «Способ диагностики сакроилеита на высокопольном магнитно-резонансном томографе», позволивший увеличить контрастность зоны отека в костной ткани на фоне интактных структур крестцово-подвздошных сочленений. Патент на изобретение № 2712310 РФ МПК А61В 5/055, зарегистрированный в Государственном реестре изобретений Российской Федерации в 2020 г.

Результаты проведенного исследования легли в основу создания программы для формирования структурированных протоколов описания результатов МРТ-сканирования «eRadiology»®, 2018 г. Свидетельство о гос. регистрации № 2018665688.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается также внедрением их в практику работы отделений лучевой диагностики Регионального диагностического центра в г. Нижний Новгород, г. Чебоксары и г. Саранск. Основные положения диссертационной работы используются в учебном процессе кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России.

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Комплексная магнитно-резонансная томография с расширением зоны сканирования является наиболее эффективным способом визуализации негинекологических факторов развития хронической тазовой боли в рамках одного исследования.
2. Оптимальный алгоритм лучевой диагностики хронической тазовой боли должен включать оценку гинекологических и негинекологических факторов развития на основе данных комплексной МРТ и ультразвукового исследования.
3. Импульсная последовательность T2 DIXON с выполнением субтракции полученных серий позволяет получить томограммы с более высокой контрастностью зоны воспаления (отека) на фоне интактной окружающей ткани, дифференцировать зоны остейта от сосудисто-нервных сплетений, имитирующих минимальные воспалительные изменения.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.13 – Лучевая диагностика, лучевая терапия (медицинские науки) и области исследования п.№1: «Лучевая диагностика: диагностика патологических состояний различных органов и систем человека путем формирования и изучения изображений в различных физических полях (электромагнитных, корпускулярных, ультразвуковых и др.)».

### **Апробация**

Апробация диссертации состоялась на расширенном заседании проблемной комиссии «Сердечно-сосудистая хирургия, лучевая диагностика и лучевая терапия, онкология» ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России 12 мая 2020 г., протокол № 4.

Результаты исследования представлены в виде устных докладов на международных и всероссийских научно-практических конференциях, и конгрессах: VI Всероссийском Национальном конгрессе лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2012» (г. Москва 30 мая -1 июня 2012 г.), XI Всероссийском Национальном конгрессе лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2017» (г. Москва, 23-25 мая 2017 г.), на конференции, посвященной 65-летию кафедры лучевой диагностики МГМСУ (г. Москва; 5 ноября 2019 г), на Международном конкурсе исследовательских работ в области медицинских наук для магистрантов, аспирантов «Intercllover-2019», на межрегиональном медицинском форуме «Инновационная медицина: женское здоровье на стыке специальностей» (г. Нижний Новгород, 18-19 мая 2021 г.)

### **Публикации по теме исследования**

По теме диссертационной работы опубликовано 7 научных работ. Из них 3 статьи - в российских журналах, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, 1 патент на изобретение и 1 зарегистрированная программа для ЭВМ.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертационная работа изложена в традиционной форме, написана на русском языке и состоит из титульного листа, оглавления, введения, обзора литературы, пяти глав (с изложением материала и методов исследования, результатов собственных исследований), заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа представлена на 143 страницах машинописного текста, иллюстрирована 33 таблицами, 48 рисунками.

Библиографический указатель включает 113 источников литературы, из которых 56 - российских и 57 – иностранных авторов.

## ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

### ПРИЧИН ХТБ (обзор литературы)

#### 1.1. Хроническая тазовая боль у женщин: вопросы терминологии

По определению, предложенному Международной ассоциацией по изучению боли (International Association for the Study of Pain – IASP), хроническая тазовая боль - это патологическое состояние, проявляющееся постоянными или циклическими болями в нижних отделах живота и поясницы, которое повторяется в течение по крайней мере 6 месяцев [16, 17].

Тазовые боли могут локализоваться в подвздошных квадрантах, в надлобковой области, в нижней части спины, в области крестца, в промежности, в области наружных половых органов, влагалища и/или в прямой кишке. ХТБ может иррадиировать по передне-медиальной поверхности бедер и нижнему краю ягодиц [18]. Такая многообразная локализация тазовой боли безусловно затрудняет диагностический поиск.

Термин "тазовая боль" пришел в отечественную медицину из зарубежных публикаций, в которых тазовая боль рассматривается как синдром, служащий основой для дальнейшей дифференциальной диагностики. В последние два десятилетия термин «хроническая тазовая боль» стал лидирующим. В более ранних публикациях для обозначения тазовой боли использовали следующие термины: «тазовый невроз» (Mengert W., 1943), «психосоматический тазовый застой» (Duncan C., 1952), «тазовое варикоцеле» (Frankenheim H., 1974), «надрыв широкой связки» (Hartnett L. et al., 1970) и синдром «универсального сустава шейки матки» (Allen W., Masters W., 1955) [1].

По предложению IASP к тазовой боли у женщин относят ту, которая этиологически не связана с онкологическими заболеваниями [19].

Выделяют следующие варианты хронической тазовой боли:

- 1) ХТБ, сопутствующая четко определенным гинекологическим заболеваниям;
- 2) ХТБ без выявленных гинекологических факторов.

По мнению Н.М. Подзолковой и О.Л. Глазковой [8] «хроническая тазовая боль» представляет собой состояние, при котором пациенты предъявляют одну и более из следующих жалоб:

- боль, локализующаяся в нижнем отделе живота, в паховой области, в пояснице, беспокоящая больную периодически и/или постоянно и, как правило, усиливающаяся в

определенные дни менструального цикла, при переохлаждении, длительной статической нагрузке и т.д. – собственно тазовая боль;

- альгодисменорея;
- болезненная глубокая интромиссия полового акта – диспареуния.

К настоящему моменту пока не создано всеобъемлющей и точной классификации синдрома ХТБ. Основные причины и формы синдрома ХТБ в соответствии с классификацией IASP приведены в таблице 1. Данная терминология в вопросе синдрома ХТБ соответствует последней рекомендации Международного общества по изучению континенции (International Continence Society – ICS) [19].

Таблица 1. Классификация синдрома ХТБ у женщин (IASP)

Урологическая боль	Синдром боли в мочевом пузыре	Интерстициальный цистит	
	Синдром боли в мочеточнике		
Гинекологическая боль	Синдром боли, связанный с эндометриозом		
	Синдром влагалищной боли		
	Синдром вульварной боли	Синдром генерализированной вульварной боли	
		Синдром локализованной вульварной боли	Синдром преддверной боли
			Синдром боли в клиторе
Аноректальная боль	Спастическая прокталгия		
	Синдром аноректальной боли		
	Анизм (анальная боль, возникающая при дефекации)		
Неврологическая боль	Синдром пудендальной боли		
Мышечная боль	Синдром перинеальной боли		
	Синдром боли в мышцах тазового дна		

Однако не всегда источник ХТБ локализуется именно в той области, где пациент ощущает наиболее выраженную боль. В связи с этим выделение отдельных синдромов в классификации ХТБ способно вводить в заблуждение как врача-клинициста, так и самого пациента. Также существует мнение, что синдром ХТБ является самостоятельным и не зависимым от какой-либо соматической, висцеральной или психоневрологической патологии заболеванием [17]. При этом «самостоятельность» синдрома хронической тазовой боли не исключает роли органической патологии в инициировании данного процесса.

В Международной классификации болезней 10-го пересмотра термин «тазовая боль» встречается в классе XVIII («Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках»), в блоке R10 (боли в области таза и промежности; боли, локализованные в других областях нижней части живота). В классе XIV (блок N94) выделена боль как явление, связанное с женскими половыми органами и менструальным циклом. Данный блок включает овуляцию, диспареунию, дисменорею, синдром предменструального напряжения, вагинизм, другие уточненные и неуточненные состояния, связанные с женскими половыми органами и менструальным циклом.

### **1.2. Эпидемиология и актуальность проблемы ХТБ**

По данным Всемирной организации здравоохранения, распространенность тазовой боли, связанной с менструальным циклом составляет в разных странах от 16.8 % до 21.0 %, диспареунии – от 8.0 % до 21.8 %, нециклической ХТБ – от 2.1 % до 24.0 % [2]. Согласно результатам исследований, проведенных международным обществом тазовой боли (International Pelvic Pain Society), хроническая боль в области малого таза встречается у 15% женщин. Свыше 60 % женщин ежегодно обращаются к гинекологу в связи с тазовыми болями [20]. Хроническая тазовая боль является показанием для выполнения до 40 % лапароскопий и 10-15 % гистерэктомий, проводимых ежегодно в мире [21, 22].

Недостаточность статистических данных, отсутствие консенсуса в отношении терминологии тазовой боли и синдрома ХТБ обуславливают проблему достоверной оценки их распространенности в России [17].

### **1.3. Особенности иннервации органов малого таза**

Иннервация структур малого таза осуществляется структурными элементами вегетативной и соматической нервных систем.

Вегетативная нервная система обеспечивает иннервацию всех органов малого таза и представлена верхним надчревным сплетением (симпатическая иннервация); 2, 3 и 4 крестцовыми спинно-мозговыми нервами (образующими крестцовую часть парасимпатической иннервации); тазовым отделом симпатического ствола. Соматическая система обеспечивает чувствительность кожного покрова, слизистых, а также осуществляет эфферентную иннервацию поперечно-полосатой мускулатуры тазового дна.

Симпатическая нервная система таза представлена крестцовыми узлами и непарным узлом. Крестцовые узлы получают свои волокна от симпатических ядер, расположенных в

боковых рогах I—III поясничных сегментов спинного мозга. От крестцовых ганглиев отходят подчревные нервы, которые в свою очередь участвуют в образовании вегетативных тазовых сплетений. Активация симпатической нервной системы приводит к расслаблению мышечного слоя стенок полых внутренних органов и повышение тонуса мышц-сфинктеров, что обеспечивает удержание содержимого полых органов.

В работе парасимпатической нервной системы таза принимают участие тазовые внутренностные нервы, которые формируются из отростков клеток парасимпатических крестцовых ядер, локализованных в латеральных отделах вентральных рогов II—IV сегментов крестцового сегмента спинного мозга. Тазовые внутренностные нервы, отделившись от передних ветвей II, III, IV крестцовых нервов, достигают узлов нижнего подчревного сплетения и в составе уже его дистальных ветвей иннервируют различные органы и структуры малого таза, образуя одноименные нервные сплетения. Предузловые нервные волокна оканчиваются на клетках параорганов и внутриорганов вегетативных нервных сплетений, послеузловые нервные волокна иннервируют собственно органы малого таза, осуществляя дефекацию и опорожнение.

Вегетативные нервные сплетения формируются из симпатических и парасимпатических волокон, тесно расположенных рядом друг с другом и окутывающих внутренние органы. Дифференцируют следующие вегетативные сплетения: нижнее подчревное (тазовое), прямокишечное, влагалищно-маточное; мочепузырное.

В таблице 2 систематизированы зоны иннервации основных нервных сплетений, по которым распространяются болевые импульсы от органов малого таза.

Таблица 2 демонстрирует существование перекрестной сенситизации структур центральной и периферической нервной системы [23]. Нервные импульсы поступают от органов малого таза и структур, расположенных в смежных анатомических зонах, в одни и те же сегменты спинного мозга. Такая двойная иннервация и формирует ощущение иррадиирующей боли у пациентов с ХТБ.

В частности, у пациентов с ретроцервикальным эндометриозом типичными являются боли в крестце (72 %) с иррадиацией в поясницу и верхние квадранты живота [24, 25].

У некоторых пациентов первичное заболевание тазовых органов постепенно регрессирует (самостоятельно или на фоне проводимого лечения), но болевой синдром не устраняется, а наоборот в некоторых случаях прогрессирует, уже не имея прямой связи с

пусковым этиологическим фактором. Это в первую очередь обусловлено произошедшими патологическими изменениями в периферических нервах.

Таблица 2. Особенности вегетативной иннервации органов и структур малого таза

Сплетение	Сегмент спинного мозга	Иннервируемые органы		
		Половые органы	Органы мочевого выделения	Органы пищеварения
Тазовое сплетение	S2-S5	Влагалище (верхняя треть)	Треугольник мочевого пузыря	Прямая и сигмовидная кишка
		Шейка матки	Тазовый отдел мочеточников и их соединительная ткань	
		Основные связки матки		
		Нижний сегмент матки		
Нижняя часть солнечного сплетения	Th10-Th11	Дно матки	Дно мочевого пузыря	Подвздошная кишка
		Маточные трубы (медиальная треть)		Слепая кишка Аппендикс
		Мезосальпинкс		Дистальная часть ободочной кишки
		Широкие связки матки		
		Параметрий Сосуды матки		
Аортальное сплетение	Th10-Th12	Маточные трубы (латеральные 2/3)	Проксимальная часть тазового отдела мочеточников и их соединительная ткань	
		Яичник		
		Часть мезосальпинкса		

Общие этапы эмбриогенеза и близкое анатомическое расположение органов и структур малого таза обуславливают длительность, и сложность дифференциально-диагностического поиска причин ХТБ.

#### 1.4. Этиопатогенетические аспекты ХТБ

По мнению А.В. Болотова «количество причин тазовой боли сопоставимо с количеством причин головных болей» [26]. А этиологическая и патогенетическая многофакторность делают

ХТБ, так же как и хроническую головную боль, актуальной междисциплинарной проблемой [27].

По мнению L. Nahn (2001) более 70 заболеваний способны вызывать появление ХТБ. В то же время, автор отмечает, что даже всестороннее обследование таких пациентов может не выявить у них абсолютно никаких патологических изменений [28]. U. Wesselmann (2002) в таких ситуациях предлагает использовать определение «идиопатическая боль» [23].

Выделяют шесть основных источников происхождения хронической тазовой боли: гинекологическая, психоневрологическая, миофасциальная, скелетно-мышечная, урологическая, желудочно-кишечная [29, 30].

Согласно данным клинических рекомендаций Международной ассоциации урологов (2016 г.) на сегодняшнее время не сформулировано единой классификации заболеваний и состояний, при которых может встречаться ХТБ. В 2006 г. А.Р. Baranowski из рабочей группы PUGO предложил считать, что у пациента имеется один болевой синдром, если боль локализуется в одной области, если в двух областях – то у пациента диагностируют два синдрома. Если у пациента боль не имеет какой-либо четкой локализации или локализуется в 3 зонах и более, в диагнозе отмечается, что у пациента выявлен синдром ХТБ. При наличии у пациента синдрома хронической тазовой боли дальнейшей классификации боли не требуется.

Анализируя данные, опубликованные в открытых литературных источниках, к синдрому ХТБ следует отнести следующие основные нозологические формы, представленные в таблице 3 [18, 31–35].

В патогенезе тазовых болей все еще остаются неуточненные звенья. По современным данным пусковыми факторами в развитии тазовой боли являются хронический стресс, застойные изменения в области малого таза. Некоторые из указанных в таблице факторы не отражены в работе: например, злокачественные новообразования и пролапс тазовых органов дебютируют чаще всего в пре- или постменопаузе, а данный возрастной период находится за рамками поставленных условий. Аномалии развития дебютируют клиническими проявлениями преимущественно в подростковый период, и таких пациентов ведет детский гинеколог. Синдром овариальных остатков и инородное тело в полых органах малого таза в нашей практической работе не встречались. При овуляторном синдроме не выявлено каких-либо семиотических МР-признаков.



Таблица 3. Возможные этиологические факторы хронической тазовой боли

Вид боли	Возможная этиология
Гинекологические боли	<p>Хронические воспалительные заболевания тазовых органов (сальпингоофорит, сальпингит, хронический эндометрит и др.)</p> <p>Доброкачественные опухоли</p> <p>Киста яичника, параовариальные кисты</p> <p>Миома матки</p> <p>Синдром овариальных остатков (остаточного яичника) после хирургического удаления матки и яичников, постоперационные лимфоидные кисты</p> <p>Полип эндометрия или цервикального канала</p> <p>Эндометриоз, аденомиоз</p> <p>Перекрут нормального придатка</p> <p>Овуляторная боль</p> <p>Нарушение оттока менструальной крови при пороках развития</p> <p>Стеноз цервикального канала</p> <p>Разрыв задних листков широких связок матки (синдром Аллена–Мастерса)</p> <p>Внутриматочный контрацептив</p> <p>Пролапс (опущение) внутренних половых органов</p>
Боли урологического происхождения	<p>Хронические воспалительные заболевания мочевыводящих путей (уретрит, цистит)</p> <p>Камни мочевыводящих путей</p> <p>Дивертикулез уретры, мочевого пузыря</p> <p>Интерстициальный цистит</p> <p>Детрузорно-сфинктерная диссинергия</p> <p>Воспаление парауретральных желез</p> <p>Уретероцеле</p> <p>Опухоли мочеточников, мочевого пузыря, уретры</p>
Боли кишечного происхождения	<p>Синдром раздраженного толстого кишечника</p> <p>Болезнь Крона</p> <p>Дивертикулез толстого кишечника (дивертикулит)</p> <p>Аппендагит</p>
Боли суставно-мышечного, связочного, костного и неврогенного происхождения	<p>Миофасциальные боли передней брюшной стенки, тазового дна</p> <p>Растяжение, гематома мышц нижнего отдела живота и тазового пояса</p> <p>Фибромиалгия</p> <p>Патология тазобедренного сустава (коксартроз, дисплазия)</p> <p>Туннельные невропатии, в том числе послеоперационные и травматические невралгии</p> <p>Травмы позвоночника и костей таза, кокцигодиния</p>

	Стенозирующая спинальный канал грыжа межпозвонкового диска, киста Тарлова Спондилолистез Вентральная грыжа, бедренная грыжа Новообразования спинного мозга или сакральных нервов Сакроилеит Симфизит лобкового сочленения
Сосудистые расстройства в области таза	Варикозная болезнь малого таза (“конгестивный синдром”) Тромбоз и тромбофлебит сосудов малого таза
Боли другого происхождения	Проктодиния, вульводиния Мезентериоаденит (воспалительное поражение лимфоузлов брыжейки) Спаечный процесс Инородное тело в малом тазу Психогенные боли

Патологические изменения венозной гемодинамики в области малого таза также являются важным механизмом тазовой боли [36, 37].

Длительно существующая тазовая боль способна приводить к появлению психической патологии тревожно-депрессивного спектра, изменениям личности пациенток [38]. С другой стороны, особенности личности пациента определяют реакцию на боль и болевое поведение, обуславливают способность переносить болевые стимулы, формируют эмоциональные ощущения боли.

Безусловно, ХТБ, оказывая негативное влияние на семейную жизнь и снижая работоспособность пациента, имеет важное социально-экономическое значение [39].

Таким образом, ХТБ является сложным состоянием, в развитии которого участвуют многообразные патогенетические механизмы. Гинекологическая и экстрагенитальная патология может являться как этиологическим фактором появления ХТБ, так и фактором патогенеза болевого синдрома. Учитывая многообразие возможных этиопатогенетических факторов, сочетанную патологию для пациентов с хронической тазовой болью, необходимо внедрение мультидисциплинарного подхода в диагностике и лечении ХТБ. Актуальным представляется участие междисциплинарной команды узких специалистов в ведении пациентов с ХТБ, включающей гинекологов, неврологов, урологов, проктологов, хирургов, психологов, физиотерапевтов, медицинских сестер и др., а также активное участие непосредственно самих пациентов.

### 1.5. Методы лучевой диагностики, используемые при исследовании ХТБ

На данный момент стандартного диагностического алгоритма для пациентов с тазовой болью не разработано.

В настоящее время предложены диагностические алгоритмы UPOINT и NIOPUT, которые помогают врачу-клиницисту фенотипировать тазовую боль на основании жалоб, анамнеза и результатов обследования пациента. Однако, эффективность этих алгоритмов пока, недостаточно изучена [40, 41].

Сочетанная патология нескольких анатомических структур, полиморфизм клинических проявлений, необходимость выработки оптимальной тактики лечения требуют применения комплекса методов лучевой диагностики. Даже при бесспорном гинекологическом диагнозе пациенткам с ХТБ необходимо проводить углубленное обследование с применением всех доступных методов визуализации [7].

**Ультразвуковое исследование.** В настоящее время эхографическое обследование является первым этапом диагностики у пациенток с хронической тазовой болью.

Многие авторы в своих работах отмечают высокую значимость ультразвукового исследования с доплеровским картированием в диагностике аномалий развития матки, миомы и аденомиоза и объемных образований [42–45].

В диагностике миомы УЗИ позволяет определить не только локализацию и число узлов, но и оценить наличие дегенеративных изменений. Диагностическая УЗИ в выявлении миомы матки составляет 93,9 % [46]. Ошибки диагностики часто встречаются в следующих случаях: при наличии субмукозных и субсерозных узлов при множественной миоме, при наличии узла «на ножке» и при оценке нарушения кровоснабжения миомы [46–48]. Следует отметить, что миома с такими характеристиками часто является одной из причин ХТБ.

Диагностика эндометриоза эхографическим методом также имеет ограничения в случаях наличия ретроцервикального эндометриоза и перитонеальных имплантов. Чувствительность УЗИ в выявлении эндометриоза составляет от 58 % до 88,5 % [49]. Учитывая высокую частоту эхографических ошибок в диагностике аденомиоза, составляющую, по данным разных авторов, от 25 % до 40 % [16,17], задача повышения точности УЗ-исследования имеет важное практическое значение. В качестве дополнительной ультразвуковой методики диагностики аденомиоза в некоторых случаях используется эластография и эластометрия сдвиговой волны [50–53].

Также ультразвуковое исследование используется в качестве первого этапа диагностики при оценке состояния тазовых вен [54, 55]. Однако, использование ультразвукового дуплексного сканирования в диагностике состояния левой почечной вены и левой общей подвздошной вены, подверженных артерио-венозному «конфликту», малоинформативно из-за артефактов, обусловленных передаточным распространением пульсовой волны с артерий на вены [56]. Кроме этого, достоверность результатов УЗИ зависит от многих факторов, в том числе от квалификации и опыта специалиста, от технических характеристик УЗ-аппаратов, от соблюдения правил предварительной подготовки пациента перед обследованием [57].

**Магнитно-резонансная томография.** МРТ обладает несколькими преимуществами перед другими методами лучевой диагностики в оценке структур малого таза. Среди них: высокая контрастность мягкотканых структур малого таза, неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки, возможность полипроекционного исследования, избирательное подавление сигнала от различных типов тканей, а также возможность объективного динамического наблюдения. Данные преимущества определяют высокую точность диагностики заболеваний малого таза и смежных анатомических областей [12, 58].

Значимую роль МРТ в диагностике отдельных нозологий – основных причин развития ХТБ – отмечают в своих работах многие отечественные и зарубежные специалисты.

Так, в 1989 г. в работе Togashi K. et al., описывают уже первые характерные признаки эндометриоза по данным МРТ. Используя разработанные в исследовании МР-критерии позволили правильно выявить аденомиоз у 98,9 % пациенток с увеличенной маткой [59].

У пациентов с инфильтративной формой эндометриоза, по данным Exacoustos C. et al. (2017 г.), МРТ также имеет высокую диагностическую эффективность в качестве второй линии диагностики после оценки результатов трансвагинального ультразвукового исследования [60].

По данным Nisenblat V. et al. (2016 г.) МРТ и УЗИ показывают высокую эффективность в выявлении различных форм эндометриоза [61]. В результате проведенного обследования, в ходе которого данные МРТ и УЗИ 179 пациентов сравнивали с результатами лапаротомии и лапароскопии, чувствительность МРТ в диагностике эндометриоза составила – 95 %, специфичность – 91 %, для трансвагинального УЗИ чувствительность составила – 93 %, специфичность – 96 %. В диагностике глубокого инфильтративного эндометриоза, по данным

обследования 266 пациентов, чувствительность МРТ составила 94 %, специфичность – 77 %; для трансвагинального УЗИ чувствительность – 79 %, специфичность – 94 %.

Tirilarur S.A. в своем исследовании (2015 г.) отмечает более высокие показатели чувствительности МРТ в диагностике эндометриоза (91,5 %) относительно данных, полученных методом УЗИ (88,5%) и лапароскопии (85,7 %) [49]. МРТ позволяет выявлять очаги, расположенные под спайками и субперитонеально [62].

Bazot и соавт. (2017 г.) при сравнении информативности различных импульсных последовательностей в МРТ пришли к выводу, что стандартные T2 ВИ и T1 ВИ полученные в двух взаимоперпендикулярных плоскостях с большим полем обзора (от уровня ворот почек до лонного симфиза), являются наиболее показательными для оценки распространенности эндометриоза. По данным своего исследования авторы рекомендуют использовать также T1 ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани (FS) для диагностики эндометриом. А в качестве альтернативы T1 ВИ предлагают методику T1 DIXON ВИ [63].

В 2017 г. Н. Krentel et al. в своей работе подтвердили эффективность МРТ в выявлении не только аденомиом, но и лейомиом [64].

Одно из наиболее значимых исследований, посвященных диагностической ценности МРТ при различных формах эндометриоза, было проведено Е.Н. Пучковой и соавт. (2014 г.). В работе определена МР-семиотика для эндометриоза маточно-пузырного кармана брюшины, мочевого пузыря, мочеточников, связочного аппарата матки и придатков, влагалища, ретроцервикальной области, кишечника. Авторы отмечают высокую точностью МРТ в оценке степени инвазии эндометриоза в стенку кишки и шейку матки, а также степень и протяжённость сужения просвета кишки. Необходимо отметить, что в опубликованной работе протокол исследования содержал только T2, T2FS, T1 и T1FS импульсные последовательности с малым полем обзора в 280 мм [62]. Ограничением исследования явились затруднения в разграничении интенсивности МР-сигнала от жировой ткани и геморрагического компонента, артефакты от перистальтики кишечника, а также локальные сокращения миометрия матки, имитирующие очаги аденомиоза на T2-ВИ.

Необходимость комплексного использования МРТ и УЗИ для диагностики заболеваний органов малого таза отмечают в своих работах многие авторы. Такой подход позволяет определить распространенность поражения матки и придатков, разработать индивидуальный

план лечения, спланировать доступ и объем оперативного вмешательства, тем самым сократив общие сроки лечения, и снизить частоту рецидивов болевого синдрома [7].

Последовательное применение эхографии и МРТ наиболее эффективно при подозрении на сочетанную гинекологическую патологию, а также при объёмных образованиях малого таза значительных размеров с целью уточнения их генеза. Так, в исследовании Н. Krentel et al. (2017 г.) продемонстрирована экономическая целесообразность МРТ у пациенток с одновременным наличием гинекологических и экстрагенитальных факторов развития ХТБ [64].

Noventa M. et al. (2015) также отмечают необходимость использования эхографии в качестве первого этапа при оценке структур малого таза, а МРТ – в качестве метода выбора при негативной и сомнительной УЗИ-картине [65].

Рациональность сочетанного применения УЗИ и МРТ в диагностике ХТБ подтверждают результаты исследования Sofic A. et al. (2018). В своей работе авторы рассматривают УЗИ малого таза как безопасный и недорогой скрининговый метод при заболеваниях придатков и матки, а МРТ, по мнению авторов, является вторым этапом в диагностическом алгоритме ХТБ, позволяющим во многих случаях более точно идентифицировать генез образований малого таза. Так, чувствительность трансвагинального УЗИ и МРТ для эндометриоидных кист составляет 84 % и 100 % соответственно, для геморрагических кист - 88,2 % и 100 %, для tuboовариальных образований - 58,3 % и 83,3 %, для дермоидных кист - 62,5 % и 87,5 %. Общая чувствительность УЗИ для всех этих патологических образований составила 78,4 %, МРТ - 94,6 % [66].

Существенным преимуществом МРТ перед эхографией является стандартизация исследования, возможность объективного контроля за состоянием структур малого таза на фоне проводимого лечения, а также возможность оценки скорости диффузии на картах ADC [67]. Так, Suzuki Y. et al. (2018) в своей работе сообщают о возможности дифференциальной диагностики доброкачественных и потенциально злокачественных миом по среднему коэффициенту диффузии, измеряемому на картах ADC [68].

В 2013 г. Южно Е.А. и соавт. на примере 12 клинических случаев (из 117 больных с эндометриомами, находившихся на диспансерном наблюдении) показали высокую информативность МРТ в неинвазивной диагностике малигнизации эндометриоидных кист яичников и отметили необходимость использования тонкосрезовых (3 мм) T2 и T1 импульсных

последовательностей с целью оценки регресса феномена «затенения» на T2-ВИ – достоверного признака малигнизации эндометриом [69].

Доказана эффективность комплексного анализа данных инструментальных методов исследования (УЗИ, МРТ с использованием DWI последовательности и карт ADC, а также МРТ с динамическим контрастным усилением) в дифференциальной диагностике объемных образований яичников [70]. При выполнении динамического контрастирования необходимым этапом является анализ типа кривой накопления контрастного препарата [71].

Преимущество МРТ перед УЗИ в диагностике хронического воспалительного процесса в малом тазу продемонстрировали Czeyda-Pommersheim F. et al. (2017). Авторы опубликовали результаты клинического исследования 99 пациентов с подозрением на хронический воспалительный процесс матки и придатков и отметили безусловное преимущество МРТ перед УЗИ в диагностике гидросальпинкса. Авторы считают, что МРТ является альтернативой эхографии и лапароскопии при подозрении на спаечный процесс в полости малого таза [72]. К аналогичным выводам по вопросам диагностики спаечного процесса пришли Адамян Л.В. [73], Кулаков В.И [74], и Алексеев А.А и соавт. [75].

Кроме вышеперечисленных гинекологических факторов, причиной развития ХТБ может стать и экстрагенитальная патология, и во многих случаях МРТ является методом выбора для ее диагностики. Так, для исключения возможных заболеваний с наличием синдрома конского хвоста (Cauda equina complex), тораколумбарной патологии, периневральных кист и другой патологии, помимо полного клинического обследования, показана МРТ малого таза и позвоночника (от нижнегрудного отдела до копчика).

Akhbari F. et al. (2017) в своей работе продемонстрировали необходимость исследования пояснично-крестцового отдела у пациенток с ХТБ методом МРТ с целью исключения периневральных кист Тарлова, как одной из возможных причин ХТБ за счет масс-эффекта [76].

Для диагностики сакроилеита и дегенеративно-дистрофических изменений пояснично-крестцового отдела позвоночника методом выбора также является МРТ с использованием T1, T2 и T2 STIR ВИ [71, 77–79]

Значимую роль МРТ в диагностике варикозной болезни вен малого таза отметили в своей работе Шебряков В.В., Кармазановский Г.Г., Стойко Ю.М. и соавт (2016 г.) [80]. Бесконтрастная МР-флебография благодаря отсутствию необходимости введения контрастного

препарата, малой длительности исследования и относительной безопасности для пациента позволяет визуализировать анатомический ход сосудов бассейна нижней полой вены, взаимоотношение со смежными структурами и костными элементами, определить диаметр сосуда и степень его сужения на уровне поражения, а также оценить коллатеральный отток без дополнительного контрастного усиления. По результатам проведенного авторами исследования чувствительность метода при тромбозе вен бассейна нижней полой вены составила 92 %, специфичность – 90 %. К аналогичным выводам в своих работах пришли и другие авторы [81–85]. Однако, у пациенток после проведенного им рентгено-эндоваскулярного лечения могут появляться артефакты на МР-томограммах от используемых при эмболизации стальных спиралей. Это затрудняет правильную интерпритацию полученных МР-томограмм. Западные хирурги начали использование платиновых спиралей для эмболизации, в качестве замены стальным спиралям, это минимизировало число артефактов на получаемых изображениях [86]. Необходимо отметить, что в литературе уже представлены описания случаев с аллергическими реакциями у пациентов на платиновые спирали [87].

Сложная анатомия венозной системы оправдывает применение спиральной компьютерно-томографической флебографии [88] с целью диагностики варикозного расширения тазовых вен. В исследовании, проведенном Осиповым Н.Г. [56] выполнен анализ результатов МСКТ с в/в контрастированием и представлена связь между углом пояснично-крестцового сочленения и степенью компрессии левой общей подвздошной вены. По мнению автора, чем острее угол сочленения, тем натяжение левой общей подвздошной артерии и степень компрессии вены больше. Так, при выраженной компрессии вены угол приближался к 120°, при этом отмечалось практически горизонтальное расположение крестца. Однако выполнение КТ требует горизонтального положения пациента, в котором варикозное расширение и компрессия тазовых вен могут быть не диагностированы (по аналогии с варикоцеле у мужчин) [86].

Полиэтиологичная природа ХТБ тем временем диктует необходимость адаптации методики МРТ с целью получения набора томограмм с визуализацией сразу нескольких смежных областей в рамках одного исследования: собственно области малого таза, нижнего этажа брюшной полости, крестцово-подвздошных сочленений, пояснично-крестцового отдела позвоночника и лонного сочленения.

В настоящее время для пациентов с ХТБ не существует специального протокола МРТ. Данные о МР-протоколах малого таза у пациенток с ХТБ противоречивы, исследователи используют различные проекции для получения изображений, не разработан стандартный алгоритм МР-последовательностей.



В большинстве случаев используется протокол МР-сканирования малого таза, включающий следующие импульсные последовательности: 2D T2 ВИ, 2D T1 ВИ, 2D T1 ВИ FS [14, 15] со стандартной шириной поля обзора в 270-300 мм.

С целью повышения точности диагностики многими авторами предложены пути оптимизации протокола МР-импульсных последовательностей. Так, Takeuchi M. et al. (2015) в своей работе демонстрируют эффективность использования последовательность SWI для визуализации эндометриоидных имплантов в передней брюшной стенке, а также эндометриоидных кист. Одновременно авторы отмечают высокую чувствительность данной последовательности к выраженному скоплению газа в петлях кишечника, что ограничивает ее рутинное использование в МР-протоколе [89].

С целью нивелирования артефактов от сокращений миометрия матки Nakai A. et al. предложили дополнить рутинный протокол МР-исследования серией сверхбыстрых T2 HASTE импульсных последовательностей (Half-Fourier acquisition single shot turbo-spin-echo, SSFSE), выполняемой с короткими интервалами (2-4 секунды) между повторениями и общим временем сканирования в 2 мин [90].

Kim H.J. et al. (2016) предложили оптимизировать методику МРТ для дифференциальной диагностики эндометриом и геморрагических кист яичников с использованием ADC-карт и оценки коэффициента диффузии. В своей работе авторы указывают средние значения коэффициентов:  $1.06 \pm 0.38 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  для эндометриом и  $0.73 \pm 0.29 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  для геморрагических кист [91]. Анализ коэффициентов диффузии на ADC картах позволяет также идентифицировать признаки доброкачественного и злокачественного роста образований и дифференцировать различные виды цистаденом. Так, Тюрин И.Е., Олимов Б.П., и соавт. (2019 г.) отметили необходимость анализа солидного компонента объемных образований яичников с использованием МРТ, дополненной последовательностью DWI, ADC-картами. Авторы по данным ROC-анализа, получили среднее значение коэффициента диффузии =  $0,35 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ , которое может служить порогом дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных объемных образований с чувствительностью 95 %, специфичностью 60 % [78].

Развитие технологий параллельного сканирования iPAT (GRAPPA и mSENSE), Tim, Blade, а также использование дыхательного триггера позволяют дополнительно сканировать нижний этаж брюшной полости с минимальными артефактами от дыхательных движений [92]. Сочетанное использование двух циркулярно-поляризованных катушек для покрытия

одновременно нижнего этажа брюшной полости и малого таза обеспечивает свободу выбора необходимой зоны сканирования без необходимости последовательной установки, смены нескольких катушек. Это сокращает время обследования пациента, дает возможность адаптировать протокол МРТ малого таза в зависимости от конкретных диагностических задач [93].

В настоящее время авторами активно изучается возможность проведения МРТ с использованием углекислого газа и гадолинийсодержащего контрастного препарата в качестве альтернативы рентгеновской гистеросальпингографии [94, 95].

Анализ доступной литературы по вопросам диагностики хронической тазовой боли показал, что в настоящее время, несмотря на наличие значимых преимуществ магнитно-резонансной томографии и диагностике патологических изменений структур малого таза, отсутствуют большие статистически значимые исследования по применению МРТ в диагностике ХТБ. Также не до конца изученным остается вопрос о параметрах МР-сканирования (толщине среза, оптимальных параметрах поля обзора, матрице сканирования), а также о необходимости использования дополнительных импульсных последовательностей в МРТ, таких как SWI, DWI, DIXON, STIR, 3D SPACE) [96, 97].

**Мультиспиральная компьютерная томография.** В доступной для анализа отечественной и зарубежной литературе нет данных об эффективности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике ХТБ. Рентгеновская компьютерная томография имеет относительно низкую тканевую контрастность получаемых томограмм, связана с ионизирующим излучением и позволяет хорошо диагностировать структуры малого таза только в условиях использования многофазного болюсного контрастного усиления йодсодержащими контрастными веществами. Эти факторы ограничивают использование МСКТ в гинекологии.

Функцию дополнительных, уточняющих методов исследования выполняют гистеросальпингография, гистероскопия, диагностическая лапароскопия, а также ретроградная селективная флебография. **Эндоскопические методы исследования** (цистоуретроскопия, ректороманоскопия, колоноскопия), позволяют выявить возможные урологические (уретрит, интерстициальный цистит, дивертикул уретры) и колопроктологические причины ХТБ [17].

**Лапароскопия** позволяет выявить возможные причины болей, не диагностируемые методами лучевой диагностики (перитонеальный эндометриоз, спайки в нижнем этаже брюшной полости и др). Однако вопрос целесообразности диагностической лапароскопии при подтверждении диагноза эндометриоза в настоящее время широко обсуждается на страницах мировой печати [98, 99]. По мнению президента Всемирного сообщества по эндометриозу

(WES) P. Vercellini «общему убеждению, что предварительная лапароскопия должна всегда выполняться, чтобы точно диагностировать заболевание, нужно бросить вызов, поскольку нехирургическая диагностика эндометриоза продемонстрировала свою высокую надежность».

В диагностический алгоритм обследования пациенток с хронической тазовой болью в некоторых случаях включают гистероскопию для исключения внутриматочной патологии.

Комплексное применение вышеперечисленных методов лучевой диагностики позволяет установить характер всей имеющейся патологии, степень поражения органов и вовлечение смежных структур.

Данные о применении методов лучевой диагностики ХТБ, представленные в доступной отечественной и зарубежной литературе, достаточно обширны, но касаются отдельных нозологий преимущественно гинекологической патологии. В то же самое время в доступной литературе есть только единичные сообщения об эффективности комплексной диагностики как гинекологических, так и негинекологических причин ХТБ, не определен алгоритм использования импульсных последовательностей при проведении магнитно-резонансной томографии в диагностике причин ХТБ.

## Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Характеристика клинических наблюдений

Для решения поставленных задач был выполнен перспективный и ретроспективный анализ истории болезни и результатов обследования 82 пациенток репродуктивного возраста, которые с 2012 по 2018 год обращались в Региональный диагностический центр г. Нижнего Новгорода по поводу хронической тазовой боли. ХТБ у всех пациенток характеризовались длительностью не менее 6 месяцев.

**Критерии включения** пациентов в исследование: наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании, репродуктивный возраст, женский пол, наличие клинических проявлений ХТБ на момент исследования.

**Критерии не включения** пациентов в исследование: отсутствие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании, возраст менее 18 лет и старше 50 лет, беременность, наличие противопоказаний к МРТ.

**Критерии исключения** пациентов из исследования: отказ от участия в исследовании на любом этапе, беременность, появление противопоказаний к МРТ в ходе исследования.

Стандартные абсолютные и относительные противопоказания к проведению МРТ представлены в таблице 4 [58].

Таблица 4. Стандартные абсолютные и относительные противопоказания к МРТ.

Стандартные абсолютные противопоказания к проведению МРТ	Наличие у пациентов МР-несовместимого водителя сердечного ритма, кохлеарных имплантатов, ферромагнитных хирургических материалов, наличие ферромагнитных инородных тел, искусственных сердечных клапанов, первый триместр беременности.
Стандартные относительные противопоказания к проведению МРТ	Клаустрофобия, наличие татуировок с использованием ферромагнитных компонентов.
Относительная противопоказания к проведению МРТ брюшной полости	Невозможность задержать дыхание в течение 15 секунд; жалобы на болевые ощущения при исследовании.

**Основную группу** составили 82 женщины с жалобами на продолжительные, трудно устранимые болевые ощущения внизу живота и пояснично - крестцовой области, которые вынуждали пациентку ограничивать физическую активность и/или приводили к нарушению сна, сексуальной дисфункции, изменению семейных и социальных отношений. Средний возраст пациентов основной группы составил  $36,2 \pm 6,8$  лет; средняя продолжительность заболевания составила 4,7 лет.

**Контрольная группа** состояла из 27 условно здоровых женщин репродуктивного возраста (группа сравнения), не имеющих указаний на болевой синдром в области малого таза. Средний возраст пациентов основной группы составил  $29,8 \pm 8,5$  лет. У всех женщин данной группы отсутствовали клинические признаки гинекологических заболеваний.

На рисунке 1 представлено распределение обследованных пациентов по направлению узких специалистов на магнитно-резонансную томографию. Как видно из рисунка 1 основную группу обследованных лиц составили пациенты, направленные на обследование малого таза гинекологом (55; 65 %) и неврологом (14; 16 %).

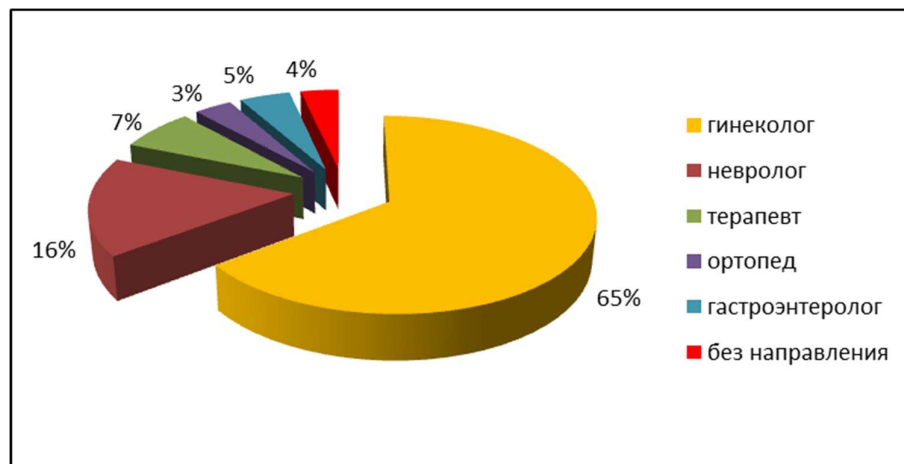


Рисунок 1. - Распределение пациентов по направлению специалистов на МРТ.

При анализе анамнестических данных и предоставленных выписок из историй болезни, амбулаторных карт оценивались характер и эффективность лечения болевого синдрома, которое проводилось ранее 45 (54,9 %) пациенткам основной группы. Среднее количество госпитализаций составило 1,7 на 1 женщину в течение года. Основными диагнозами при направлении в стационар являлись: обострение хронического сальпингоофорита, обострение хронического колита и цистита, мочекаменная болезнь, апоплексия яичника. Пациенткам

неоднократно проводилось противовоспалительная терапия с использованием антибактериальных препаратов без существенного и стойкого эффекта.

В анамнезе 46 (56,1 %) пациенток основной группы перенесли хирургические вмешательства. В контрольной группе только у 2 (7,4 %) пациенток было оперативное лечение.

Таким образом, в первую группу были включены женщины с болевым синдромом различной интенсивности, на фоне которого у пациенток отмечалось снижение параметров качества жизни. На основании выявленных нарушений пациентам основной группы был поставлен диагноз «синдром хронической тазовой боли».

Для сравнения распространенности гинекологической и негинекологической патологии (как возможных факторов развития ХТБ) в контрольную группу были включены 27 пациенток без болевой симптоматики.

## **2.2. Методы исследования**

Первым этапом всем пациенткам после клинико-лабораторного обследования по клиническим показаниям выполнено УЗИ малого таза и брюшной полости с доплерометрией на аппарате ACUSON X600 (Siemens, Германия).

Вторым этапом всем пациентам обеих групп проведена МРТ малого таза на высокопольном МР-томографе Magnetom Essenza 1.5 Тл (Siemens, Германия) и Magnetom Symphony по стандартному протоколу, включающему T1 - взвешенные изображения (ВИ) в режиме градиентного эхо (T1 VIBE), T2-взвешенные изображения в режиме турбо-спин эхо, T2-ВИ в режиме турбо-спин эхо с частотным жироподавлением (T2 FS) в трех плоскостях сканирования (аксиальной, сагиттальной и корональной) и диффузионно-взвешенные изображения (DWI) в аксиальной плоскости сканирования.

Третьим этапом позиционировались срезы для импульсных последовательностей из модифицированного протокола, включающих программы из стандартного протокола на область малого таза и дополнительные программы: время-пролетную МР-ангиографию (TOF) в 3D режиме сканирования; T2 с режимом компенсации двигательных артефактов радиальным методом сканирования (BLADE). Дополнительно к программам стандартного протокола, в процессе мМРТ добавляли последовательное сканирование следующих анатомических областей: средний и нижний этажи брюшной полости (от уровня почечных артерий до области крыльев подвздошных костей); поясничный и крестцовый отделы позвоночника; крестцово-подвздошные сочленения, тазобедренные суставы, лобковый симфиз.

Дизайн исследования представлен на рисунке 2.

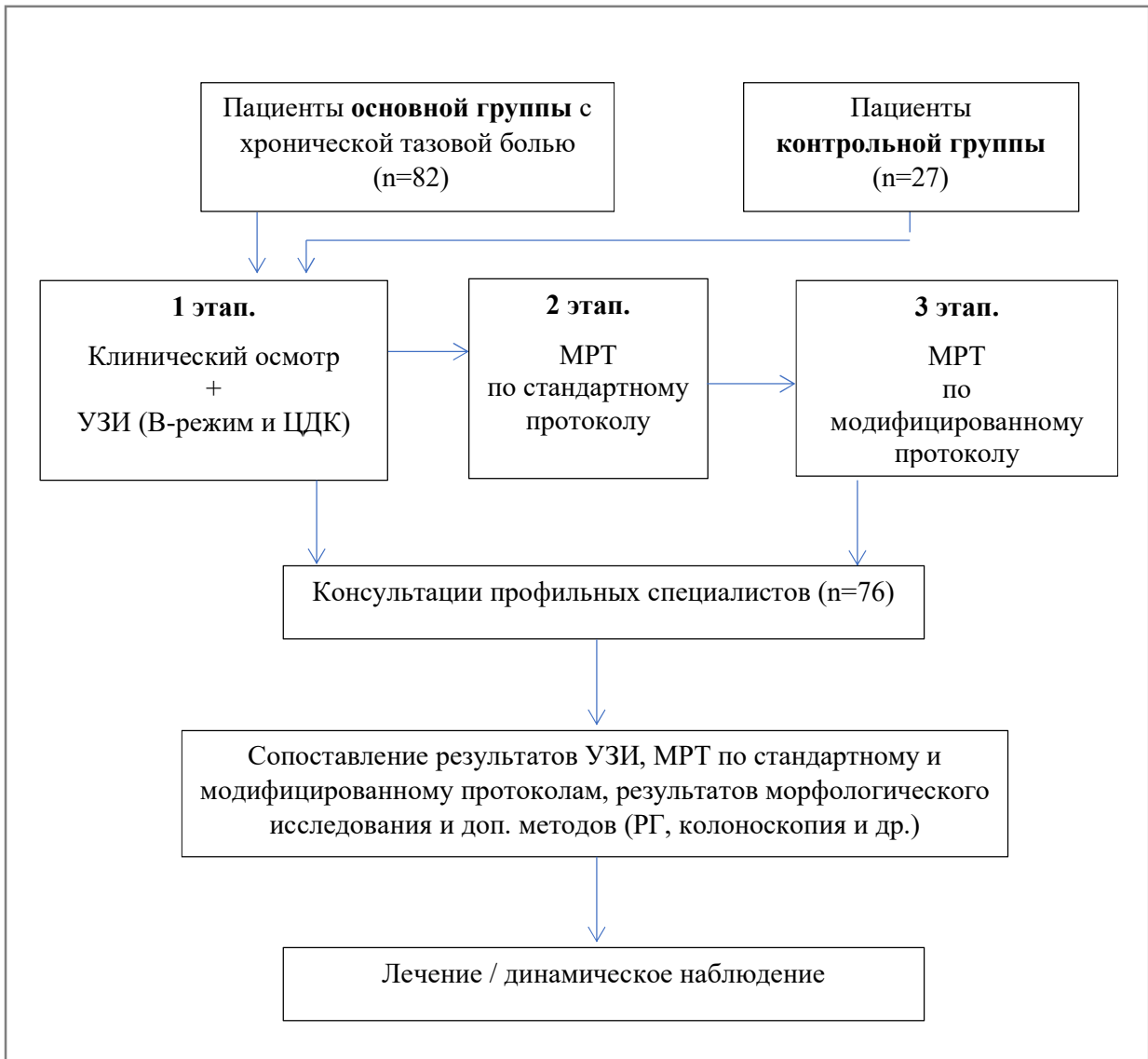


Рисунок 2. - Дизайн исследования.

В процессе обследования, лечения и динамического наблюдения всем пациенткам проводилось:

- тщательное изучение анамнеза;
- полное клинико-лабораторное обследование;
- гинекологический бимануальный осмотр;
- ультразвуковое исследование;
- магнитно-резонансная томография по стандартному протоколу;

- магнитно-резонансная томография по модифицированному протоколу.

По показаниям выполнялись:

- кольпоцитологическое исследование;
- определение содержания половых стероидов, гонадотропных и тиреоидных гормонов;
- ультразвуковое исследование малого таза с цветовым картированием и доплерометрией кровотока в сосудах матки и яичников, а также в сосудах малого таза;
- эхогистеросальпингоскопия;
- гистероскопия, раздельное диагностическое выскабливание эндоцервикса и эндометрия;
- лапароскопия;
- оперативное лечение (при лапароскопии, гистероскопии);
- гистологическое исследование соскобов эндометрия и эндоцервикса и операционного материала (при наличии).

Верификация причин хронической тазовой боли основывалась: 1) на комплексе данных клинического, лабораторного, ультразвукового обследования и МРТ - 40 пациентов (48,8 %); 2) на динамическом наблюдении за пациентом не менее 1 года - 12 пациентов (14,6 %); 3) на эффекте проводимого лечения (диагностика *ex juvantibus*) - 14 пациентов (17,1 %); 4) на гистологическом исследовании постоперационного материала - 16 пациентов (19,5 %). Четырем больным одновременно проведено цитологическое и гистологическое исследование.

### **2.2.1. Клинические и лабораторные методы исследования**

Всем пациентам проведено общеклиническое обследование, которое проводилось врачом гинекологом и включало сбор жалоб, сбор анамнестических данных, физикальное обследование с осмотром в гинекологическом кресле (влагалищное исследование в зеркалах, бимануальное исследование органов малого таза), инструментальные и лабораторные методы исследования.

При сборе анамнеза внимание обращалось на характер болевых ощущений, время их начала и длительность, связь с менструацией, факторы, усиливающие боль, локализацию и наличие иррадиации боли, чем она купируется.

Обследованные женщины чаще всего имели жалобы на боли внизу живота, альгдисменорею, диспареунию.



С целью оценки значимости выявленных по данным МРТ и УЗИ экстрагенитальных факторов пациентки основной и контрольной групп консультировались с различными специалистами: неврологом, урологом, гастроэнтерологом, проктологом, ангиохирургом, эндокринологом. По показаниям применялись такие методы дообследования как миография, маммография, цистоскопия, фиброгастродуоденоскопия, УЗИ молочных и щитовидной желез, УЗ - доплерография артерий и вен нижних конечностей, забрюшинного пространства.

### **2.2.2. Ультразвуковое исследование**

Первым этапом лучевого исследования пациентов с хронической тазовой болью было ультразвуковое исследование.

УЗИ осуществлялось общепринятым способом в I фазу менструального цикла с последовательным проведением трансабдоминального сканирования по методике «наполненного мочевого пузыря» и трансвагинального сканирования.

Предварительная подготовка больных к исследованию включала прием ~1 литра жидкости за 1,0- 1,5 часа до проведения УЗИ.

### **2.2.3. Методика мультипараметрической магнитно-резонансной томографии у пациентов с ХТБ**

После проведения УЗИ обследования всем пациенткам основной и контрольной групп в качестве второго этапа лучевого исследования проводили магнитно-резонансную томографию малого таза по стандартному и модифицированному протоколам сканирования.

Магнитно-резонансная томография выполнялась на высокопольных томографах Регионального диагностического центра г. Нижнего Новгорода “Magnetom Essenza” и “Magnetom Symphony” (Siemens, Германия) со сверхпроводящим магнитом, с напряженностью магнитного поля - 1,5 Тесла.

Магнитно-резонансная система Magnetom Essenza обладает полем обзора – 55 см, размером туннеля - 71 см и диапазоном движения стола – 205 см. (рисунок 3). В данной модели МР-томографа, благодаря внедрению мощной градиентной системы в конструкцию томографа с постоянными магнитами (22 мТл и скоростью нарастания 40 мТл/мсек) стало возможным применение Tim-системы сканирования, а также выполнение быстрой реконструкции изображений с высокой матрицей сканирования 512x512.

Магнитно-резонансная система Magnetom Symphony обладает полем обзора – 40 см, размером туннеля - 89 см и диапазоном движения стола – 135 см (рисунок 4).

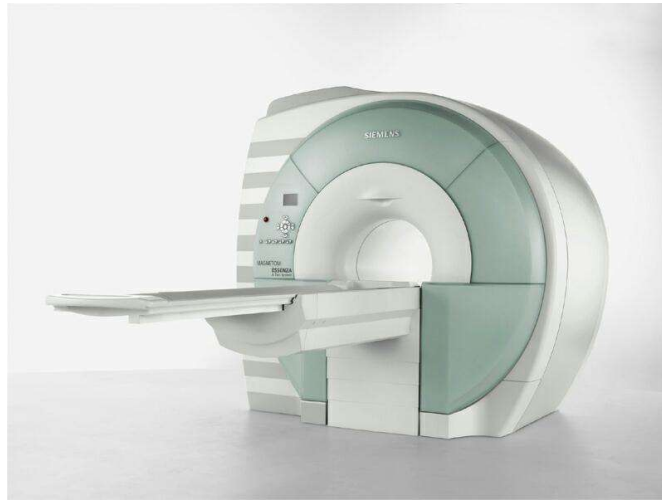


Рисунок 3. - Высокотольная магнитно-резонансная система Siemens Magnetom Essenza с напряженностью магнитного поля 1,5 Т.



Рисунок 4. - Высокотольная магнитно-резонансная система Siemens Magnetom Symphony с напряженностью магнитного поля 1,5 Т.

На МРТ пациенты поступали с историями болезни (выписками из историй болезни) и/или с амбулаторными картами.

Для МРТ органов малого таза требуется упрощенная система подготовки, подробно описанная в официальных рекомендациях Европейского Общества Урогенитальной Радиологии

(ESUR, European Society of Urogenital Radiology). При выполнении МРТ малого таза у женщин выполняется подготовка кишечника: пациенты должны 1-3 дня соблюдать диету, исключающую употребление продуктов богатых грубой растительной клетчаткой [100]; полностью воздержаться от приема пищи за 3–6 часов до исследования, опорожнить мочевой пузырь за ~2 часа перед исследованием; за 40 мин до исследования с целью уменьшения перистальтики кишечника применялся дротаверин в дозировке 120 мг перорально. Перед обследованием утром рекомендуется использовать суппозиторий с бисакодилем.

Перед началом исследования пациентка снимала все предметы, содержащие металлические элементы. Исследование проводили в горизонтальном положении лежа на спине. Пациентка на столе помещалась во внутреннюю часть магнита.

Для приема и передачи сигнала использовали две поверхностные гибкие 32-канальные катушки для тела (рисунок 5), а также встроенную в апертуру магнита приемно-передающую радиочастотную катушку, переключение на которую производилось перед началом исследования.



Рисунок 5. - Расположение радиочастотных поверхностных катушек для тела.

Первый этап исследования включал последовательности стандартного МРТ протокола для исследования малого таза. Пациента центрировали на столе с помощью лазерной метки, установленной на уровне лобкового симфиза. После выбора стандартного протокола сканирования органов малого таза получали предварительное изображение области сканирования – поисковая топограмма (Localize) на основе импульсной последовательности градиентного эха. Затем выполняли позиционирование срезов в 3-х плоскостях. Стандартный

протокол сканирования включал T1 - и T2-взвешенные изображения (T1-ВИ, T2-ВИ), T2 FS TSE, DWI . Вторым этапом позиционировались срезы для импульсных последовательностей из модифицированного протокола с последовательным сканированием нескольких анатомических областей: средний и нижний этажи брюшной полости (от уровня почечных артерий до области входа в полость малого таза); пояснично-крестцовый отдел позвоночника; илеосакральные сочленения, тазобедренные суставы, лонный симфиз. Расширение зоны сканирования в процессе исследования позволило оценить анатомическое строение смежных зон и выявить патологические изменения в структурах, являющихся потенциальными источниками боли.

Срезы для косо-аксиальной и косо-фронтальной плоскостей выставляли на сагиттальных томограммах, параллельно короткой и длинной осям матки, соответственно. При необходимости получали дополнительно косо-сагиттальные томограммы, ориентированные параллельно длинной оси тела матки.

Сравнительный анализ стандартных импульсных последовательностей T2-ВИ, T2 FS ВИ, T1-ВИ давал возможность оценить характер тканевых изменений структур малого таза.

Внутривенное контрастирование с использованием препарата Omniscan (Гадолиамид) в дозировке 0,2 ммоль/кг массы тела выполнялось для дифференциальной диагностики сосудистых и безсосудистых (кистозных) образований [101]. МР-исследование с внутривенным контрастным усилением выполнялось в динамическом режиме с многократным (не менее 10 раз) повторением косоаксиальных срезов с одинаковыми параметрами. В некоторых случаях динамическое сканирование дополнялось тремя постконтрастными сериями T1 FS ВИ, в трех ортогональных плоскостях. Постановка внутривенного катетера выполнялась в процедурном кабинете с обязательным соблюдением правил асептики и антисептики. После введения контрастного препарата катетер промывали физиологическим раствором с целью максимального использования набранного в шприц контрастного вещества. Контрастное усиление выполнено 17 (20,7 %) пациентам основной группы исследования. В контрольной группе в/в контрастирование не выполнялось.

Среднее время сканирования на аппарате Symphony Siemens составило 49 мин, на аппарате Essenza Siemens 42 мин (в зависимости от частоты дыхания продолжительность этапа сканирования нижнего этажа брюшной полости могла меняться).

Дополнительно для просмотра и постпроцессинговой обработки изображений использовали персональный Intel-совместимый компьютер iMac с дисплеем Retina 5K (процессор 3 GHz Core i5, память 8 Гб 2667 MHz DDR4) с операционной системой macOS

Catalina (версия 10.15.3) и установленным программным обеспечением для анализа МР-, КТ-томограмм и рентгенограмм Horos (версия 4.0.0).

В результате исследования малого таза и смежных зон у 1 пациентки получается в среднем 730 томограмм в различных плоскостях.

Полученные томограммы при мМРТ сохраняли в отдельную папку, для того чтобы при оценке иметь возможность изолированного просмотра серий томограмм из стандартного и модифицированного протоколов. При сохранении данные пациента подвергали предварительной анонимизации с целью предотвращения идентификации личности пациента и независимого анализа томограмм по двум разными протоколам (стандартному и модифицированному) двумя рентгенологами.

От каждой пациентки перед началом исследования получено добровольное информированное согласие.

В ходе разработки алгоритма стандартный протокол МР-сканирования был изменен, адаптирован в соответствии с клиническими задачами. При корректировке стандартного протокола мы исходили из следующих предпосылок: максимально возможное сокращение суммарного времени исследования и получение при этом максимального по полноте набора МР-томограмм с минимально возможными потерями качества изображения.

#### **2.2.4. Параметры модифицированного МР-протокола у пациентов с ХТБ**

Стандартный протокол МР-обследования включал следующие импульсные последовательности: T2 TSE sag, T2 TSE cor, T2 TSE ax, T2 FS cor, T1 FS sag, DWI (+ADC) со стандартным полем обзора в 250-300 мм. Модифицированный протокол включал следующие импульсные последовательности: T2 tse BLADE в трех плоскостях, T1 DIXON cor, T2 DIXON cor, T1 FS tse sag, DWI (+ADC) импульсных последовательностей с широким полем обзора (380-420 мм).

Анализ МР-изображений был осуществлен независимо друг от друга двумя рентгенологами, имеющими опыт работы с МРТ в гинекологии и неврологии 8 и 20 лет соответственно. Оценка проводилась при получении первых стандартных МР-изображений и в сочетании с T2 SPACE, BLADE и T1, T2 DIXON с широким полем обзора. Оценка эффективности МРТ проводилась на основании данных клинического, лабораторного и эндоскопического исследований и была подтверждена патоморфологическими данными.

При МР-исследовании в модифицированном протоколе использовали технологию Total Imaging Matrix (Tim), которая позволяла создать единую матрицу

визуализации за счет объединения элементов двух нательных мягких катушек, покрывавших область малого таза и брюшную полость, и радиочастотной системы с независимыми каналами. Сочетанное использование двух многоканальных поверхностных радиочастотных катушек позволило исключить смену катушек, избежать репозиционирования пациента при обследовании нижнего этажа брюшной полости, тем самым сократилась длительность исследования.

В предлагаемом протоколе использовался метод параллельного сбора данных GRAPPA (Generalized Autocalibrating Partially Parallel Acquisition), поскольку он приводил к меньшему количеству артефактов искажения и химического сдвига (из-за большого количества разделов сред при эхопланарных импульсных последовательностях) и к сокращению времени выполнения импульсной последовательности [20].

Технические параметры стандартного и модифицированного протоколов МР-томографии для обследования пациенток с ХТБ представлены в таблице 5 и таблице 6.

Перед запуском стандартного протокола получали локалайзер (поисковую топограмму) в двух ортогональных плоскостях (сагиттальная и корональная). Использование метода GRAPPA и исключение из топограммы аксиальной плоскости позволило сократить время получения локалайзера в 2,5 раза.

В качестве основной импульсной последовательности для получения T2-взвешенных изображений (T2-ВИ) была выбрана турбо спин-эхо последовательность в трех плоскостях дополнительным режимом компенсации двигательных артефактов (BLADE), при котором данные k пространства, собирались радиальным методом (в концентрических прямоугольных полосах, вращавшихся вокруг k-пространства. Центральная часть k-пространства оцифровывалась в течение каждого поступления полосы. Для фазирования, коррекции и перевода вращения использовались данные средней полосы. Последовательность маловосприимчива к двигательным, в том числе дыхательным артефактам, обеспечивает высокую разрешающую способность и контрастность тканей малого таза. Срезы полностью покрывали весь нижний отдел брюшной полости и таз от середины почек до лобкового симфиза. Экспериментальные результаты при сканировании в режиме T2 BLADE выявили необходимость увеличения поля обзора (FOV) до 400-450 мм, так как на томограммах в периферической зоне появлялись артефакты в виде радиальных полос. Добавление параллельных полос насыщения над верхней и нижней частью аксиального блока позволило сократить количество артефактов артериальной пульсации и дыхания.

При исследовании пояснично-крестцового отдела позвоночника отдельный блок сатурации устанавливали на область спереди от позвоночника, аорту, кишечник, артефакты от дыхания.

При выполнении исследования нижнего этажа брюшной полости использовали автоматическую синхронизацию сканирования с дыханием пациента за счет использования подключаемого и встроенного в радиочастотную катушку триггера.

Для нивелирования причин субъективных ошибок диагностики, связанных с повышенной перистальтикой кишечника, помимо вышеуказанной предварительной подготовки; устанавливали блок предварительного насыщения (сатурации) на область петель кишечника, которые расположены рядом с маткой.

Для оценки просветов артерий и вен, а также их расположения в полости малого таза использовали трехмерную время – пролетную ангиографию (3D TOF). Массив полученных сырых данных подвергали постпроцессинговой обработке по алгоритму суммации проекций максимальных интенсивностей (Maximum Intensity Projection – MIP), с последующей мультипланарной реконструкцией.

Для дифференциальной диагностики узловой формы эндометриоза и локальных сокращений миометрия в ходе МРТ исследования использовали дополнительную короткую импульсную последовательность T2 haste в сагиттальной или корональной плоскости, выполняемую в виде серии проходов, длительностью 15-20 секунд с интервалом 10-15 секунд [15].

Для достижения толщины среза 2 мм в протокол включена трехмерная последовательность SPACE (SPAtial and Chemical shiftencoded Excitation) с проспективной коррекцией артефактов движения. Она обеспечила высокую анатомическую контрастность, возможность детальной оценки морфологических изменений и выполнение реконструкций в любой необходимой плоскости. Ограничением рутинного применения данной импульсной последовательности на практике являлось длительное время сканирования (от 4 до 6 минут) и неполное покрытие таза срезами, что позволяет использовать данную программу только прицельно на область матки, параметрия и яичников.

Для получения T2-ВИ с жироподавлением использовали импульсную последовательность с коротким временем инверсии сигнала – STIR (Short Tau Inversion Recovery). Данная импульсная последовательность по сравнению с частотным «жиронасыщением» (fat saturation) и методом DIXON, обеспечивала однородное подавление сигнала от всей жировой ткани, включая водную фракцию, в том числе, и в тканях, расположенных вне изоцентра с большим полем обзора (рисунок 6, рисунок 7).

Таблица 5. Параметры стандартного протокола МРТ

Последовательность	Параметры								
	Толщина среза/межсрезовое расстояние, мм	Кол-во срезов	TR/TE, мс	FOV, мм2	Матрица (размер вокселя, мм3)	Плоскость сканирования	Число накоплений /РАТ	Время одной последовательности	зона сканирования
Localizer	8,0/ 0	1	7/2,5	320 x 320	256x205 (2,0x1,6x8,0)	саг., фронт., акс.	1/1	18 с	малый таз
T2 TSE	4,0/0,4	31	3400/80	340 x 340	320x320 (1,0x1,0x4,0)	саг., акс., фронт.	3/1	3 мин 0 с *	
T2 FS TSE	4,0/0,4	31	3400/80	340 x 340	320x320 (1,0x1,0x4,0)	фронт.	1/1	3 мин 30 с *	
DWI (B=0, 500, 1000)	5,0/-1,0	30	5425/80	280 x 280	128x128 (2,0x2,0x5,0)	акс.	6/2	3 мин 20 с *	
T1 VIBE	4,0/0,4	31	470/ 16	384 x 256	320x320 (1,0x1,0x4,0)	саг., акс., фронт.	2/1	2 мин 30 с *	
T1 TSE	4,0/0,4	31	900/12	340 x 340	320x320 (1,0x1,0x4,0)	акс.	1/1	2 мин 10 с *	

\* - средняя длительность одной последовательности в одной плоскости сканирования;

саг. – сагиттальная плоскость; фронт. – фронтальная; акс. – аксиальная плоскость.



Таблица 6. Параметры модифицированного протокола МРТ

Localizer	8,0/0	1	7/2,5	410 x 307,5	128x128 (1,2x1,2x4,0)	саг. , фронт.	1/3	7 с	малый таз
T2 BLADE	4,0/-0,4	31	4210/133	340 x 340	320x320 (1,1x1,1x4,0)	саг. , акс., фронт.	1/2	2 мин 10 с*	
T2 STIR TSE	4,0/-0,4	31	3350/75	340 x 340	320x320 (1,0x1,0x4,0)	фронт.	1/1	3 мин 30 с	
DWI (B=50, 1000)	5,0/-1,0	45	3100/95	250x225	128x128 (2,0x2,0x5,0)	акс.	3/2	2 мин 10 с	
T1 VIBE	2,5/-0,5	60	5,6/2,3	376 x 258	320x240 (1,6x1,2x2,5)	акс.	2/1	1 мин 40 с*	
TOF 3D	3,0/-0,99	63	32/9,6	250 x 250	256x256 (1,0x1,0x3,0)	акс.	1/1	9 мин 10 с	
T2 SPACE	2,0/0	63	1200/100	256x256	256x256 (2,0x2,0x2,0)	акс.	1,4/2	3 мин 00 с	
T1 TSE	3,0/-0,3	35	580/9,3	280x280	320x320 (0,8x0,8x3,0)	фронт.	2/2	2 мин 30 с	крестцово- подвздошные сочленения
T2 DIXON	3,0/-0,3	35	3800/110	280x280	320x320 (0,8x0,8x3,0)	фронт.	2/2	4 мин 10 с	
T2 STIR	3,0/-0,3	35	3800/110	280x280	320x320 (0,8x0,8x3,0)	фронт.	2/2	4 мин 17 с	
T2 TSE	2,0/0	30	1200/210	280 x 280	320 x 256 (1,0x1,0x2,0)	фронт.	1,5/1	2 мин 20 с	пояснично-крестцовый отдел
T2 TSE	4,0/0	15	2040/107	280 x 280	384 x 307 (0,9x0,7x4,0)	саг.	2/2	1 мин 50 с	
T2 STIR	4,0/0	15	5500/105	280 x 280	384 x 307 (0,9x0,7x4,0)	саг.	2/2	2 мин 30 с	
T1 TSE	4,0/0	15	1140/9,3	280 x 280	384 x 307 (0,9x0,7x4,0)	саг.	1/2	1 мин 0 с	
T2 TSE	4,0/0	10	3200/140	220 x 176	320 x 256 (0,9x0,7x4,0)	акс.	2/1	3 мин 20 с	
T2 HASTE	5,0/0	33	1800/80	450 x 450	320 x 240 (1,9x1,4x5,0)	фронт.	1/1	1 мин 00 с **	брюшная полость
T2 HASTE	5,0/0	33	1800/80	450 x 450	320 x 240 (1,9x1,4x5,0)	акс	1/1	1 мин 20 с **	

\* средняя длительность последовательности в одной плоскости сканирования;

\*\* время последовательности (без учета пауз между задержками дыхания пациента);

саг. – сагиттальная плоскость; фронт. – фронтальная; акс. – аксиальная плоскость.

Для диагностики сакроилеита в протоколе использовали модифицированную программу T2 DIXON с получением 4 серий изображений и последующей субтракций двух серий («только жир» и «только вода») для увеличения контрастности темного фона по отношению к светлой зоне отека. Последовательность STIR не является липид-специфической: сигнал от ткани или жидкости с коротким временем релаксации T1, аналогичным жиру, тоже будет подавляться

(метгемоглобин, слизистая ткань, белковый материал, меланин). Это требует обязательного параллельного анализа T2 STIR и T1 FS изображений.

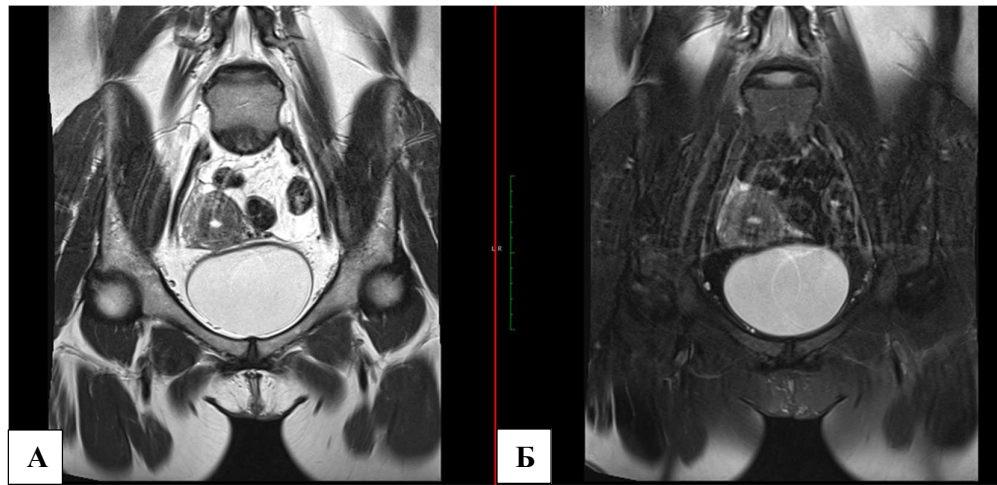


Рисунок. 6. МР-томограммы в корональной плоскости. Артефакты от пульсации общих подвздошных артерий, неоднородное подавление сигнала от жировой ткани.

А) T2-ВИ; Б) T2-ВИ FS.

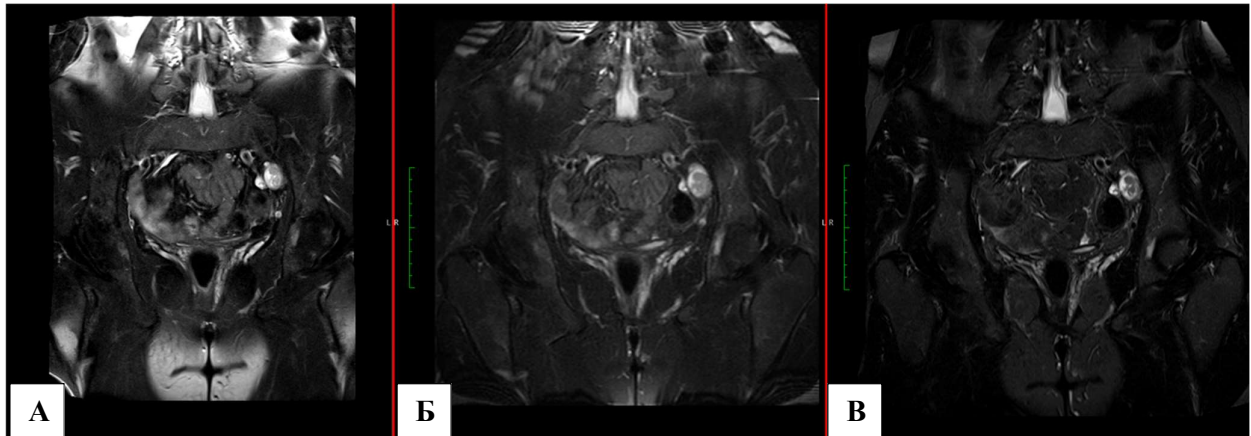


Рисунок. 7. МР-томограммы в корональной плоскости. Сравнение режимов подавления сигнала от жировой ткани А) T2 FS Б) T2 DIXON В) T2 STIR. При сравнении различных режимов гомогенное подавление сигнала от жировой ткани демонстрируют T2 DIXON и T2 STIR томограммы.

Для настройки однородности поля и исключения краевых артефактов применялось сужение поля обзора до 65–75 % по направлению фазового кодирования (голова – ноги), что обеспечивало дополнительное сокращение времени импульсной последовательности.

Для получения диффузионно-взвешенных изображений (DWI) применяли градиентную эхопланарную последовательность с частотным жироподавлением – GRE EPI FatSat без

синхронизации с дыханием пациента. Снижение пространственного разрешения за счет сокращения размера матрицы данных привело к уменьшению времени сбора данных. Это позволило выставить в настройках несколько усреднений, получить более тонкие срезы, увеличить количество срезов без изменения значений SNR. Учитывая преимущество интенсивности сигнала перед пространственным разрешением на серии DWI, была подобрана оптимальная толщина среза в 4,0 мм (размер вокселя 2,0×2,0×4,0) и матрица сканирования 128×128 пикселей. Использование дополнительного частотного «жиронасыщения» (FatSat) позволило подавить сигнал от жировой ткани, что улучшило дифференцировку мелких структур (эндометриомы и лимфоузлы), позволило нивелировать артефакты химического сдвига вода/жир и снизило интенсивность сигнала от содержимого кишечника.

Данные для построения диффузионных изображений собирались в аксиальной плоскости с настройкой PhED спереди назад. Отклонение от строго аксиальной плоскости либо использование других проекций и/или PhED приводило к значительному усилению геометрических искажений и невозможности выполнения алгоритмов автоматической реконструкции. С целью увеличения SNR в МР-протоколе использовали максимальное FOV, сокращенное по направлению фазового-кодирования (спереди-назад) до 70–85 % (в соответствии с конституцией пациента) и число накоплений, равное 3, что позволило максимально эффективно повысить величину SNR до 140 % при увеличении продолжительности исследования на 100 %.

Для расчёта ADC-карт использовали два значения фактора диффузии b-value, равные 100 и 1000 мм<sup>2</sup>/с. Известно, что для подавления эффекта перфузии на DWI в богато васкуляризованных тканях минимальное значение b-value должно быть равно или больше 100 мм<sup>2</sup>/с, и тогда происходит подавление сигнала от быстро движущейся крови в сосудах [104]. Для визуализации малого таза рекомендуется максимальный b-value в диапазоне 750–1000 мм<sup>2</sup>/с.

Включение в модифицированный протокол технологии GRAPPA и исключение третьего (среднего) фактора диффузии, не оказывающего влияния на точность измерения коэффициента диффузии [105], а также подбор оптимальной ширины полосы сбора данных (bandwidth), приближенный к 1000–2000 Гц/пиксел, позволило сократить время получения DWI в 2,5 раза (до 1 мин).

Для исключения артефакта “взаимопроникновения срезов” (cross-talk) при увеличении скорости переключения и силы градиентов магнитного поля мы использовали межсрезовой интервал, равный 10 % от толщины среза, и это не приводило к потерям пространственного разрешения. Появление артефакта Найквиста свидетельствует о завышении оптимальной

ширины полосы сбора данных (bandwidth). Для получения качественного изображения без артефактов ширину полосы пропускания сигнала необходимо снизить без изменения других параметров настройки. В предлагаемом протоколе для высокотеслового томографа (при bandwidth 1060 Гц/пиксел, ES 1,07 мс, пакете из 35 срезов DWI) время эхо сигнала составило 113 мс, время повторения – 6200 мс.

Для получения T1-взвешенных изображений использовалась трехмерная сверхбыстрая градиент-эхо последовательность VIBE (volume interpolated gradient echo) с неполным заполнением матрицы k-пространства. Использование VIBE позволило применить минимальную толщину сканирования 1,5 мм с полным покрытием малого таза и нижнего этажа брюшной полости, при этом длительность последовательности составила 2 мин.

При анализе МР-изображений определяли состояние органов и структур переднего, среднего и заднего отделов малого таза, нижнего этажа брюшной полости; оценивали расположение матки в полости малого таза, оценивали локализацию яичников. Подробно оценивалась зональная дифференцировка слоев матки: структура миометрия матки (глубокого и транзиторного слоев), серозного слоя, эндометрия и соответствие их дню менструального цикла. При осмотре яичников определяли их расположение, состояние фолликулярного аппарата и стромы.

При анализе изображений оценивали наличие свободного выпота в анатомических углублениях, визуализацию спаек, состояние ретроцервикальной и параметральной области, диаметр и расположение сосудов малого таза с использованием режима МР-ангиографии.

При обнаружении патологических образований органов и тканей малого таза определяли их положение, количество, форму, размеры, интенсивность сигнала, однородность структуры, четкость и ровность контуров.

Далее проводили исследование с обзорным сканированием нижнего этажа брюшной полости, уделяя внимание латеральным карманам, обеим подвздошным областям.

Затем определяли состояние поддерживающих структур таза, интенсивность сигнала от костей таза, илеосакральных сочленений, лобкового симфиза, пояснично-крестцового отдела позвоночника, проксимальных отделов бедренных костей. Проводили измерение интенсивности сигнала на T2-ВИ DIXON от измененных отделов костного мозга. Выполняли измерение угла пояснично-крестцового сочленения.

При необходимости использовали внутривенное введение контрастного препарата Omniscan (Гадодиамид; 0,2 мл/кг массы тела), с последующим динамическим сканированием в артериальную, венозную и паренхиматозную фазы.

Полученные данные при МРТ исследовании заносятся в базу данных специально разработанной для этих целей программы “eRadiology”, отражающей Ф.И.О., пол, возраст пациента, краткую клиническую информацию, протоколы МРТ исследования всех возможных областей сканирования.

Пациентам контрольной группы МРТ (с использованием модифицированного протокола) проводили однократно, затем проводили статистический анализ и систематизацию результатов для определения возрастной нормы.

В основной группе 32 пациентам проводили мМРТ два раза: до начала лечения и спустя 8-12 месяцев.

Данные МРТ сопоставляли с результатами цветового дуплексного сканирования, КТ, рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника и морфологической верификацией диагноза. Таким образом, использование комплекса методов лучевой диагностики было необходимо для получения максимально возможного объема диагностической информации.

#### **2.2.5. T2 DIXON импульсная последовательность в экспериментальном протоколе сканирования для диагностики сакроилеита**

Всем пациентам основной группы проводилось стандартное МРТ-исследование крестцово-подвздошных сочленений, которое включало последовательности T2 STIR и T1 TSE в корональной проекции, T2 STIR в аксиальной проекции; дополнительно применялся режим T2 DIXON в корональной проекции с получением четырех серий изображений («только вода», «только жир», «в фазу», «в противофазу»).

Подробные характеристики используемых режимов приведены в таблице 7.

Режимы PD FS и T2 FS TSE не входят в стандартный протокол исследования крестцово-подвздошных сочленений, однако включены в таблицу 7 для более наглядного сравнения.

Анализ МР-снимков проводился двумя врачами-рентгенологами со стажем работы в остеологии 8 и 20 лет. Количественные измерения осуществлялись в 5 анатомических областях на томограммах в корональной плоскости. Анатомические области для обработки были определены следующим образом: интактная кость, зона субхондрального отека костного мозга, мышца, спинно-мозговая жидкость, сосудисто-нервные сплетения (рисунок 8).

Таблица 7. Параметры импульсных последовательностей для сканирования области крестцово-подвздошных сочленений

	<b>T2 STIR</b>	<b>T1 TSE</b>	<b>T2 DIXON</b>	<b>T2 TSE</b>	<b>T2 FS TSE</b>	<b>PD FS TSE</b>
Толщина среза, мм/ межсрезовое расстояние	3,0/-0,3	3,0/-0,3	3,0/-0,3	3,0/-0,3	3,0/-0,3	3,0/-0,3
Кол-во срезов	35	35	35	35	35	35
TR/TE	3800/110	600/18	3800/110	3800/110	3800/110	2160/32
FOV, мм <sup>2</sup>	280 x 280	280 x 280	280 x 280	280 x 280	280 x 280	280x280
Матрица/ размер вокселя, мм <sup>3</sup>	320x320 / 0,8x0,8x3,0	320x320 / 0,8x0,8x3,0	320x320 / 0,8x0,8x3,0	320x320 / 0,8x0,8x3,0	320x320 / 0,8x0,8x3,0	320x320 / 0,8x0,8x3,0
Плоскость сканирования	корональ- ная	корональ- ная	корональ- ная	корональ- ная	корональ- ная	корональ- ная
Число накоплений сигнала/ РАТ	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
Угол отклонения	150°	150°	150°	150°	150°	150°
Время сканирования	4 мин 17 с	2 мин 30 с	4 мин 10 с	2 мин 20 с	2 мин 15 с	2 мин 50 с

Значения SNR различных анатомических структур рассчитывали как соотношение среднего сигнала и стандартного отклонения шума [102, 103].

$$SNR = \frac{ROI1}{ROI \text{ шум}}$$

Где ROI1 – интенсивность сигнала в исследуемой зоне, ROI шум – шум изображения.

Для каждой импульсной последовательности области исследования (ROI) с одинаковой площадью были размещены на томограммах в одинаковых анатомических областях. Измерение соотношения «контраст/шум» (contrast-to-noise; CNR) проводилось по формуле:

$$CNR = \frac{ROI1 - ROI2}{ROI \text{ шум}}$$

Где ROI1, ROI2 – интенсивность сигнала в исследуемых зонах, ROIшум – шум изображения. Соотношение контраст-шум (CNR) было рассчитано для интактной кости/зоны отека костной ткани; зоны отека костной ткани/ сосудисто-нервных сплетений.

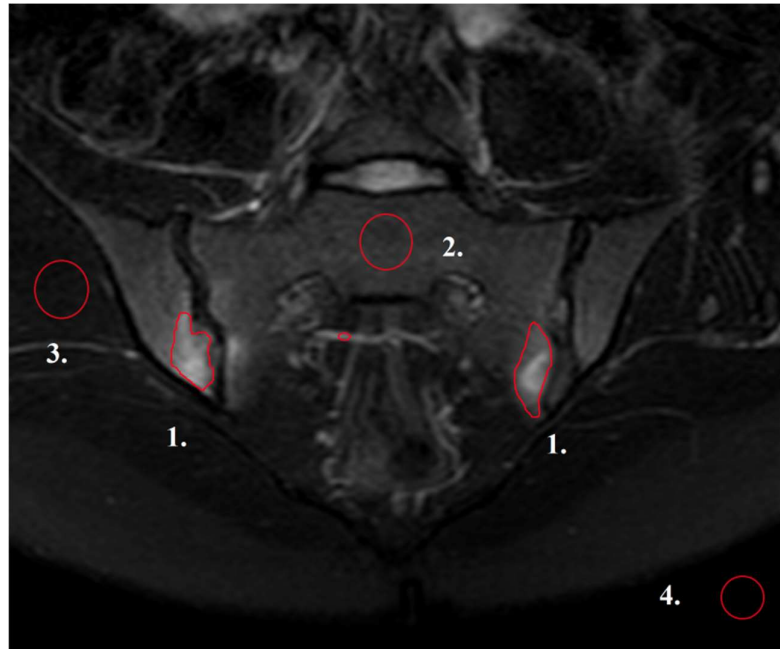


Рисунок 8. - МРТ крестцово-подвздошных суставов в режиме T2 DIXON («только вода»), корональная проекция (плоскость). Определение интересующей области для оценки значений SNR и CNR. Оценивалась внутренняя площадь интересующей области, при этом края не были включены в исследование. 1) зона остейта; 2) интактная костная ткань; 3) мышца; 4) шум.

Остеит на томограммах в режиме подавления сигнала от жировой ткани (STIR, FS, DIXON «только вода») проявлялся как зона гиперинтенсивного сигнала [104].

### 2.3. Статистический анализ

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием коммерческого пакета STADIA 8.0 (Statistical Dialogue System). Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016.

Некоторые признаки (количество факторов развития ХТБ, выявленных различными методами) носили частотный характер. *Качественные переменные* в работе описывали абсолютными и относительными частотами (процентами). Для анализа значимости различий таких данных использовались частотные таблицы сопряженности признаков, обрабатываемые с помощью критерия Пирсона (критерия  $\chi^2$ ).

Общий вид простейшей таблицы сопряженности (2x2) можно представить следующим образом:

	Есть эффект	Нет эффекта
Фактор есть	A	B
Фактора нет	C	D

Метод Пирсона вычисляет статистику критерия  $\chi^2$  и ее вероятность  $p$ , которая говорит о том, насколько справедливо предположение, что Но-гипотеза имеет место. Проверяемая нулевая гипотеза (Но-гипотеза) сформулирована так: нет различия между признаками (между сравниваемыми методами диагностики ХТБ), или нет связи между наличием фактора и наличием эффекта. Если расчетная вероятность статистики критерия  $\chi^2$   $p < 0,05$  (или  $< 0,01$  или  $< 0,001$ ), то Но-гипотеза отвергалась при данном уровне значимости  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$  или  $0,01$  или  $0,001$ ) и принималась гипотеза альтернативная  $H_1$ : есть различие между признаками (сравниваемыми методами), или есть связь между наличием фактора и результирующим эффектом.

Часть исходных данных представлена *количественными выборками*. К ним относятся интенсивность сигнала от тканей крестцово-подвздошных сочленений в контрольных зонах ROI. В случае количественных данных необходимо оценивать исходные выборки на близость к нормальному распределению. В данной работе выборки не проверялись на близость к нормальному распределению из-за малых объемов выборок (7 элементов). Априори было



принято, что выборки имеют распределения, отличные от нормального, поэтому они обрабатывались с помощью непараметрических методов статистики. Так как изучаемые выборки являются парными, то были использованы парный критерий Вилкоксона и критерий знаков. С их помощью оценивалось различие в медианах [105].

Для количественных выборок были выполнены расчеты описательных статистик: среднее  $M$ , стандартное отклонение  $\sigma$ , ошибка выборочного среднего  $m$ , медиана  $Me$  и межквартильный размах [включающий 50 % значений от объема выборки].

Проверяемая Но-гипотеза формулировалась так: нет различия между выборками.

Для сравнительного анализа контрастного эффекта выполнено измерение интенсивность сигнала в одинаковом количестве зон илеосакральных сочленений у 7 пациентов с МР-признаками сакроилеита ( $n=7 \times 4=28$ ). Рассчитанные коэффициенты сигнал/шум и контраст/шум занесены в таблицу с расчетом средних и квартилей.

Оценка возможностей УЗИ и МРТ производилась посредством таких критериев, как чувствительность ( $Sp$ ), специфичность ( $Se$ ), точность исследования ( $Ac$ ), прогностичность положительного результата ( $PPV$ ), прогностичность отрицательного результата ( $PVN$ ) с доверительными интервалами (ДИ) [106].

*Чувствительность ( $Se$ )* – способность выявления заболевания данным методом среди пациентов с подтвержденным диагнозом (то есть вероятность наличия патологии у больного). Расчет производился по формуле:

$$S_e = \frac{\text{ИП}}{\text{ИП} + \text{ЛО}} \cdot 100\%$$

, где ИП – истинно положительные; ЛО– ложноотрицательные результаты лучевых обследований (УЗИ, МРТ, РГ).

*Специфичность ( $Sp$ )* – способность метода выявлять пациентов с отсутствием признаков конкретного заболевания среди тех, у которых отсутствовал диагноз заболевания (т. е. вероятность отсутствия патологии у здорового человека):

$$S_p = \frac{\text{ИО}}{\text{ИО} + \text{ЛП}} \cdot 100\%$$

, где ЛП – ложноположительные; ИО – истинно отрицательные результаты лучевых обследований.

*Точность (Ac)* – отношение суммы всех истинных результатов к общему числу обследованных:

$$A_c = \frac{\text{ИП} + \text{ИО}}{\text{ИП} + \text{ИО} + \text{ЛО} + \text{ЛП}} \cdot 100\%$$

, где ИП – истинно положительные; ЛП – ложноположительные; ЛО – ложноотрицательные; ИО – истинно отрицательные результаты лучевых обследований.

Также определяли *прогностичность*:

– положительного результата (PPV):

$$PPV = \frac{\text{ИП}}{\text{ИП} + \text{ЛП}} \cdot 100\%$$

– отрицательного результата (NPV):

$$NPV = \frac{\text{ИО}}{\text{ИО} + \text{ЛО}} \cdot 100\%$$

, где ИП – истинно положительные; ЛП – ложноположительные; ЛО – ложноотрицательные; ИО – истинно отрицательные результаты лучевых обследований

Расчет всех статистических данных основывался на принципах доказательной медицины.

### ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У ПАЦИЕНТОК С ХТБ

Комплексное обследование пациенток позволило выявить 85 гинекологических факторов у 61 пациента основной группы (74,4 %). Гинекологические факторы оказались гетерогенны по происхождению: различные формы эндометриоза выявлены у 34 (41,5 %) пациенток, у 13 (15,9 %) - миома, у 12 (14,6 %) – воспалительный процесс матки и придатков, у 4 (4,9%) – опухоль яичников, у 6 (7,3%) – ретенционные кисты яичников.

У 24 (29,3 %) пациентов основной группы выявлено сочетание различных гинекологических факторов: у 16 (19,5 %) пациенток выявлено сочетание различных форм эндометриоза, у 8 (9,8 %) пациенток сочетание эндометриоза и миомы матки.

Распределение выявленных гинекологических факторов по нозологиям в основной и контрольной группах представлено в таблице 8.

Таблица 8. Гинекологические заболевания, диагностированные у пациенток основной и контрольной групп

Факторы	Основная группа		Контрольная группа	
	п	%	п	%
Аденомиоз	16	18,8	4	50,0
Эндометриома	15	17,6	0	0
Ретроцервикальный эндометриоз	9	10,6	0	0
Перитонеальный эндометриоз	10	11,8	0	0
Миома	13	15,3	2	25,0
Опухоли яичников	4	4,7	0	0
Воспалительный процесс матки и придатков	12	14,1	0	0
Ретенционные кисты	6	7,1	2	25,0
<b>Общее число выявленных гинекологических факторов</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Большую часть наблюдений этой группы пациентов составили различные формы эндометриоза, выявленные у 34 пациентов (41,5 %). Из них у 16 (47%) обследованных выявлен аденомиоз, у 15 (44 %) - эндометриома/эндометриомы, у 10 (29 %) – перитонеальный эндометриоз, у 9 (26 %) - ретроцервикальный эндометриоз. У 16 (17 %) пациентов выявлено сочетание различных форм наружного генитального и внутреннего эндометриоза.

Распределение гинекологических факторов развития ХТБ по данным лучевых методов и способов верификации в основной группе представлено в таблице 9 и на рисунке 9.

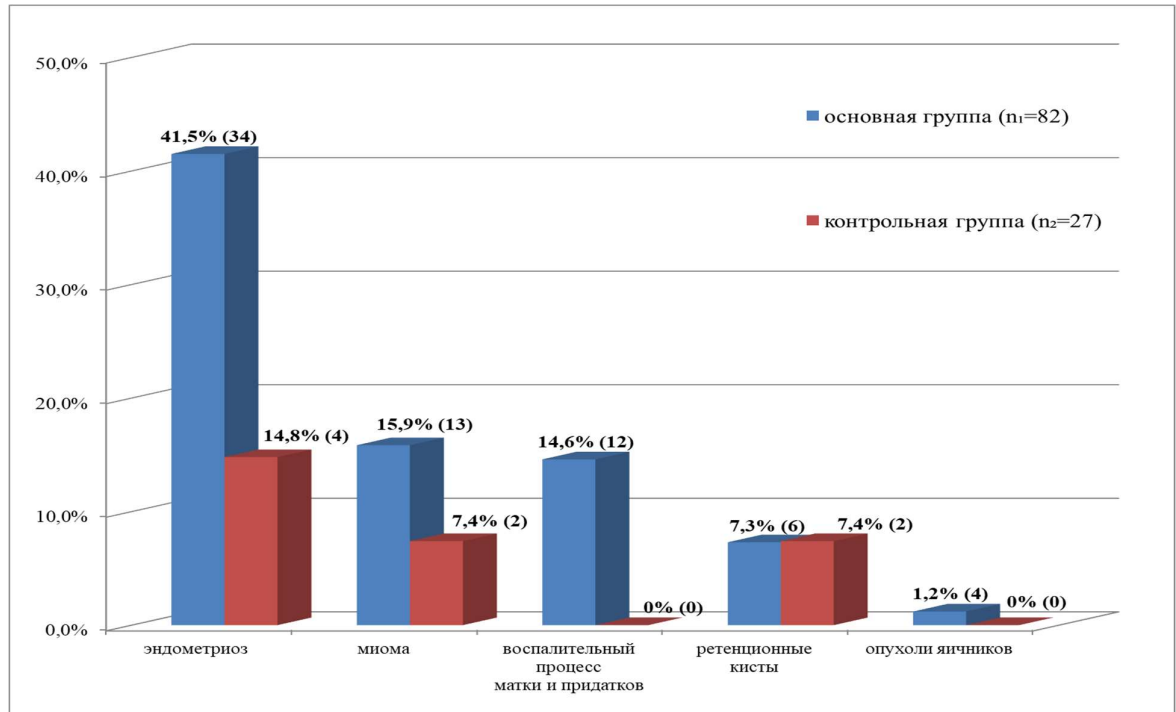


Рисунок 9. - Диаграмма гинекологических факторов развития ХТБ.

Таблица 9. Гинекологические факторы развития ХТБ по данным лучевых методов и способов верификации

Факторы	УЗИ		МРТ(СП)		мМРТ		Верификация
	п	%	п	%	п	%	п
Аденомиоз	5	31,3	13	81,3	16	100,0	16
Эндометриома	4	26,7	11	73,3	14	93,3	15
Ретроцервикальный эндометриоз	5	55,6	6	66,7	8	88,9	9
Перитонеальный эндометриоз	0	0,0	0	0,0	5	50,0	10
Миома	9	69,2	10	76,9	13	100,0	13
Воспалительный процесс матки и придатков	10	83,3	7	58,3	10	83,3	12
Опухоли яичников	1	25,0	4	100,0	4	100,0	4
Ретенционные кисты	5	83,3	6	100,0	6	100,0	6

Примечание: п - число выявленных гинекологических факторов. Ввиду сочетания у одного пациента нескольких факторов одновременно сумма процентных долей всех выявленных факторов в основной группе превышает 100 %

У 21 (25,6 %) пациента основной группы по данным лучевых методов обследования не выявлено гинекологических заболеваний.

В контрольной группе выявлено 8 гинекологических факторов у 7 пациентов (25,9 %). В 1 случае (3,7 %) диагностировано сочетание двух гинекологических факторов (аденомиоз и ретенционная киста).

### **3.1. Результаты исследования у пациенток с аденомиозом**

В 16 случаях (19,5 %) по данным комплексного обследования у пациентов с ХТБ выявлен аденомиоз.

Диагностический поиск в группе пациентов с подозрением на аденомиоз начинали с УЗИ, как с исследования первого ряда. Метод верно выявил расширение транзитной зоны миометрия от 12 до 26 мм (в среднем 16,8 мм) у 5 пациентов (31,2%). Ширина транзитной зоны в контрольной группе составила от 4 до 6 мм (в среднем 5,3 мм). Неудовлетворительная чувствительность выявления расширения транзитной зоны по данным УЗИ была связана с наличием выраженного спаечного процесса, при повторных чревосечениях. В 11 случаях (68,8 %) при УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 2 (12,5 %) – ложноположительные. Ошибки УЗ-диагностики аденомиоза встретились в случаях, когда у пациента имелось сочетание с миомой тела матки. В частности, в 2 случаях (12,5 %) на фоне диффузно-узловой формы аденомиоза не была выявлена миома тела матки, у 3 пациентов (18,8 %) при множественной миоме не диагностирован аденомиоз. У 2 пациентов (12,5 %) узловая форма аденомиоза расценена как миома матки и еще в двух случаях миома, занимающая всю заднюю стенку матки, расценена как эндометриоз.

МРТ позволила оценить состояние транзитной зоны на всем протяжении и локализовать непосредственно зону аденомиоза и глубину инвазии (рисунок 10). Аденомиоз по данным МРТ (стандартный протокол) выявлен у 13 пациентов (81,3%). Расширение транзитной зоны по данным МРТ по обоим протоколам оказались близким по значению (16-32 мм). По данным МРТ по стандартному протоколу у 3 (18,8 %) пациенток не диагностирован аденомиоз, выявленный при МР-сканировании по модифицированному протоколу. Ошибки диагностики в данном случае связаны с нечеткой визуализацией зональной дифференцировки тела матки за счет наличия артефактов от сокращений мышечного слоя и дыхательных движений передней брюшной стенки.

Аденомиоз в области трубного угла матки удалось выявить лишь при мМРТ в 3 случаях (18,8 %).

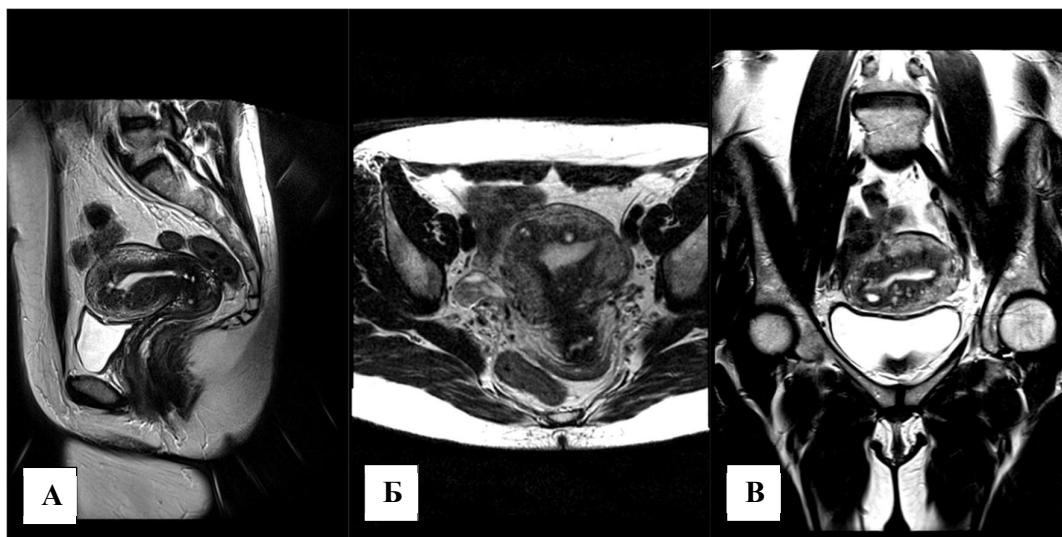


Рисунок 10. - МР-томограммы, T2 ВИ. Диффузная форма аденомиоза. А) сагиттальная плоскость; Б) аксиальная плоскость; В) корональная плоскость.

Транзиторная зона диффузно расширена по передней и задней стенкам тела матки и имеет неоднородный сигнал за счет мелких кистовидных включений.

МРТ по экспериментальному протоколу выявила аденомиоз у 16 пациентов (100 %). Для дифференциальной диагностики узловой формы эндометриоза и локальных сокращений миометрия в ходе МРТ исследования использовали дополнительную короткую импульсную последовательность T2 HASTE в сагиттальной или корональной плоскости, выполняемую в виде серии проходов, длительностью 10-12 секунд с интервалом 8-10 секунд. При сравнении серии снимков в динамике очаговые сокращения не имели постоянной локализации в T2-ВИ, в отличие от очагов аденомиоза (рисунок 11). Использование данной методики позволило у 2 пациентов (12,5 %) исключить очаговый аденомиоз, выявленный на МРТ по стандартному протоколу.

Использование в модифицированном МР-протоколе импульсной последовательности с режимом BLADE позволило нивелировать двигательные артефакты и получить томограммы с четкой анатомической дифференцировкой границ транзиторного и глубокого мышечного слоя матки. Последовательность T2 sparse, включенная в экспериментальный протокол, позволила в 3 случаях (18,8 %) дополнительно выявить очаговый аденомиоз в области трубного угла, не визуализируемый на УЗИ и стандартных режимах МРТ сканирования T2 TSE. Это связано с тем, что наиболее показательной проекцией для исследования данных очагов является T2 в аксиальной плоскости (позиционированная по короткой оси тела матки). Однако на стандартных T2 TSE томограммах в данной проекции часто появляются продольные артефакты от сокращений передней брюшной стенки за счет направления считывания спереди-назад (A>P). При смене направления считывания справа-налево (L>R) на теле матки неизбежно

появляются артефакты от пульсации крупных сосудов (общих подвздошных артерий). Импульсная последовательность T2 space исключает появление данных типов артефактов в зоне исследования (рисунок 12).

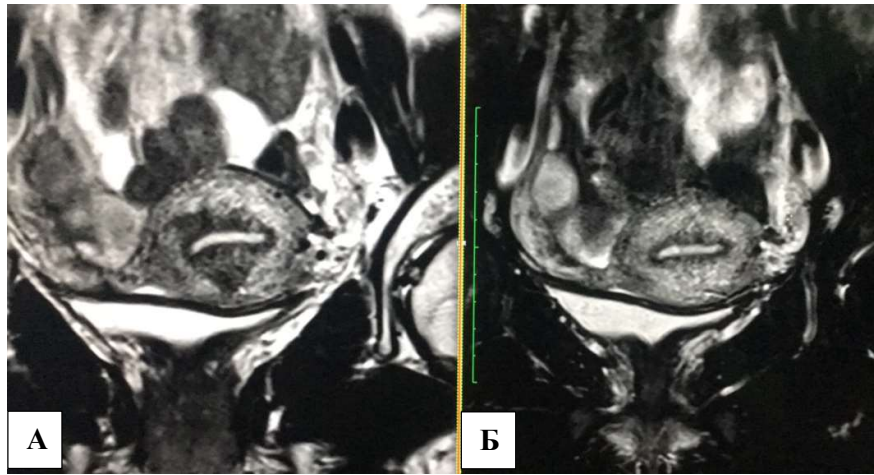


Рисунок 11. - МР-томограммы, T2 ВИ. Локальные участки сокращения миометрия. А) корональная плоскость. Определяются участки локального расширения транзитного слоя с однородным сигналом; Б) корональная плоскость, повторное сканирование через 1,5 минуты.

Визуализируемые ранее участки расширения транзитной зоны не дифференцируются.

Транзитная зона не расширена, сигнал от нее однородный.

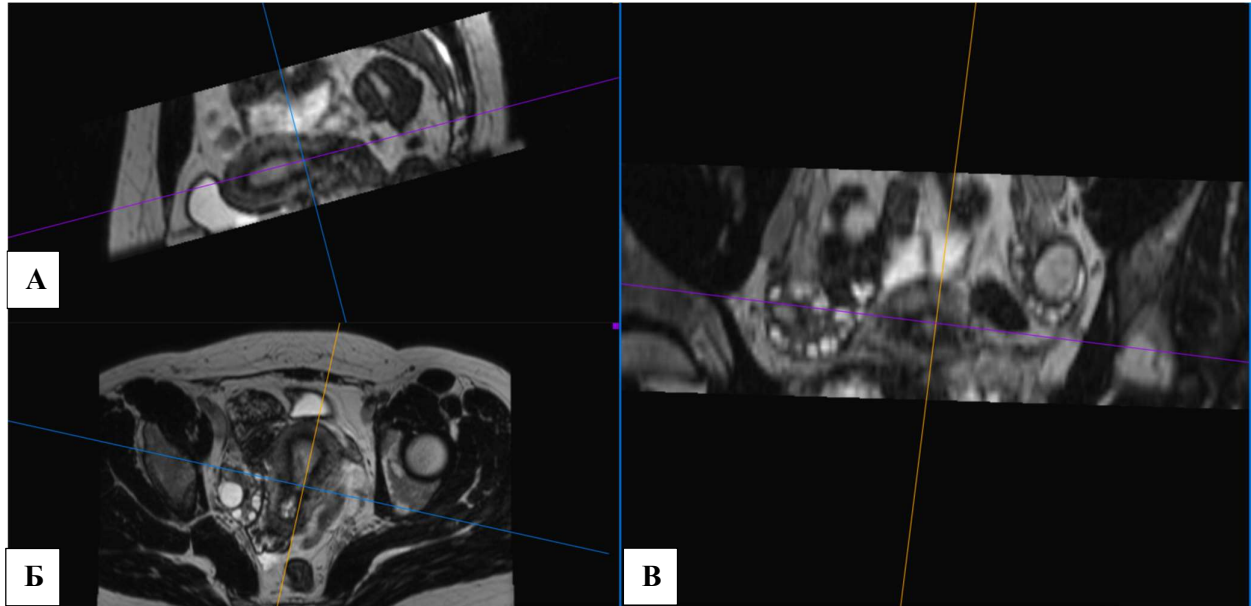


Рисунок 12. - МР-томограммы, T2 SPACE ВИ, 3D реконструкция (MPR). Очаговая форма аденомиоза. А) сагиттальная плоскость; Б) аксиальная плоскость; В) корональная плоскость. В области левого тубного угла дифференцируется очаг аденомиоза.

Корректная оценка локализации и глубины инвазии аденомиоза позволяла в дальнейшем оптимально планировать оперативное вмешательство и осуществлять динамический контроль на фоне проводимого лечения.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации аденомиоза (рисунок 13; таблица 10).

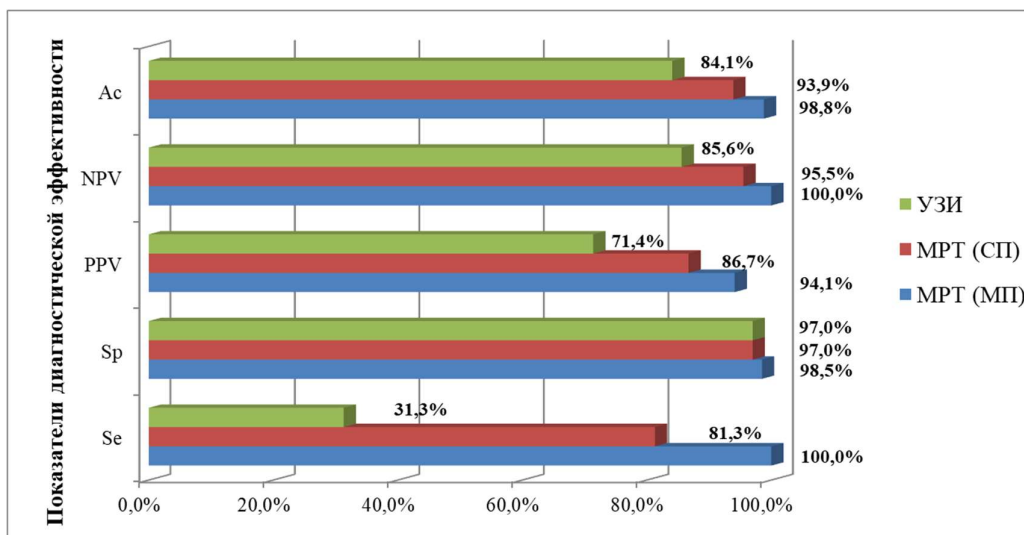


Рисунок 13.- Диагностическая эффективность УЗИ, МРТ по стандартному протоколу (МРТ СП), МРТ по экспериментальному протоколу (МРТ МП) в выявлении аденомиоза.

Таблица 10. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации аденомиоза, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	31,3	13,9	41,5	81,3	60,1	91,2	100,0	82,3	100,0
Sp	97,0	92,8	99,4	97,0	91,8	99,4	98,5	94,3	98,5
PPV	71,4	31,9	94,8	86,7	64,1	97,3	94,1	77,5	94,1
NPV	85,6	81,6	87,5	95,5	90,5	97,9	100,0	95,7	100,0
Ac	84,1	77,4	88,1	93,9	85,7	97,8	98,8	92,0	98,8

Учитывая данные обследования, информативность мМРТ в диагностике аденомиоза составила: чувствительность – 100,0 % (ДИ 82,3-100,0 %); точность – 98,8 % (ДИ 92,0,3-98,8 %); специфичность – 98,5 % (ДИ 94,3-98,5 %).



Обнаружены статистически значимые различия в выявлении аденомиоза методами УЗИ и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Результаты оценки значимости различий методов лучевой диагностики аденомиоза представлены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11. Сравнение эффективности УЗИ и МРТ по модифицированному протоколу в диагностике гинекологических факторов ХТБ в основной группе

Метод диагностики	Количество гинекологических факторов					Показатели диагностической эффективности				
	ИП	ЛП	ИО	ЛО	Всего	Se, %	Sp, %	Ac, %	PPV, %	NPV, %
Аденомиоз										
УЗИ	5	2	64	11	82	31,3 <sup>1)</sup>	97,0	84,2	71,4	85,3
МРТ (МП)	16	0	66	0	82	100 <sup>1)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
Эндометриоз										
УЗИ	4	2	65	11	82	26,7 <sup>2)</sup>	97,0	84,2	66,7	85,5
МРТ (МП)	14	0	67	1	82	93,3 <sup>2)</sup>	100,0	98,8	100,0	98,5
Перитонеальный эндометриоз										
УЗИ	0	1	71	10	82	0,0 <sup>3)</sup>	98,6	86,6	0,0	87,7
МРТ (МП)	5	1	71	5	82	50,0 <sup>3)</sup>	98,6	92,7	83,3	93,4
РЦЭ										
УЗИ	5	1	73	3	82	73,3 <sup>4)</sup>	98,6	91,5	75,0	92,3
МРТ (МП)	8	0	73	1	82	88,9 <sup>4)</sup>	100,0	98,8	100,0	98,7
Сочетанный эндометриоз										
УЗИ	10	1	65	6	82	82,5 <sup>5)</sup>	98,5	81,9	66,7	82,5
МРТ (МП)	13	1	65	3	82	91,3 <sup>5)</sup>	98,5	95,1	92,9	95,6
Миома										
УЗИ	9	2	67	4	82	69,2 <sup>6)</sup>	97,1	92,7	81,8	94,4
МРТ (МП)	13	1	68	0	82	100,0 <sup>6)</sup>	98,6	98,8	92,9	100,0
Ретенционные кисты										
УЗИ	5	3	73	1	82	83,3 <sup>7)</sup>	96,1	95,1	62,5	98,7
МРТ (МП)	6	0	76	0	82	100,0 <sup>7)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
Опухоли яичников										
УЗИ	1	4	74	3	82	25,0 <sup>8)</sup>	94,9	91,5	20,0	96,1
МРТ (МП)	4	0	78	0	82	100,0 <sup>8)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
Воспалительные заболевания										
УЗИ	10	3	67	2	82	83,3 <sup>9)</sup>	95,7	93,9	76,9	97,1
МРТ (МП)	10	1	69	2	82	83,3 <sup>9)</sup>	98,6	96,3	90,9	97,2

Расчетная вероятность статистики критерия Пирсона: 1)  $p=0,03$ ; 2)  $p=0,03$ ; 3)  $p=0,02$ ; 4)  $p=0,04$ ; 5)  $p=0,007$ ; 6)  $p=0,45$ ; 7)  $p=0,82$ ; 8)  $p=0,21$ ; 9)  $p=0,95$

Таблица 12. Сравнение эффективности методов МРТ по стандартному протоколу и мМРТ в диагностике гинекологических факторов ХТБ в основной группе

Метод диагностики	Количество гинекологических факторов					Показатели диагностической эффективности				
	ИП	ЛП	ИО	ЛО	Всего	Se, %	Sp, %	Ac, %	PPV, %	NPV, %
Аденомиоз										
МРТ (СП)	13	2	64	3	82	81,3 <sup>1)</sup>	97,0	93,9	86,7	95,5
МРТ (МП)	16	0	66	0	82	100 <sup>1)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
Эндометриома										
МРТ (СП)	11	0	67	4	82	73,3 <sup>2)</sup>	100,0	95,1	100,0	94,4
МРТ (МП)	14	0	67	1	82	93,3 <sup>2)</sup>	100,0	98,8	100,0	98,5
Перитонеальный эндометриоз										
МРТ (СП)	0	2	70	10	82	0,0 <sup>3)</sup>	97,2	85,4	0,0	87,5
МРТ (МП)	5	1	71	5	82	50,0 <sup>3)</sup>	98,6	92,7	83,3	93,4
РЦЭ										
МРТ (СП)	6	0	73	3	82	66,7 <sup>4)</sup>	100,0	96,4	100,0	96,1
МРТ (МП)	8	0	73	1	82	88,9 <sup>4)</sup>	100,0	98,8	100,0	98,7
Сочетанный эндометриоз										
МРТ (СП)	9	0	66	9	82	43,8 <sup>5)</sup>	100,0	89,0	100,0	88,0
МРТ (МП)	13	1	65	3	82	81,3 <sup>5)</sup>	98,5	95,1	92,9	95,6
Миома										
МРТ (СП)	10	0	69	3	82	76,9 <sup>6)</sup>	100,0	96,3	100,0	95,8
МРТ (МП)	13	1	68	0	82	100,0 <sup>6)</sup>	98,6	98,8	92,9	100,0
Ретенционные кисты										
МРТ (СП)	6	0	76	0	82	100,0 <sup>7)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
МРТ (МП)	6	0	76	0	82	100,0 <sup>7)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
Опухоли яичников										
МРТ (СП)	4	1	77	0	82	100,0 <sup>8)</sup>	98,7	98,8	80,0	100,0
МРТ (МП)	4	0	78	0	82	100,0 <sup>8)</sup>	100,0	100,0	100,0	100,0
Воспалительные заболевания										
МРТ (СП)	7	2	68	5	82	58,3 <sup>9)</sup>	97,1	91,5	77,8	93,2
МРТ (МП)	10	1	69	2	82	83,3 <sup>9)</sup>	98,6	96,3	90,9	97,2

Расчетная вероятность статистики критерия Пирсона (при сравнении модифицированного и стандартного протоколов МРТ): 1)  $p=0,67$ ; 2)  $p=0,58$ ; 3)  $p=0,03$ ; 4)  $p=0,61$ ; 5)  $p=0,2$ ; 6)  $p=0,54$ ; 7)  $p=1$ ; 8)  $p=0,98$ ; 9)  $p=0,51$

### 3.2. Результаты исследования у пациенток с эндометрионидной кистой яичника

В 15 случаях (18,3 %) по данным комплексного обследования у пациенток с ХТБ выявлены эндометриомы.

УЗИ верно выявило эндометриомы у 4 пациенток (26,7 %) размерами от 11 до 32 мм. Эндометрионидные кисты по данным УЗИ во всех случаях были односторонними. В 11 случаях (73,3 %) при УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 2 (13,3 %) – ложноположительные. У трех пациенток (20,0 %) эндометриома не была распознана на фоне воспалительных изменений стромы яичников. В 2 случаях (13,3 %) эндометриома расценена как геморрагическая функциональная киста.

Вторым этапом пациенткам выполнена МРТ малого таза по стандартному и экспериментальному протоколам с целью уточнения характера выявленных изменений. Следует отметить, что большинство эндометриом были выявлены при выполнении стандартных последовательностей МРТ. Эндометриомы по данным МРТ (стандартный протокол) выявлены у 11 пациенток (73,3 %). По данным МРТ (СП) у 4 пациенток (26,7 %) дополнительно выявлены эндометриомы и в другом яичнике.

МРТ по экспериментальному протоколу выявило эндометриомы у 14 пациенток (93,3 %). В некоторых случаях, при размере эндометриом менее 5 мм, требовалось проведение полипроеекционного исследования с использованием последовательностей T2 SPACE и T1 VIBE с изотропным вокселем. Изображение эндометриом на фоне нормальной стромы яичника было более контрастным при выполнении T1 FS VIBE с толщиной среза 2 мм (рисунок 14). Использование данного метода позволило дополнительно выявить мелкие эндометриомы у 4 пациенток (4,9 %).

Диагностика малых форм эндометриоза - очаговых гетеротопий по брюшине (размерами менее 5 мм) - оказалась более информативна при исследовании в I фазу менструального цикла (на 5-7 день менструального цикла) на тонкосрезовых МР-томограммах, с толщиной среза 1 мм.

Необходимо отметить, что на серии томограмм T2 TSE типичный эффект «затенения» в эндометриоме визуализировался только в 9 случаях из 14 (64,3 %). T2 SPACE позволила диагностировать эффект затенения в 13 случаях (92,9 %).

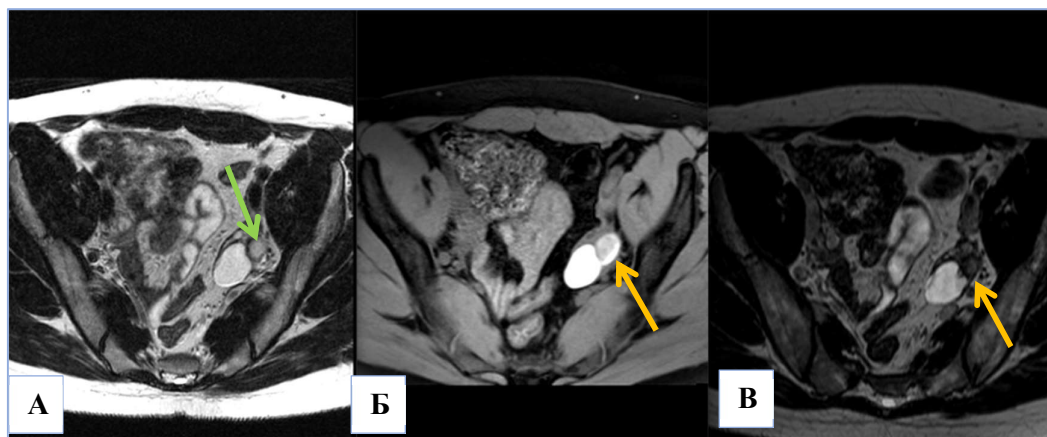


Рисунок 14. - МР-томограммы. Эндометриомы. А) T2-ВИ TSE, аксиальная плоскость; Б) T1 VIBE FS, аксиальная плоскость; В) T2 SPACE ВИ, аксиальная плоскость. В левом яичнике визуализируются две кисты. МР-сигнал от содержимого кист, расположенной латерально, демонстрирует низкую интенсивность в T2 SPACE ВИ (эффект “затенения”) и высокую интенсивность на T1 FS ВИ за счет скопления в полости кисты продуктов распада гемоглобина (желтые стрелки). T2 TSE томограмма не демонстрирует эффекта затенения в области эндометриомы (зеленая стрелка).

Корректная оценка локализации и количества эндометриом позволила в дальнейшем оптимально планировать оперативное вмешательство и осуществлять динамический контроль на фоне проводимого лечения. Оперативное лечение проведено 12 (80 % из 15) больным с эндометриоидными кистами яичников. 3 пациентам (20 % из 15) по результатам исследования, в связи с единичными эндометриомами малых размеров, гинекологом рекомендовано динамическое наблюдение.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации эндометриом (рисунок 15, таблица 13).

Показатели мМРТ оказались выше ( $Se=93,3\%$ ,  $Sp = 100,0\%$ ,  $Ac = 98,8\%$ ), чем по данным УЗИ и МРТ (по стандартному протоколу). У 1 пациента (6,7 %) проведенная МРТ оказалась неинформативна в диагностике эндометриом из-за выраженной аэроколии.

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении эндометриом методами УЗИ и мМРТ ( $p<0,05$ ). Результаты оценки значимости различий методов лучевой диагностики в выявлении эндометриом представлены в таблице 11.

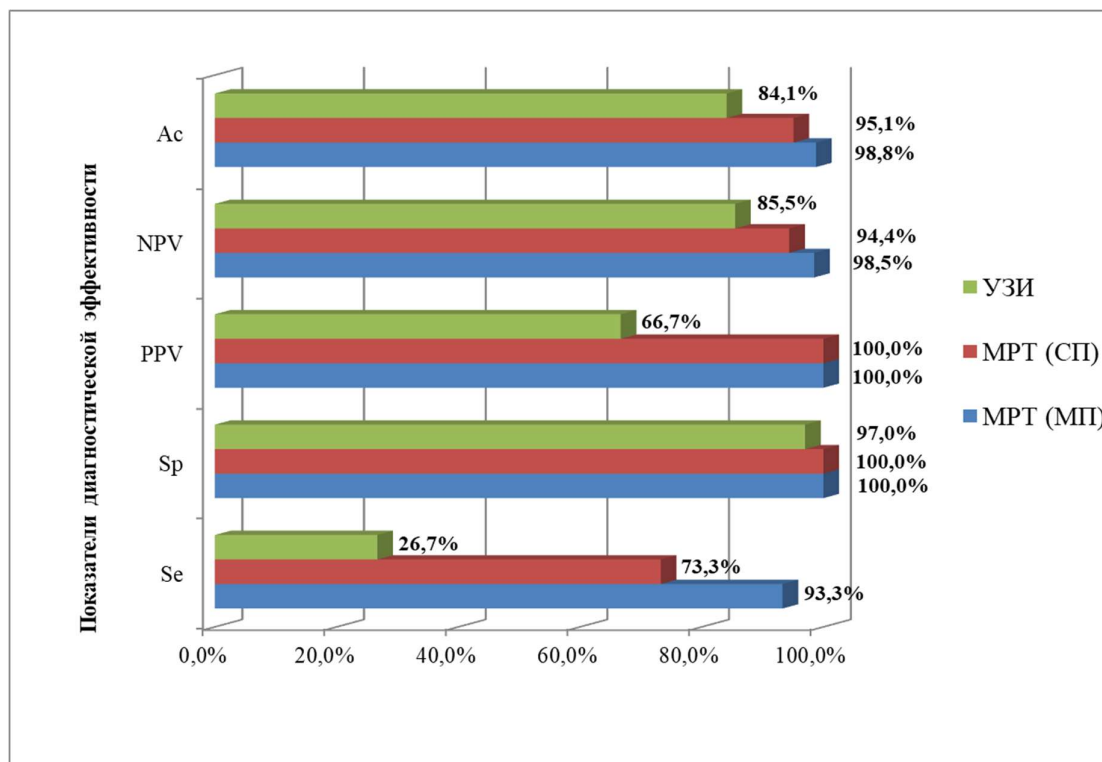


Рисунок 15. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении эндометриом.

Таблица 13. Показатели диагностической эффективности УЗИ и МРТ в выявлении эндометриом, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	26,7	10,1	37,5	73,3	53,4	73,3	93,3	74,7	93,3
Sp	97,0	93,3	99,4	100,0	95,5	100,0	100,0	95,8	100,0
PPV	66,7	25,2	93,8	100,0	72,8	100,0	100,0	80,0	100,0
NPV	85,5	82,3	87,7	94,4	90,1	94,4	98,5	94,4	98,5
Ac	84,1	78,1	88,1	95,1	87,8	95,1	98,8	91,9	98,8

### 3.3. Результаты исследования у пациенток с ретроцервикальным эндометриозом

Среди причин ХТБ в 9 случаях (11 %) выявлен ретроцервикальный эндометриоз.

УЗИ верно выявило РЦЭ у 5 пациентов (55,6 %). В 3 случаях (33,9 %) при УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 1 (11,1 %) – ложноположительный. Эхографические ошибки наблюдались в том числе в 3 случаях, когда у пациента был инфильтративный рост ретроцервикального эндометриоза в стенку прямой кишки и в область ректо-сигмоидного перехода и в 3 случаях с поражением крестцово-маточных связок.

Во всех наблюдениях после УЗИ была выполнена МРТ малого таза по стандартному и экспериментальному протоколам с целью уточнения характера выявленных изменений.

РЦЭ по данным МРТ (стандартный протокол) выявлен у 6 пациентов (66,7 %). Форма поражений у всех 6 пациентов была неправильной. При анализе томограмм оценивалась максимальная протяженность инфильтрата в ретроцервикальной области. В ходе исследования размеры инфильтратов варьировали от 7 до 42 мм (в среднем 26,2 мм).

МРТ по экспериментальному протоколу выявило РЦЭ у 8 пациентов (88,8 %). В некоторых случаях требовалось проведение полипроекционного исследования с использованием T2 sparse и T1 vibe с изотропным вокселем. Изображение очагов кровоизлияний в гетеротопиях ретроцервикального пространства было более контрастным при выполнении T1 FS vibe с толщиной среза 2 мм (рисунок 16). Использование данной методики позволило дополнительно выявить РЦЭ у 2 пациентов (22,2 %).

Визуализация инфильтратов по задней стенке шейки матки была более информативна на тонкосрезовых МР-томограммах (с толщиной среза в 1 мм), выполненных в режиме T1 vibe FS при исследовании в I фазу менструального цикла (на 5-7 день цикла) .

Корректная оценка локализации и протяженности ретроцервикального инфильтрата позволила в дальнейшем оптимально планировать оперативное вмешательство и осуществлять динамический контроль на фоне проводимого лечения.

По данным МРТ признаки инвазии в прямую кишку были обнаружены у 3 (33,3 %) женщин. На МР-томограммах при инвазии определялось нарушение нормальной анатомической дифференцировки слоев стенки, локальное утолщение стенки и нарушение однородности МР-сигнала от стенки кишки в виде появления в стенке участков, аналогичных по характеристикам сигналу от ретроцервикального инфильтрата (рисунок 16). Глубина инвазии в стенку кишки ограничивалась серозным и мышечным слоями.

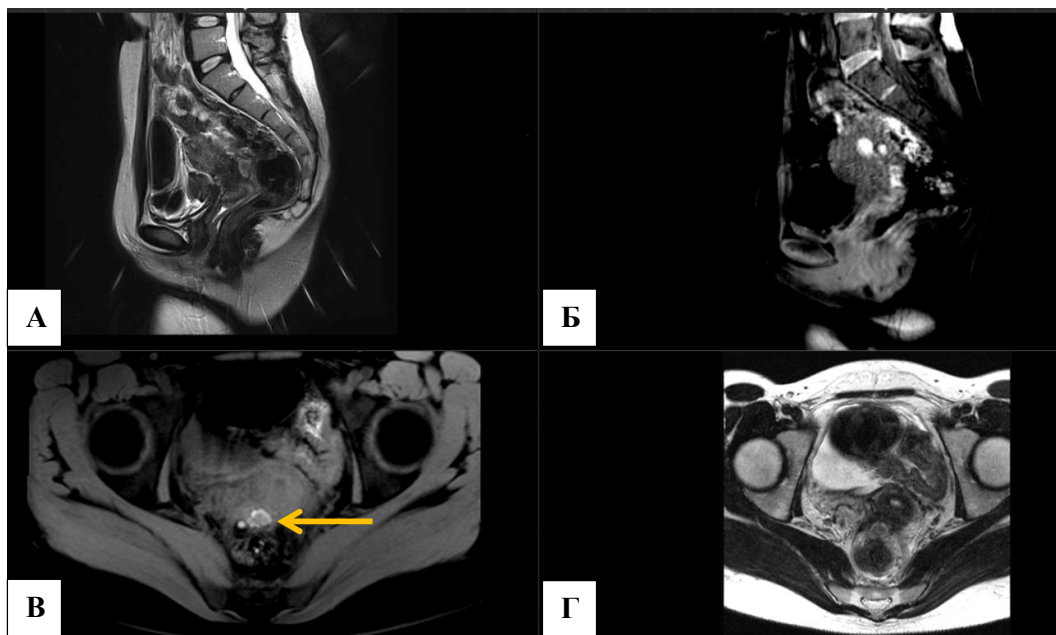


Рисунок 16. - МР-томограммы. Ретроцервикальный эндометриоз. А) Т2-ВИ сагиттальная плоскость; Б) Т1 FS сагиттальная плоскость; В) Т1 FS, аксиальная плоскость Г) Т2 ВИ аксиальная плоскость. Кровоизлияние в инфильтрате в ретроцервикальной области (желтая стрелка).

Дополнительно для оценки глубины распространения эндометриоидного инфильтрата в стенку кишки проводилась колоноскопия. По результатам колоноскопии оценивали контактную болезненность и ригидность толстой кишки в месте поражения. У одной пациентки из основной группы дифференцировано наличие пролабирующего инфильтрата диаметром 28 мм, при этом слизистая толстой кишки оставалась интактна (рисунок 17).

В позадиматочном пространстве в 1 фазу цикла у 3 (33,3 %) больных по данным УЗИ, у 8 (88,8 %) больных по данным МРТ обнаружен умеренный объем однородного выпота, позволивший дифференцировать наличие ретроцервикального инфильтрата, за счет увеличения его контрастности по отношению к гиперинтенсивной в Т2-ВИ жидкости.

Сравнение результатов колоноскопии и последующего хирургического диагноза с данными МРТ обнаружило высокую информативность применения МР-сканирования в диагностике РЦЭ. При этом МР-исследование не требовало контрастного усиления и использования дополнительной эндоректальной катушки. Альтернативным методом диагностики ретроцервикального эндометриоза является трансвагинальное ультразвуковое исследование в сочетании с трансректальным, а также контрастирование прямой кишки.

В 1 случае (11,1 %) по данным МРТ не был обнаружен эндометриоидный инфильтрат в ретроцервикальной области, размерами до 10x10 мм, в то время как при лапароскопии он был визуализирован.

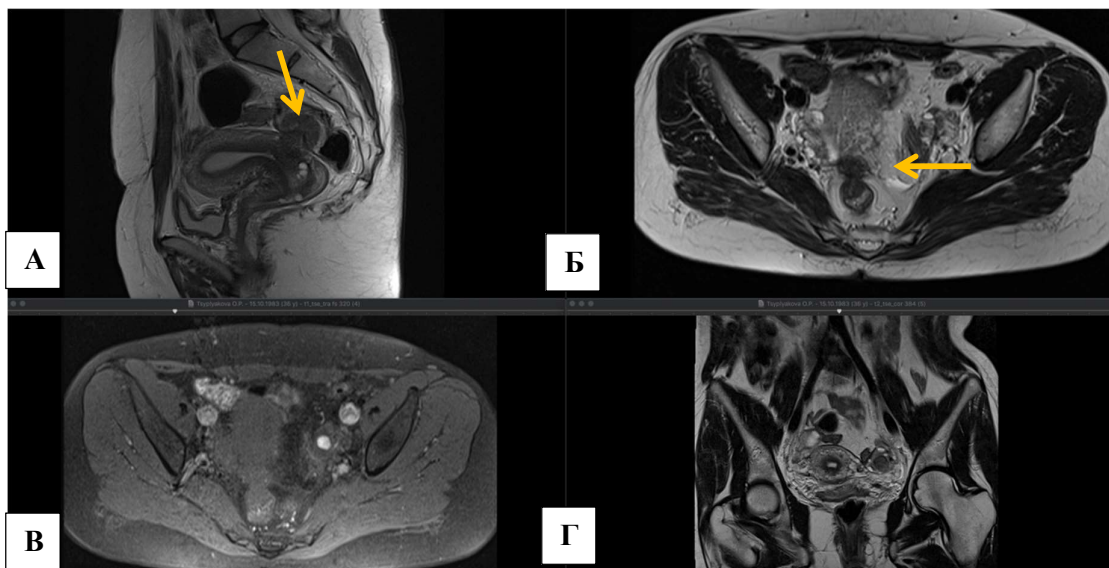


Рисунок 17. - МР-томограммы. Ретроцервикальный эндометриоз с инвазией в прямую кишку. А) T2 ВИ сагиттальная плоскость; Б) T2 ВИ аксиальная плоскость; В) T1 FS аксиальная плоскость; Г) T2 ВИ корональная плоскость. Определяется участок снижения интенсивности сигнала в ретроцервикальной области, на фоне которого дифференцируются точечные гиперинтенсивные в T1ВИ включения (желтые стрелки). Признаки инвазии инфильтрата в стенку верхнеампулярного отдела прямой кишки до мышечного слоя.

На основании полученных данных рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации ретроцервикального эндометриоза (рисунок 18, таблица 14).

Учитывая данные обследования, информативность мМРТ в диагностике ретроцервикального эндометриоза составила: чувствительность – 88,9 % (ДИ 59,8-88,9 %); точность – 98,8 % (ДИ 92,4-98,8 %); специфичность – 100,0 % (ДИ 96,4-100,0 %).

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении ретроцервикального эндометриоза методами УЗИ, мМРТ ( $p < 0,05$ ), МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий в выявлении ретроцервикального эндометриоза представлены в таблице 11 и таблице 12. Специфичность МРТ по стандартному протоколу в диагностике ретроцервикального эндометриоза оказалась ниже ( $Se = 79,0\%$ ) за счет получения 3 ложноотрицательных результатов (33,3 %).



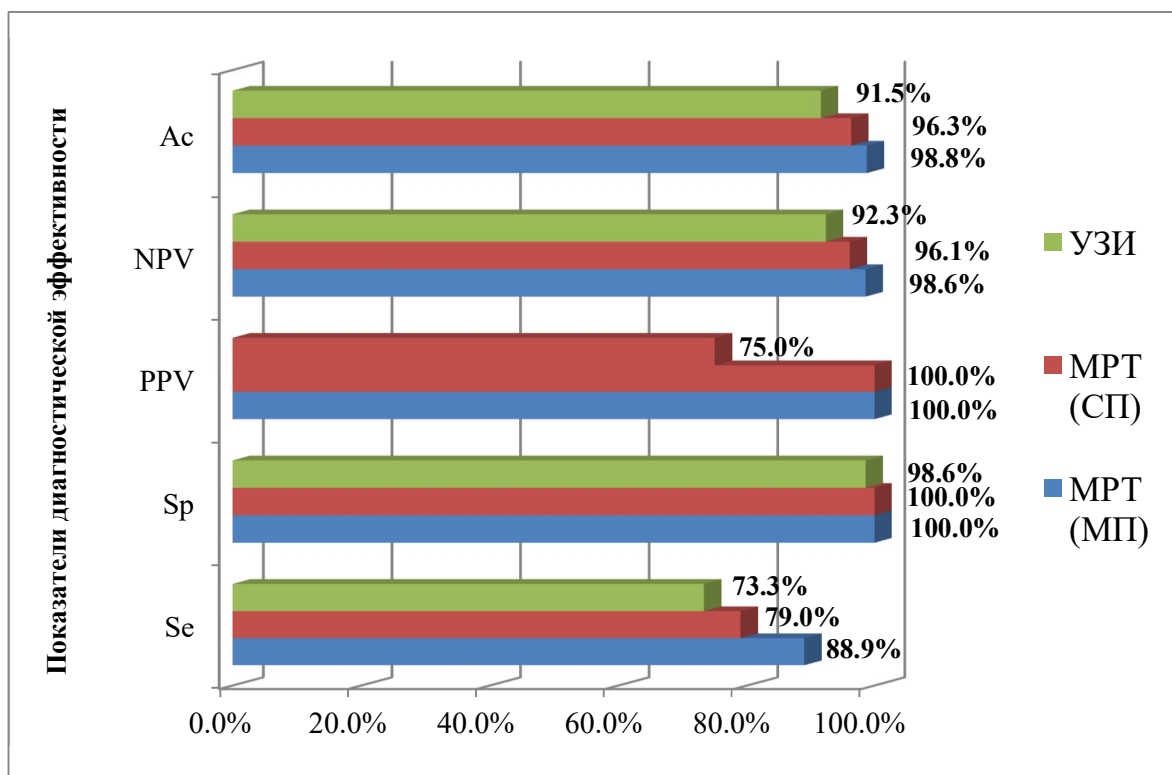


Рисунок 18. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении ретроцервикального эндометриоза.

Таблица 14. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации ретроцервикального эндометриоза, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	73,3	78,0	88,1	79,0	66,0	91,0	88,9	59,8	88,9
Sp	98,6	95,8	99,9	100,0	96,4	100,0	100,0	96,4	100,0
PPV	75,0	23,1	98,7	100,0	56,7	100,0	100,0	67,3	100,0
NPV	92,3	89,6	93,5	96,1	92,6	96,1	98,6	95,1	98,6
Ac	91,5	86,4	93,8	96,3	90,0	96,3	98,8	92,4	98,8

### 3.4. Результаты исследования пациенток с сочетанными формами эндометриоза

Сочетанные формы эндометриоза диагностировали в 16 случаях (19,5 %).

По данным МРТ (по стандартному протоколу) у 7 женщин (43,8 %) выявлено сочетание следующих форм эндометриоза:

- эндометриома и ретроцервикальный эндометриоз – у 2 человек (12,5 %);
- аденомиоз и эндометриома (эндометриомы) – у 4 человек (25,0 %);
- аденомиоз и ретроцервикальный эндометриоз – у 1 пациента (6,3 %).

У 14 женщин (87,5 %), страдающих генитальным эндометриозом, по данным МРТ (по модифицированному протоколу) имелись следующие сочетания:

- аденомиоз и ретроцервикальный эндометриоз – у 3 человек (18,8 %);
- ретроцервикальный эндометриоз и очаговые гетеротопии по брюшине – у 3 человек (18,8 %);
- аденомиоз и эндометриома (эндометриомы) - у 4 человек (25,0 %);
- аденомиоз и очаги гетеротопии по брюшине у 2 человек (12,5 %);
- эндометриома (эндометриомы) и ретроцервикальный эндометриоз - у 2 человек (12,5 %).

По данным УЗИ у 10 женщин (12,2 %) диагностировано сочетание эндометриоза тела матки и яичников.

При диагностике сочетанных форм эндометриоза пользовались теми же МР- и эхографическими признаками, что и при изолированных поражениях.

Длительность динамического наблюдения за пациентами с сочетанными формами эндометриоза составляла от 2 до 4 лет. За это время пациенты ежегодно проходили клиническое, ультразвуковое обследование и МРТ от 1 до 3 раз.

В связи с углублением течения основного заболевания, несмотря на проводимую консервативную терапию, а также из-за наличия сопутствующей гинекологической патологии, хирургическое вмешательство было выполнено 14 (87,5 % от 16) пациенткам.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации сочетанных форм эндометриоза (рисунок 19, таблица 15).

Информативность МРТ по экспериментальному протоколу в диагностике сочетанных форм эндометриоза оказалась выше ( $Se = 91,3 \%$ ,  $Sp = 98,48 \%$ ,  $Ac = 95,12 \%$ ), чем по данным УЗИ и МРТ по стандартному протоколу.

Следует отметить, что эхография и МРТ по стандартному протоколу не позволила диагностировать эндометриоидные поражения брюшины. По данным МРТ по

модифицированному протоколу только у 5 пациентов (31,3 %) выявлены эндометриоидные перитонеальные гетеротопии. 14 пациенткам выполнено хирургическое вмешательство по поводу эндометриоза (87,5 %); гетеротопии по брюшине были обнаружены у 10 (62,5 %) пациенток. В 1 случае у пациентки по данным МРТ была обнаружена эндометриома широкой связки матки, которая была подтверждена результатами гистологического исследования операционного материала в результате проведения лапароскопии (рисунок 20).

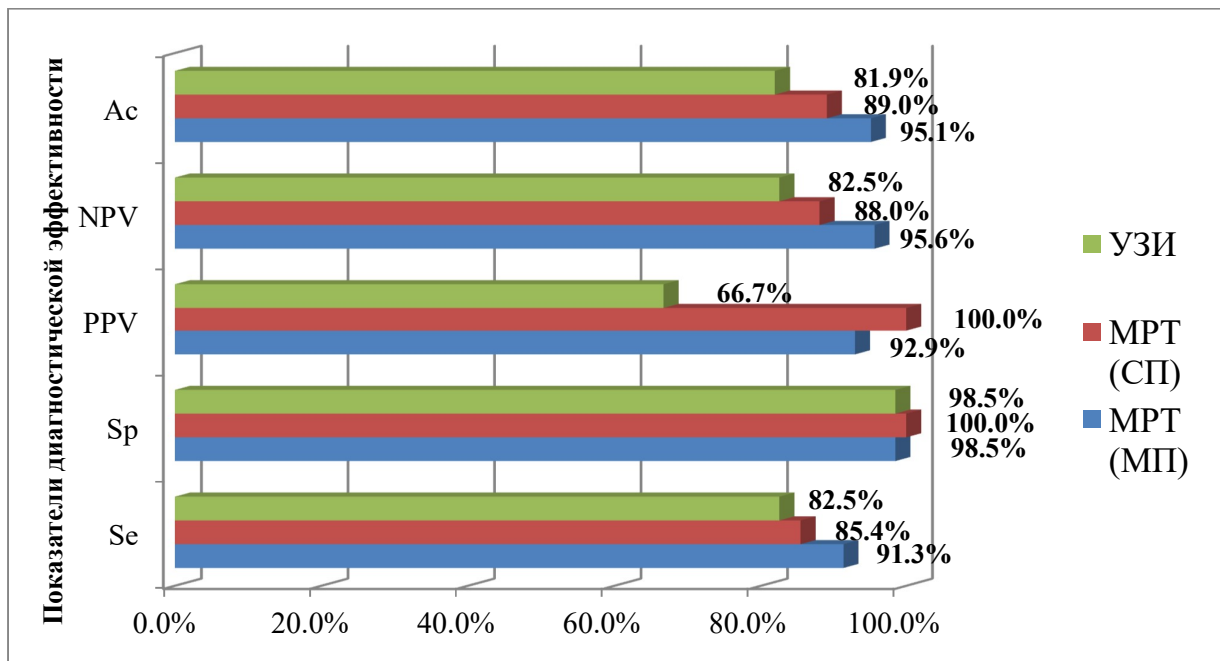


Рисунок 19. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении сочетанных форм эндометриоза.

Таблица 15. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации сочетанных форм эндометриоза, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	82,5	78,0	87,0	85,4	66,0	89,2	91,3	71,2	97,0
Sp	98,5	96,1	99,9	100,0	95,7	100,0	98,5	93,6	99,9
PPV	66,7	12,7	98,2	100,0	59,2	100,0	92,9	69,8	99,6
NPV	82,5	80,5	83,7	88,0	84,2	88,0	95,6	90,8	97,0
Ac	81,9	78,0	84,2	89,0	82,1	89,0	95,1	87,2	97,4

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении сочетанных форм эндометриоза методами УЗИ и мМРТ ( $p < 0,01$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий методов лучевой диагностики в выявлении сочетанных форм эндометриоза представлены в таблице 11 и таблице 12.

На рисунке 20 транзиторная зона диффузно расширена по передней и задней стенкам тела матки и имеет неоднородный сигнал за счет мелких кистовидных включений. В левой широкой связке матки дифференцируется округлой формы образование с неровными контурами (желтые стрелки). В центре образования дифференцируется скопление геморрагического выпота; по периферии дифференцируется кольцо фиброзных изменений с тяжистыми контурами. T2-ВИ в корональной плоскости. Определяется диффузное расширение транзиторной зоны матки.

Последовательность SWI позволяет диагностировать депозиты гемосидерина вдоль связок, стенок малого таза в виде участков гипоинтенсивного сигнала. Однако, необходимо отметить, что последовательность SWI чувствительна к выраженному скоплению газа в прилежащих петлях кишечника.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации всех форм эндометриоза (рисунок 21, таблица 16).

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении перитонеального эндометриоза методами УЗИ и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий в выявлении опухолей яичников представлены в таблице 11.

Информативность МРТ по экспериментальному протоколу в диагностике сочетанных форм эндометриоза оказалась выше ( $Se = 91,3 \%$ ,  $Sp = 98,5 \%$ ,  $Ac = 95,1 \%$ ), чем по данным УЗИ и МРТ по стандартному протоколу.

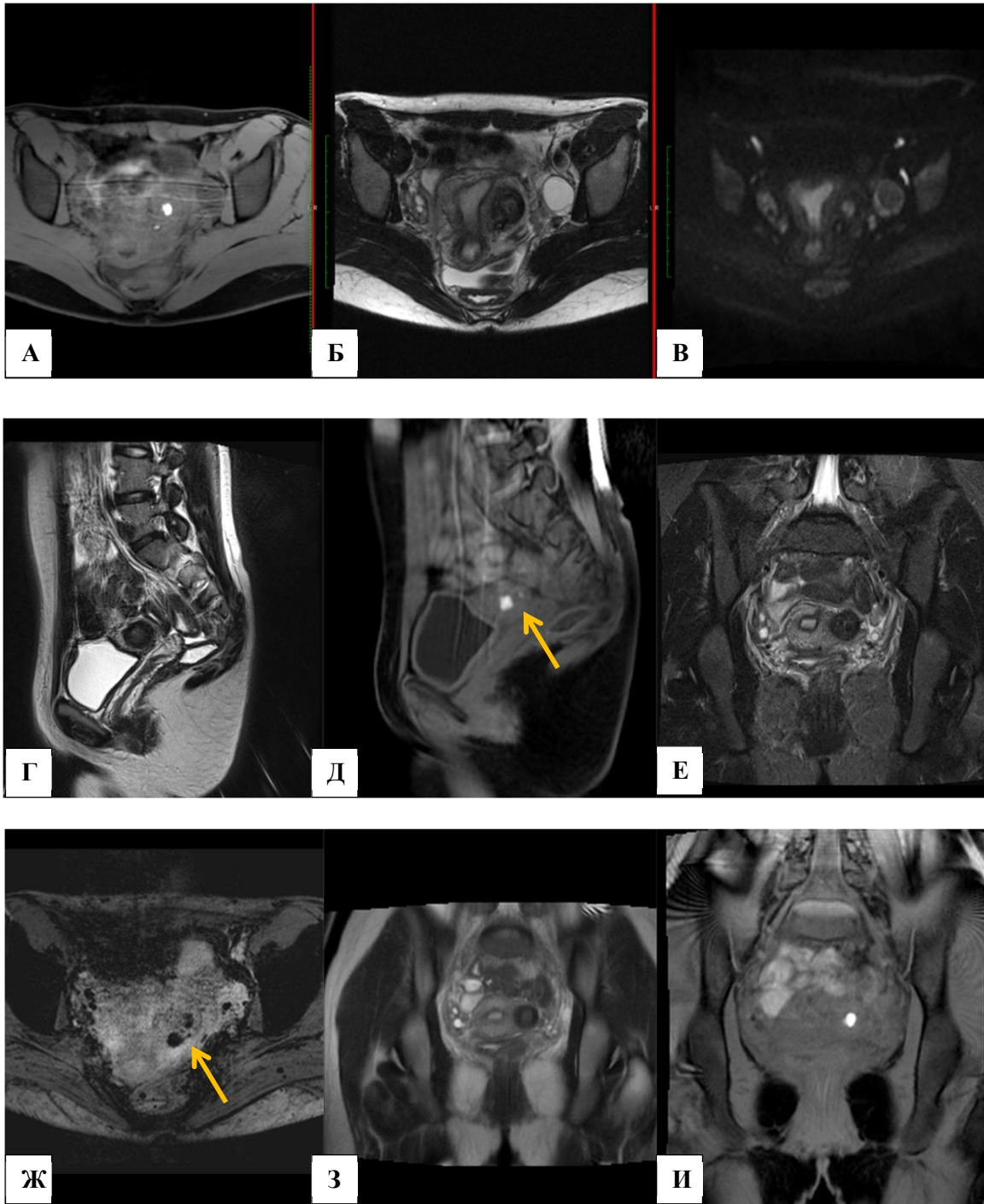


Рисунок 20. - МР-томограммы. Эндометриоз широкой связки матки.

А) T1 FS ВИ, аксиальная плоскость; Б) T2 ВИ, аксиальная плоскость; В) DWI в аксиальной плоскости Г) и Д) T2 и T1 FS в аксиальной плоскости Е) T2 FS ВИ, корональная плоскость; Ж) SWI, аксиальная плоскость З) T2, корональная плоскость И) T1 FS корональная плоскость.

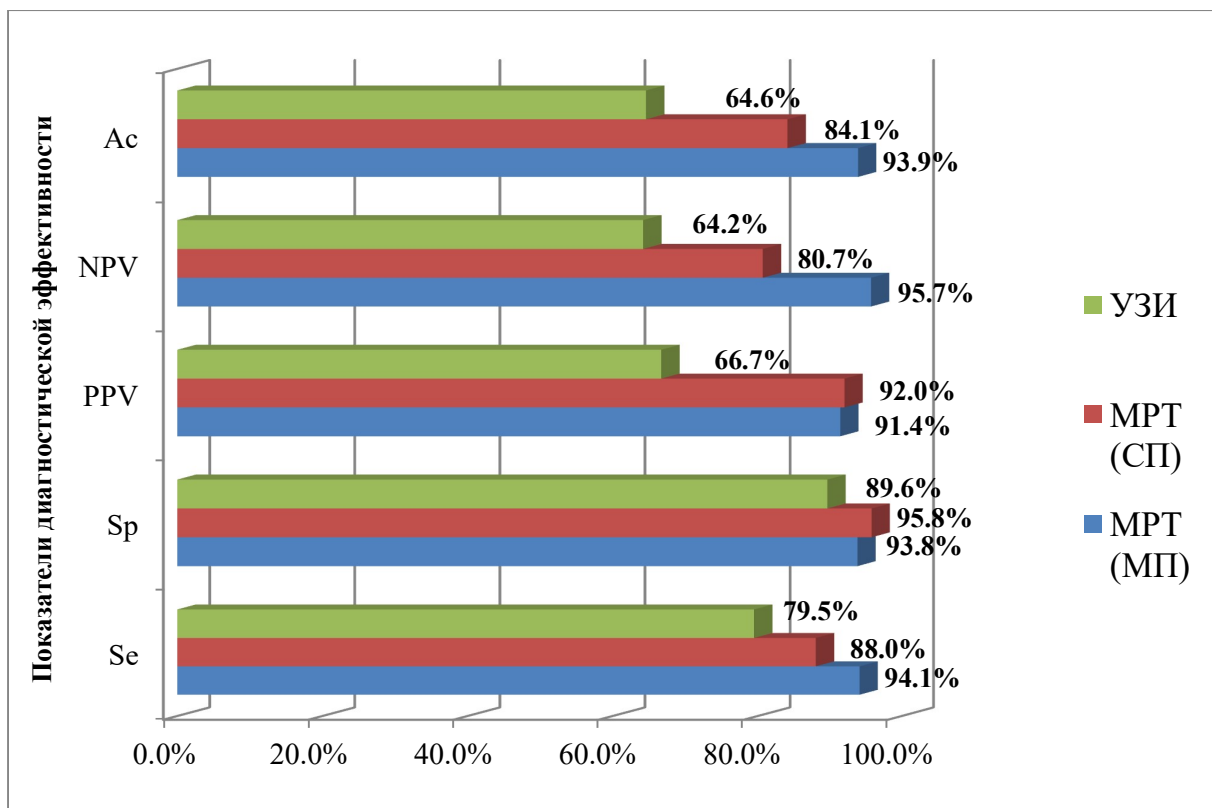


Рисунок 21. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении всех форм эндометриоза.

Таблица 16. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации всех форм эндометриоза, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	79,5	78,0	88,1	88,0	75,8	82,5	94,1	83,4	98,8
Sp	89,6	81,5	95,7	95,8	87,4	99,3	93,8	86,1	97,1
PPV	66,7	40,8	86,4	92,0	75,9	98,6	91,4	81,0	96,0
NPV	64,2	58,4	68,6	80,7	73,6	83,6	95,7	88,0	99,1
Ac	64,6	55,2	71,8	84,1	74,3	88,1	93,9	85,0	97,8

### 3.5. Результаты исследования пациентов с миомой

Среди причин ХТБ в 13 случаях (15,9 %) выявлена миома. Средний размер миом составил  $24 \pm 9.3$  мм. В случае наличия миомы, размер которой не превышал 10 мм в диаметре, пациенты не предъявляли активных жалоб на наличие болевого синдрома.

Распределение выявленных во время обследования миом в зависимости от локализации представлено в таблице 17. Наиболее частой локализацией миомы оказалась субсерозно-интерстициальная (30,8 %). Диаметр этих узлов колебался от 10 до 75 мм, что в среднем составило  $38,2 \pm 10,4$  мм. Интрамуральная миома, без признаков деформации полости и серозного слоя выявлена в 23,1% случаев, а ее диаметр составлял от 5 до 28 мм (в среднем  $13,9 \pm 6,8$  мм). Интралигаментарные узлы встречались также в 23,1 % случаев и были значительно больше ( $32,8 \pm 11,3$  мм), чем интерстициальные узлы.

У пациентов контрольной группы обе выявленные миомы имели интрамуральную локализацию.

Таблица 17. Варианты расположения узлов миомы у пациентов основной группы

Расположение узла	N	%
Субсерозно-интерстициальный	4	30,8
Интерстициальный, не деформирующий полость матки	3	23,1
Интерстициальный, деформирующий полость матки	1	7,7
Субмукозный	1	7,7
Субсерозный на ножке (в т.ч. интралигаментарный)	3	23,1
Перешеечный (в т.ч. шейный)	1	7,7
<b>Всего</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

УЗИ верно выявило миомы у 9 пациентов (69,2 %). Неудовлетворительная чувствительность выявления миом по данным УЗИ была связана с ограничением полипозиционного исследования. Ошибки ультразвуковой диагностики миом произошли в шести случаях. В 4 случаях (30,8 %) при УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 2 (15,4 %) – ложноположительные. Так, у трех пациентов миома не была распознана на фоне диффузного аденомиоза. В 1 случае (7,7 %) миома не визуализировалась ввиду малых размеров.

Миомы по данным МРТ (стандартный протокол) выявлены у 10 пациентов (76,9 %).

МРТ по экспериментальному протоколу выявило миомы у 13 пациентов (100 %). В некоторых случаях, при размере миом менее 5 мм, локализующихся в области широкой связки требовалось проведение полипроекционного исследования с использованием T2 space с изотропным вокселем.

Включение в модифицированный протокол импульсных последовательностей для сканирования нижнего и среднего этажей брюшной полости, а также использование дополнительной абдоминальной катушки позволило визуализировать расположение и оценить структуру крупных миоматозных узлов у 3 пациенток. В крупных узлах выявлены признаки дегенеративных изменений (рисунок 22, рисунок 23).

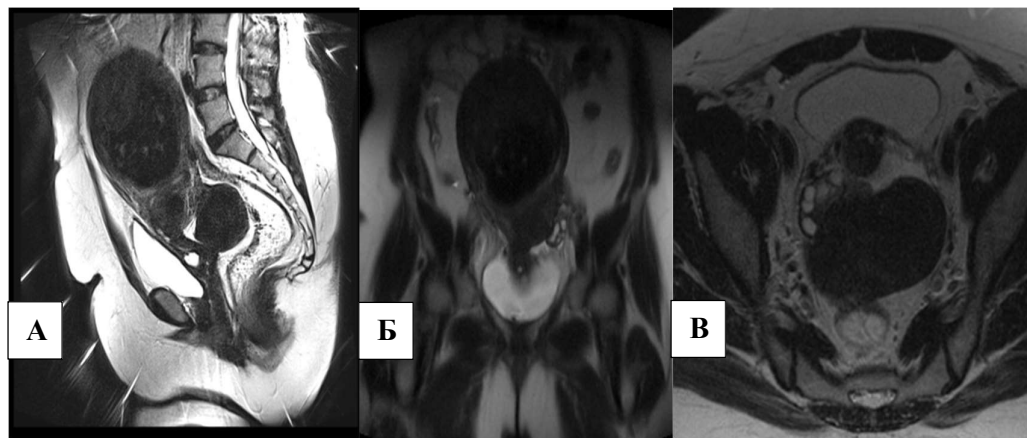


Рисунок 22.- МР-томограммы, T2 ВИ. Миоматоз матки с признаками кистозной дегенерации. А) T2 ВИ, сагиттальная плоскость; Б) T2ВИ, корональная плоскость; В) T2 ВИ, аксиальная плоскость. Признаки кистозной дегенерации и геморрагические изменения в центральном отделе наиболее крупного узла миомы.

Корректная оценка локализации и количества миом позволяла в дальнейшем оптимально планировать оперативное вмешательство и осуществлять динамический контроль на фоне проводимого лечения. По клиническим показаниям оперативному лечению подвергались 6 (46,1%) больных с миомами.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации миом (рисунок 24; таблица 18).



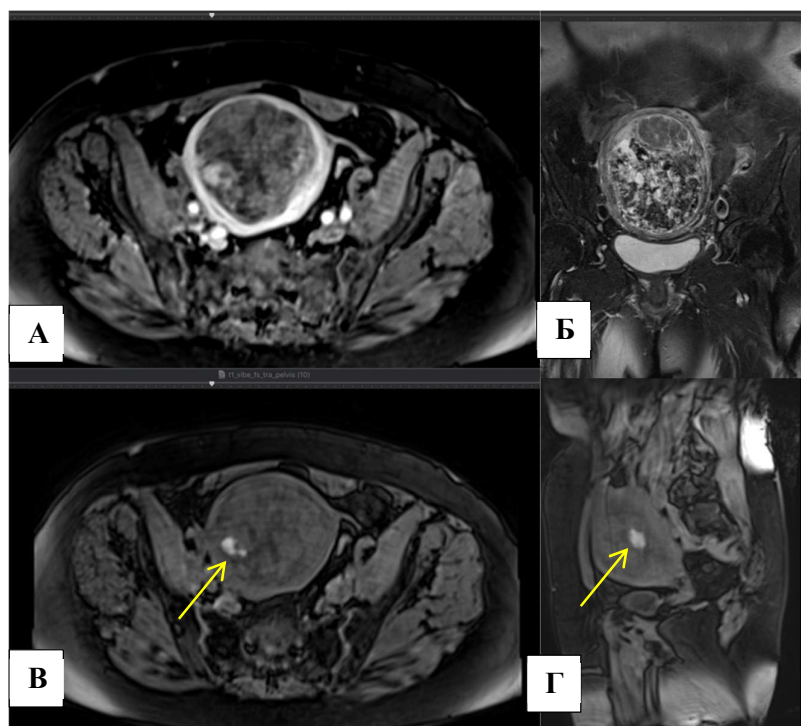


Рисунок 23. - МР-томограммы, T2 ВИ. Миома матки с признаками кистозной дегенерации. А) T1 FS ВИ, аксиальная плоскость, венозная фаза контрастирования; Б) T2 FS ВИ, корональная плоскость; В) T1 FS ВИ, аксиальная плоскость, нативная фаза Г) T1 FS ВИ, сагиттальная плоскость, нативная фаза. Признаки кистозной дегенерации и геморрагические изменения в центральном отделе наиболее крупного узла миомы (стрелка).

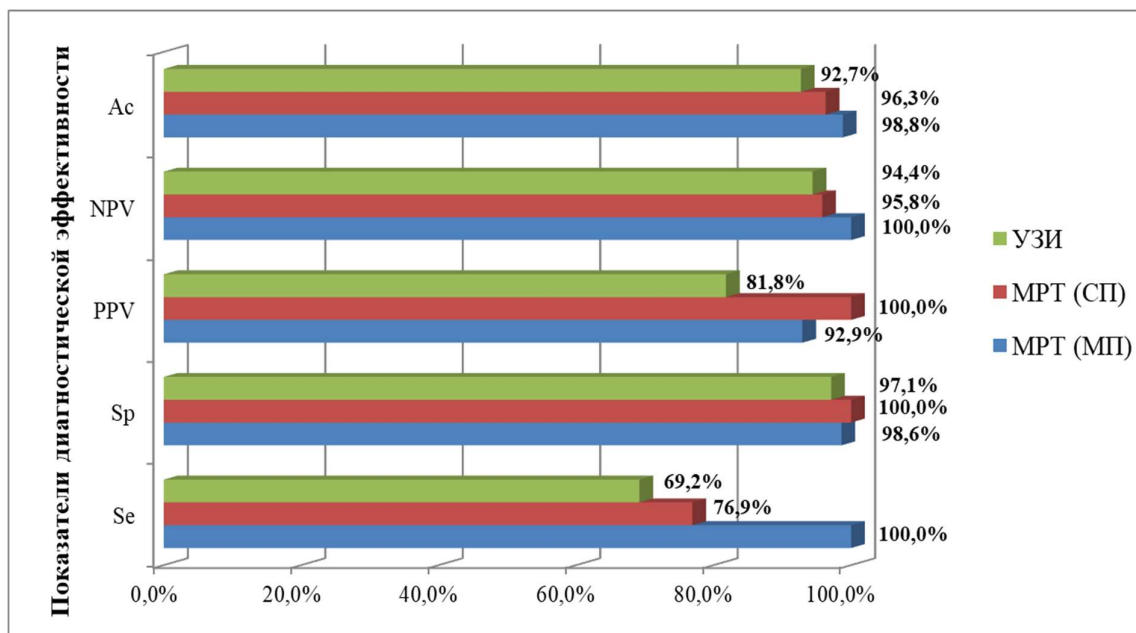


Рисунок 24. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении миомы.

Таблица 18. Эффективность методов лучевой диагностики миомы, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	69,2	44,5	81,6	76,9	54,7	76,9	100,0	78,6	100,0
Sp	97,1	92,4	99,4	100,0	95,8	100,0	98,6	94,5	98,6
PPV	81,8	52,5	96,5	100,0	71,1	100,0	92,9	73,0	92,9
NPV	94,4	89,8	96,6	95,8	91,8	95,8	100,0	95,9	100,0
Ac	92,7	84,8	96,6	96,3	89,3	96,3	98,8	92,0	98,8

Отсутствуют статистически значимые различия в выявлении миомы методами УЗИ, МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p > 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий в выявлении миомы представлены в таблице 11 и таблице 12.

Показатели МРТ по модифицированному протоколу оказались выше ( $Se = 100\%$ ,  $Sp = 98,6\%$ ,  $Ac = 98,8\%$ ), чем по данным УЗИ и МРТ(стандартный протокол). По данным МРТ по стандартному протоколу у 3 пациенток (23,1 %) не диагностированы миомы, выявленные при МР-сканировании по модифицированному протоколу.

### 3.6. Результаты исследования пациентов с воспалением матки и придатков

У 12 пациенток (14,6 %) выявлен воспалительный процесс в полости малого таза: у 10 (83,3 %) пациенток выявлены признаки воспалительных изменений придатков матки (среди них оофорит, гидросальпинкс, тубоовариальное образование), у 2 (16,7 %) пациентов выявлен воспалительный процесс тела матки (эндометрит и эндомиометрит) (таблица 19).

Таблица 19. Формы воспалительных заболеваний малого таза (n=12)

Тип воспалительного процесса	Абс.	%
Гидросальпинкс	4	33,3
Оофорит	3	25,0
Эндометрит	2	16,7
Тубоовариальное образование	3	25,0

УЗИ верно выявило воспаление у 10 пациентов (83,3 %). В 2 случаях (16,7 %) при УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 3 (25,0 %) – ложноположительные. Ошибки ультразвуковой диагностики произошли в случаях гидросальпинкса. Так, у двух пациенток гидросальпинкс был принят за многокамерную цистаденому. В 2 (16,7 %) случаях по данным УЗИ не выявлено признаков воспалительных изменений матки и придатков, при том, что имелись клинические симптомы.

Воспаление матки и придатков по данным МРТ (стандартный протокол) выявлено у 7 пациентов (58,3 %).

МРТ по экспериментальному протоколу выявило воспаление у 10 пациентов (83,3 %). Для дифференциальной диагностики гидросальпинкса в ходе МРТ исследования использовали последовательность T2 space, которая позволила диагностировать не визуализируемые на УЗИ и стандартных режимах МРТ сканирования T2 TSE неполные перегородки в расширенной маточной трубе (рисунок 25).

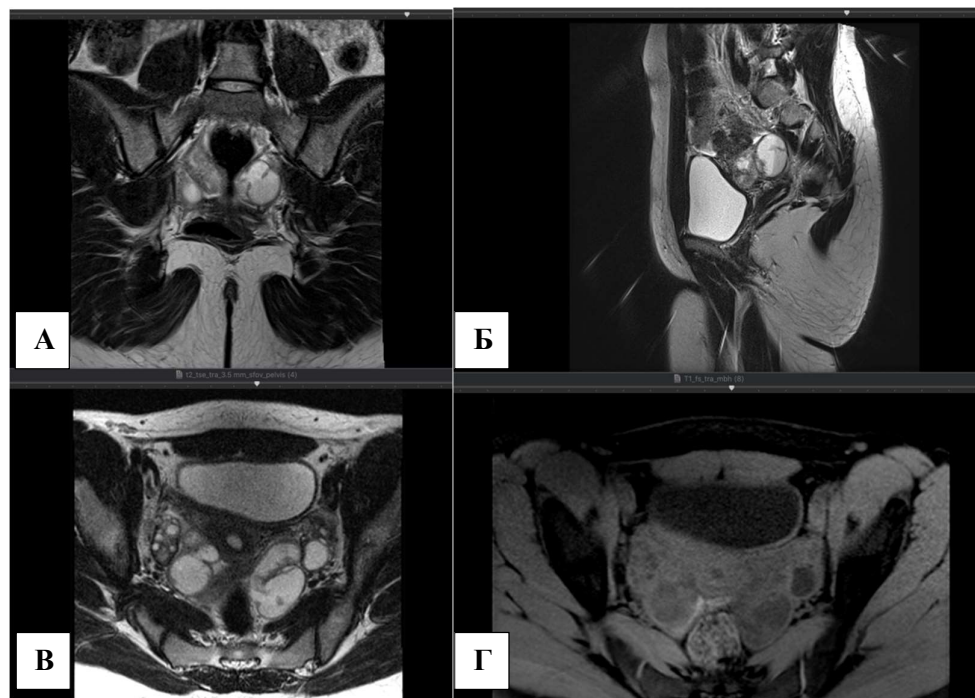


Рисунок 25. - МР-томограммы, T2 ВИ и T1 FS ВИ. Гидросальпинкс, неполные перегородки в просвете расширенной маточной трубы.

В 2 случаях выявлено сочетание гидросальпинкса с эндометриозом (рисунок 26).

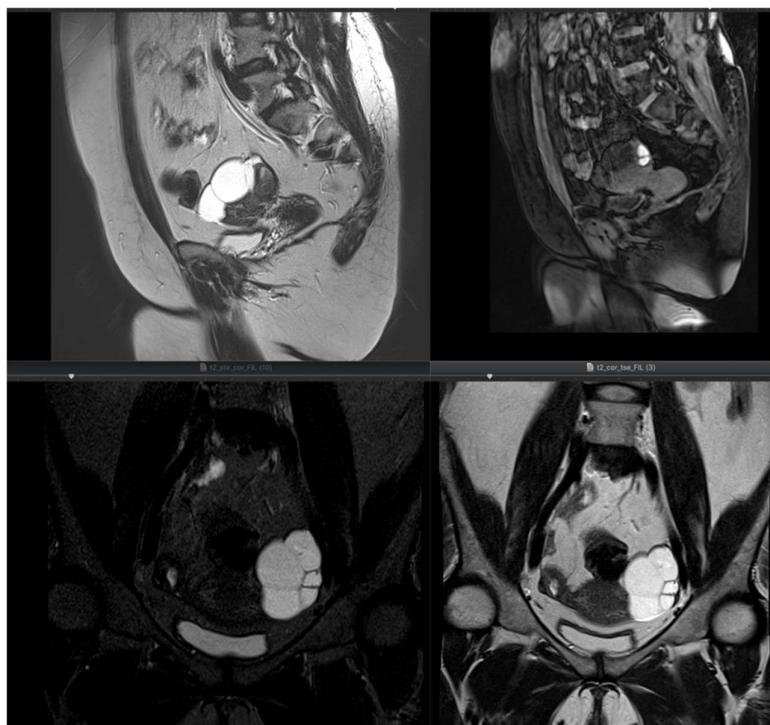


Рисунок 26. - МР-томограммы. Левосторонний гидросальпинкс. В структуре жидкостного образования слева дифференцируются неполные перегородки.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов исследования воспалительного процесса матки и придатков (рисунок 27, таблица 20).

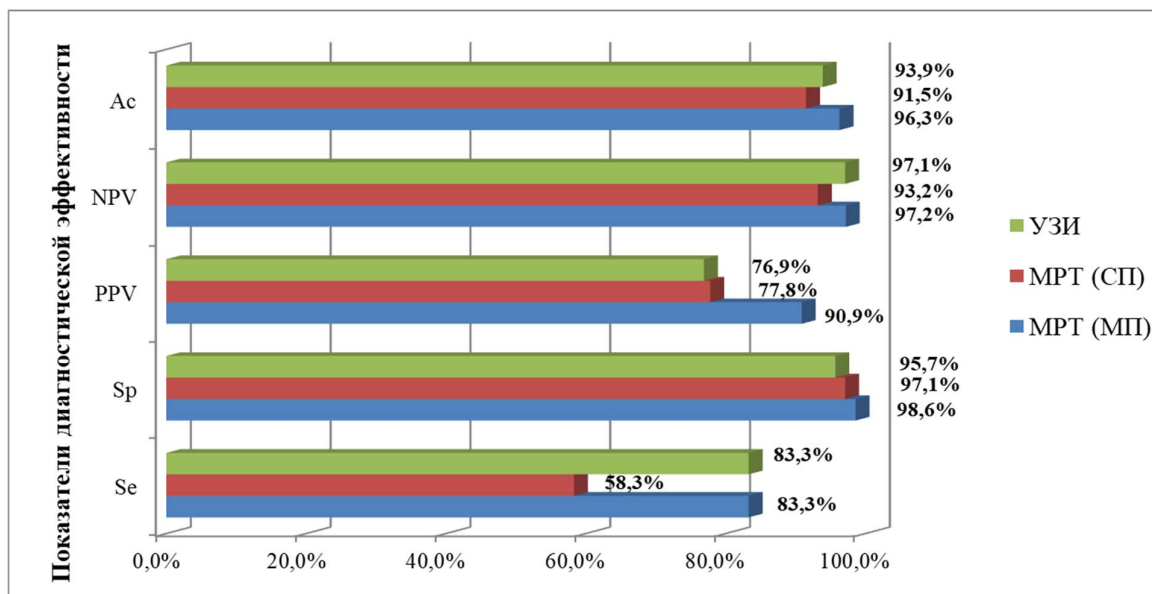


Рисунок 27. - Диагностическая эффективность УЗИ, МРТ по стандартному протоколу, МРТ по экспериментальному протоколу в выявлении воспалительных заболеваний матки и придатков.

Таблица 20. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации воспалительных заболеваний матки и придатков, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	<b>83,3</b>	56,4	96,6	<b>58,3</b>	32,9	71,8	<b>83,3</b>	58,2	91,2
Sp	<b>95,7</b>	91,1	98	<b>97,1</b>	92,8	99,5	<b>98,6</b>	94,3	99,9
PPV	<b>76,9</b>	52,1	89,1	<b>77,8</b>	43,9	95,8	<b>90,9</b>	63,5	99,5
NPV	<b>97,1</b>	92,4	99,4	<b>93,2</b>	89	95,4	<b>97,2</b>	92,9	98,5
Ac	<b>93,9</b>	86	97,8	<b>91,5</b>	84	95,4	<b>96,3</b>	89	98,6

Диагностическая эффективность УЗИ и мМРТ была схожей. Так, для УЗИ Se = 83,3 %, Sp = 95,7 %, Ac = 93,9 %. Для мМРТ Se = 83,3 %, Sp = 98,6 %, Ac = 96,3 %. По данным МРТ по стандартному протоколу у 3 пациенток (25,0 %) не диагностирован гидросальпинкс, выявленный при МР-сканировании по модифицированному протоколу. Ошибки диагностики в данном случае связаны с нечеткой визуализацией внутренних неполных перегородок. Оценка таких перегородок возможна в некоторых случаях только в 3D режиме визуализации, так как расширенная маточная труба имеет в большинстве случаев неправильную геометрическую форму, а, следовательно, не может быть достоверно оценена в трех ортогональных плоскостях. Для оценки таких перегородок требуется построение дополнительных косых проекций. Использование в модифицированном МР-протоколе импульсной последовательности с режимом T2 SPACE позволило оценить внутреннее строение маточных труб.

Более низкая (по сравнению с УЗИ и мМРТ) чувствительность МРТ (по стандартному протоколу сканирования) на этапе первичной диагностики связывалась с трудностью получения адекватной контрастности изображений яичников и тела матки. Также МРТ(СП) не позволила различить неполные перегородки в гидросальпинксе.

Отсутствуют статистически значимые различия в выявлении воспалительных заболеваний матки и придатков методами УЗИ, МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p > 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий в диагностике воспалительных заболеваний матки и придатков представлены в таблице 11 и таблице 12.

УЗИ- и МР-заключения были верифицированы гистологически после операции, при проведении патогенетической терапии, а также клинко-лабораторном наблюдении. У 7 (58,3 %) пациенток проведено хирургическое лечение (лапароскопия и лапаротомия). У 3 женщин (42,6 %) показанием для хирургического лечения являлись тубоовариальные образования, у 4 (57,4 %) – сальпингит с формированием гидросальпинкса). Данные заболевания верифицированы по результатам гистологического исследования операционного материала.

### **3.7. Результаты исследования у пациенток с опухолями яичников**

В 4 случаях (4,9 % из 82) по данным комплексного обследования у пациентов с ХТБ выявлены опухоли яичников.

УЗИ верно выявило тератому у 1 пациента (25 %). Неудовлетворительная чувствительность выявления тератом по данным УЗИ была связана с неоднородным содержимым в полости тератомы, имитирующим воспалительный процесс. В 3 случаях (75 %) при УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 4– ложноположительные. У 1 пациента (25 %) не была распознана тератома. В 2 случаях (50 %) цистаденома расценена как функциональная киста.

Опухоли яичников по данным МРТ (стандартный протокол) и мМРТ выявлены у 4 пациентов (100 %).

МРТ позволила дифференцировать различный тип содержимого камер у пациентки с муцинозной цистаденомой (рисунок 28) и гетерогенное содержимое в тератоме в 1 случае.

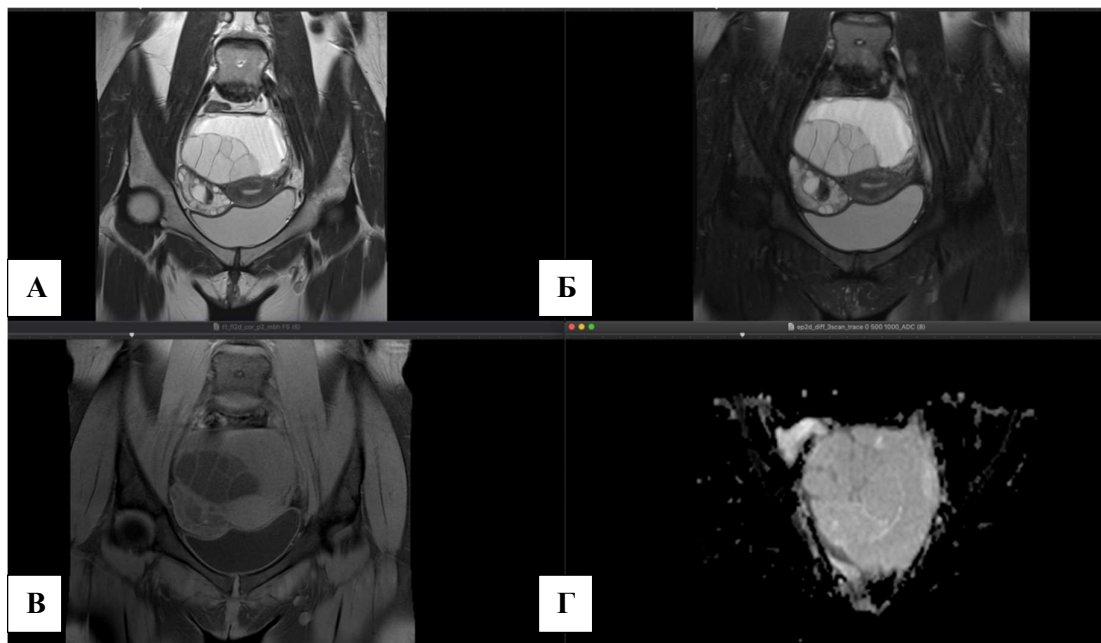


Рисунок 28. - МР-томограммы. Муцинозная цистаденома яичника. А) T2 ВИ, корональная плоскость; Б) T2 FS, корональная плоскость; В) T1 FS ВИ корональная плоскость Г) ADC-карта. В полости малого таза определяется многокамерное образование, в крупной камере дифференцируется высокобелковое содержимое.

Оперативное лечение проведено 4 пациенткам (100 %) с опухолями яичников. Диагнозы были подтверждены гистологическими результатами операционного материала, полученного в результате хирургического лечения.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации опухолей яичников (рисунок 29, таблица 21).

Диагностическая эффективность МРТ по стандартному и модифицированному протоколам была схожей. Так, для МРТ (СП) Se = 100 %, Sp = 98,7 %, Ac = 98,8 %. Для мМРТ Se = 100 %, Sp = 100 %, Ac = 100 %.

Отсутствуют статистически значимые различия в выявлении опухолей яичников методами УЗИ, МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p > 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий в выявлении опухолей яичников представлены в таблице 11 и таблице 12.

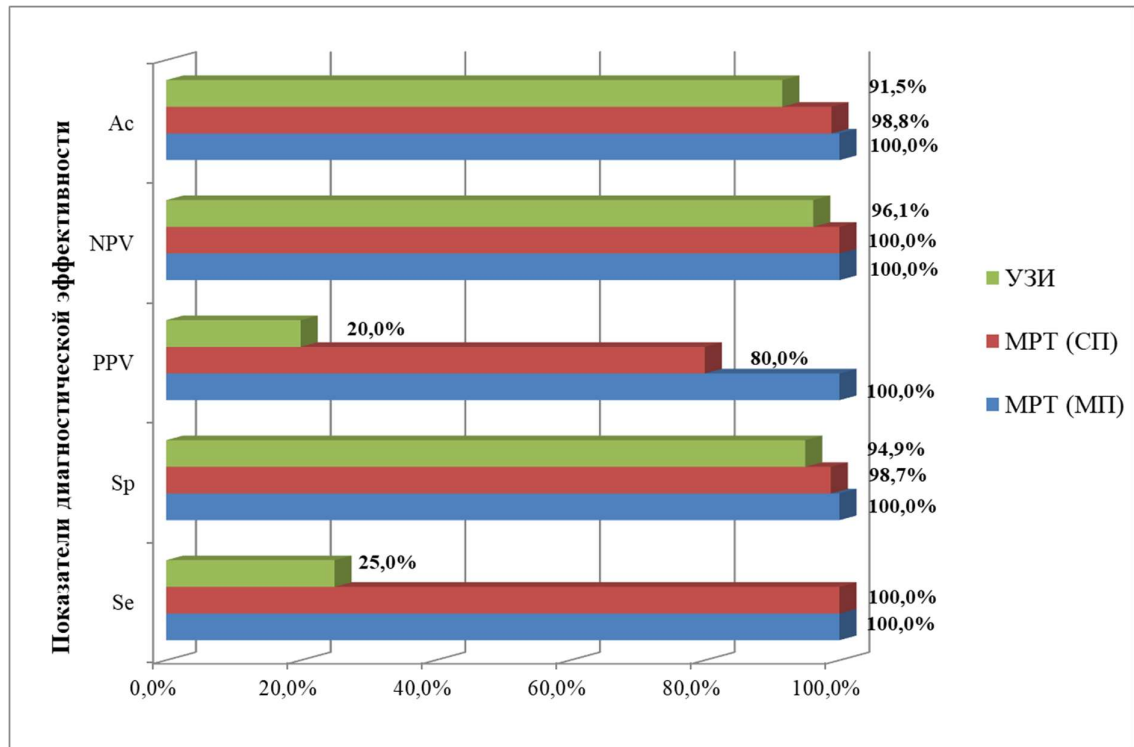


Рисунок 29. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении опухолей яичников.

Таблица 21. Эффективность методов лучевой диагностики в выявлении опухолей яичников, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	25,0	1,3	74,0	100,0	45,1	100,0	100,0	47,4	100,0
Sp	94,9	93,7	97,4	98,7	95,9	98,7	100,0	97,3	100,0
PPV	20,0	1,1	59,2	80,0	36,1	80,0	100,0	47,4	100,0
NPV	96,1	94,9	98,6	100,0	97,1	100,0	100,0	97,3	100,0
Ac	91,5	89,2	96,2	98,8	93,4	98,8	100,0	94,9	100,0



### 3.8. Результаты исследования у пациенток с ретенционными кистами яичников

Ретенционные кисты диагностированы у 6 пациенток основной группы: у 4 человек определялись фолликулярные кисты, у 2 пациенток выявлены кисты желтого тела. В контрольной группе у 2 пациенток диагностированы бессимптомные фолликулярные кисты.

Фолликулярные кисты во всех случаях представляли однокамерное образование локализованное в одном из яичников и имеющее округлую форму, с четкими, ровными контурами, без признаков патологического контрастирования и без пристеночных включений. Размеры патологического образования колебались от 23 до 48 мм, что в среднем составило 32,3±15,8 мм.

При динамическом наблюдении через 1-2 месяца спонтанное регрессирование кисты наблюдалось у 1 пациентки. Через 4-6 месяцев после выявления патологического образования исчезло у 2 женщин. Персистенция кисты полтора года наблюдалась у 1 человека (рисунок 30).

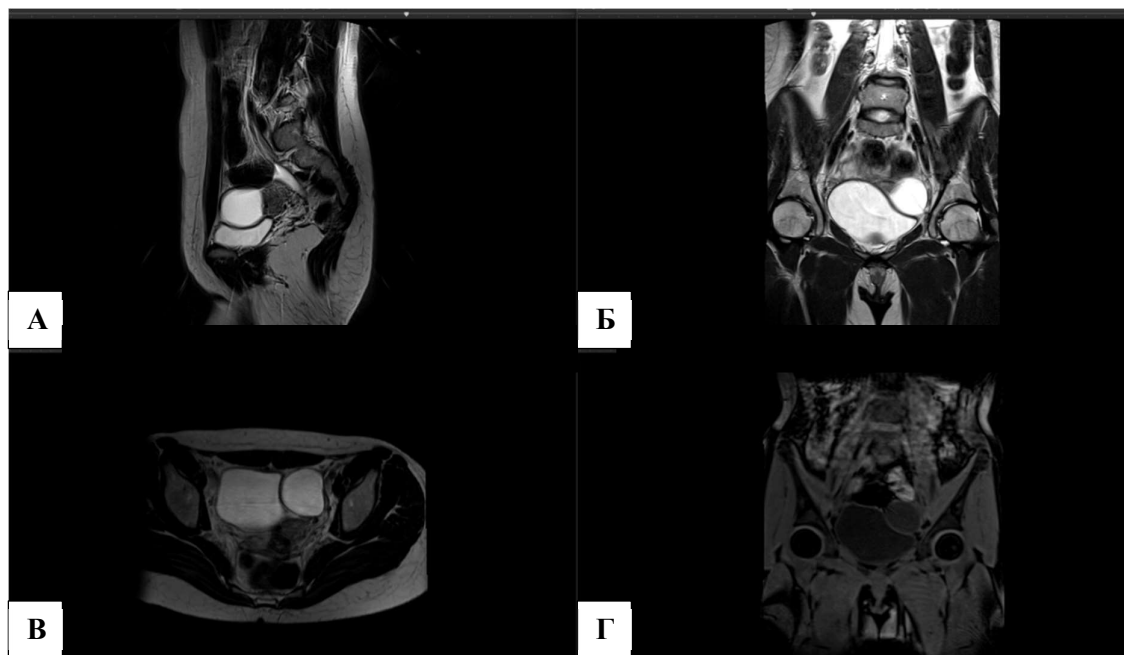


Рисунок 30. - МР-томограммы. Ретенционная киста левого яичника. А) T2 ВИ сагиттальная плоскость Б) T2 ВИ фронтальная плоскость В) T2 ВИ аксиальная плоскость Г) T1FS ВИ корональная плоскость

Кисты желтого тела в 100 % случаев были однокамерными, односторонними, правильной округлой формы. При контрольном исследовании (через 6 месяцев после обнаружения кист) патологическое образование исчезло у обеих пациенток.

В 1 случае выполнена лапароскопия с целью хирургического удаления кисты. Показанием к оперативному лечению было кровоизлияние в фолликулярную кисту. По результатам гистологического исследования были обнаружены воспалительные изменения в стенках кисты.

Диагностические ошибки произошли в 4 случаях. По результатам УЗИ в одном случае киста желтого тела с анэхогенным внутренним содержимым была принята за цистаденому серозного типа. В трех случаях содержимое фолликулярных кист было представлено мелкодисперсной взвесью, в связи с этим кисты были приняты за эндометриомы с воспалением.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации ретенционных кист яичников (рисунок 31, таблица 22).

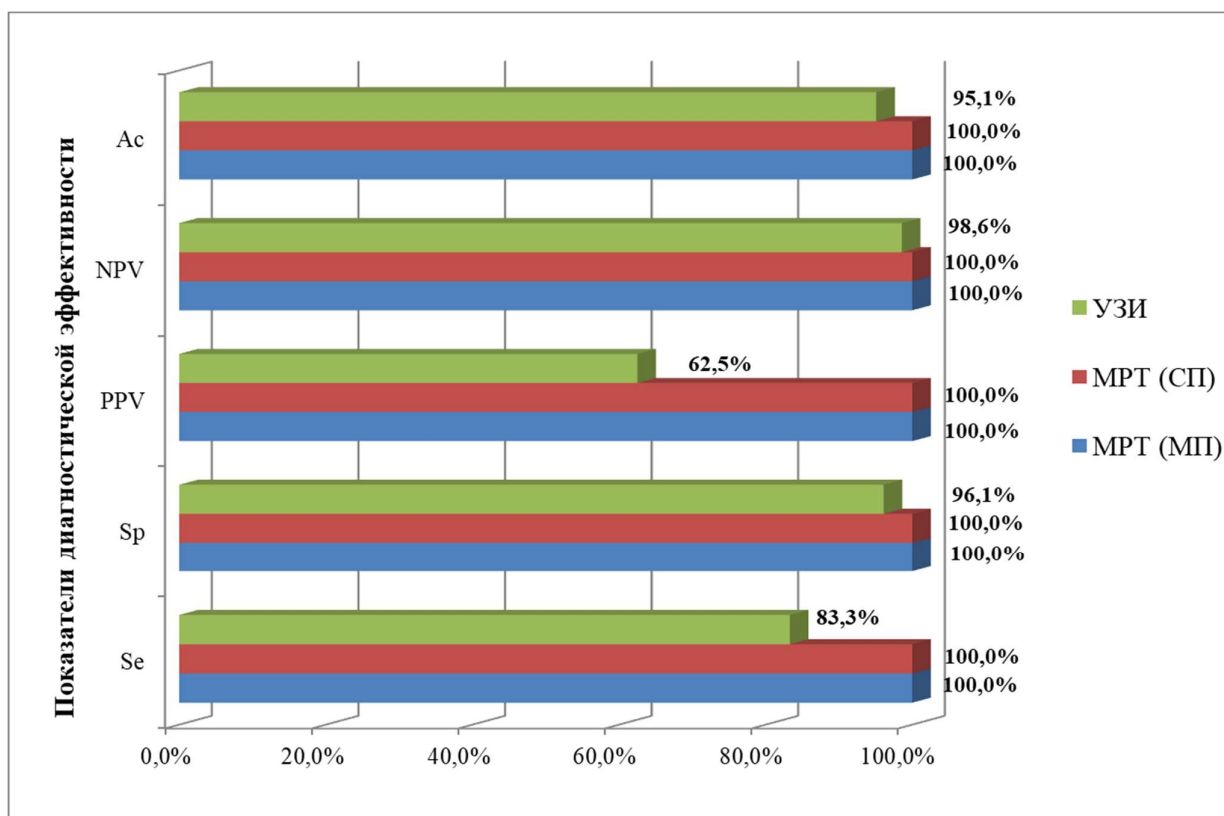


Рисунок 31. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении ретенционных кист яичников.

Таблица 22. Эффективность методов лучевой диагностики в выявлении ретенционных кист яичников, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	<b>83,3</b>	40,3	99,1	<b>100,0</b>	61,1	100,0	<b>100,0</b>	61,1	100,0
Sp	<b>96,1</b>	92,7	97,3	<b>100,0</b>	96,9	100,0	<b>100,0</b>	96,9	100,0
PPV	<b>62,5</b>	30,2	74,3	<b>100,0</b>	61,1	100,0	<b>100,0</b>	61,1	100,0
NPV	<b>98,6</b>	95,2	99,9	<b>100,0</b>	96,9	100,0	<b>100,0</b>	96,9	100,0
Ac	<b>95,1</b>	88,8	97,4	<b>100,0</b>	94,3	100,0	<b>100,0</b>	94,3	100,0

Диагностическая эффективность МРТ по стандартному и модифицированному протоколам была схожей и составила 100 %.

Отсутствуют статистически значимые различия в выявлении ретенционных кист яичников методами УЗИ, МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p > 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий в выявлении опухолей яичников представлены в таблице 11 и таблице 12.

За пятилетний период наблюдения пациенток данной группы у 25 % из них возникали рецидивы ретенционных кист.

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРАГЕНИТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У ПАЦИЕНТОК С ХТБ

В основной группе негинекологические факторы развития ХТБ были выявлены у 38 пациентов (46,3 %), подтверждены у 31 пациента (81,6 %). Общее количество выявленных негинекологических факторов – 88, среди них: в 16 (18,2 %) случаях выявлено варикозное расширение тазовых вен, в 27 (30,7 %) - спаечный процесс в нижнем этаже брюшной полости, в 27 (30,7 %) - вертеброгенные факторы развития ХТБ, в 7 (8,0 %) - сакроилиит, в 11 (12,5 %) - заболевания кишечника.

Распределение выявленных негинекологических факторов в основной группе по нозологиям представлено в таблице 23.

Таблица 23. Экстрагенитальная патология, диагностированная у пациенток основной и контрольной групп

Факторы	Основная группа		Контрольная группа	
	п	%	п	%
ВБВТ	16	18,2	3	42,9
Спаечный процесс	27	30,7	0	0,0
Вертеброгенные факторы	27	30,7	4	57,1
Сакроилиит	7	8,0	0	0,0
Заболевания кишечника	11	12,5	0	0,0
<b>Общее число выявленных экстрагенитальных факторов</b>	<b>88</b>	<b>100,0</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

У 33 пациенток основной группы выявлено сочетание различных негинекологических факторов ХТБ (чаще всего выявлялись дегенеративные изменения позвоночника, спаечный процесс в нижнем этаже брюшной полости и варикозная болезнь тазовых вен). У 7 пациенток контрольной группы диагностированы негинекологические факторы развития ХТБ (дегенеративные изменения и варикозная болезнь вен малого таза).

Распределение негинекологических факторов развития ХТБ по данным лучевых методов и способов верификации представлены в таблице 24 и на рисунке 32.

Таблица 24. Негинекологические факторы развития ХТБ по данным лучевых методов и способов верификации

Факторы	УЗИ		МРТ(СП)		мМРТ		Верификация
	n	%	n	%	n	%	n
ВБВТ	9	56,3	5	31,3	13	81,3	16
Спаечный процесс	17	63,0	19	70,4	25	92,6	27
Вертеброгенные факторы	0	0,0	11	40,7	25	92,6	27
Сакроилиит	1	14,3	1	14,3	7	100,0	7
Заболевания кишечника	2	18,2	3	27,3	7	63,6	11

Примечание: n- число выявленных случаев с данным заболеванием. Ввиду сочетания у пациентов нескольких факторов одновременно сумма всех выявленных факторов в основной группе превышает общее количество пациентов в данной группе.

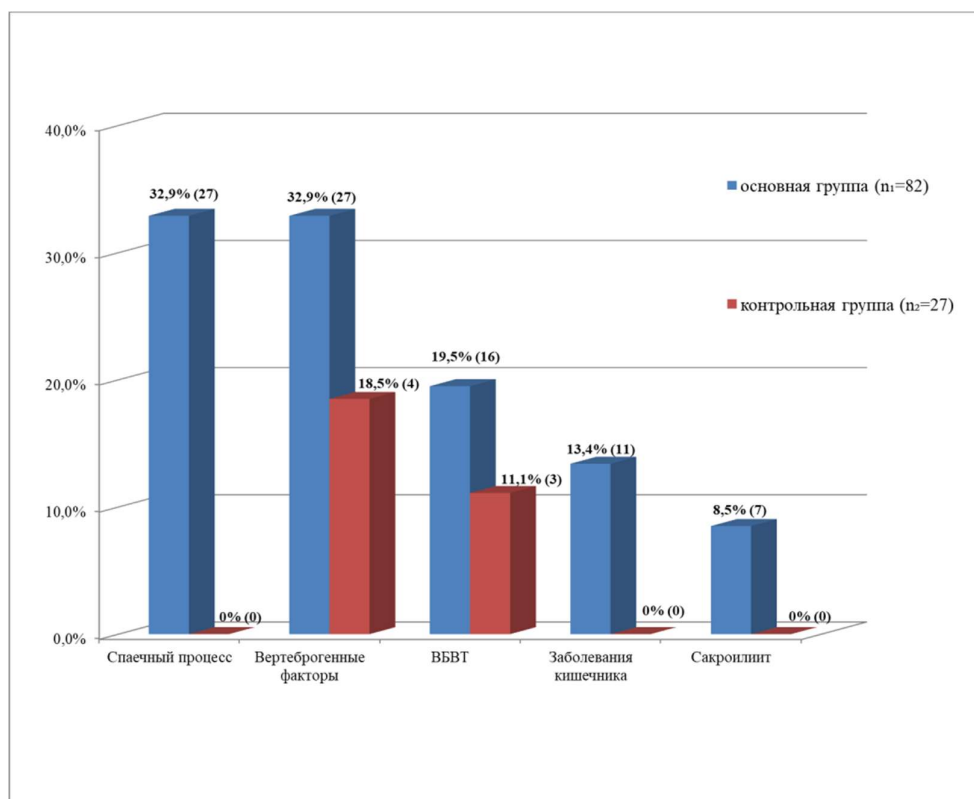


Рисунок 32.- Диаграмма негинекологических факторов развития ХТБ.

#### 4.1. Результаты исследования у пациенток с вертеброгенными факторами развития ХТБ

У 27 (32,9 %) пациентов основной группы по результатам комплексного обследования выявлены вертеброгенные факторы развития ХТБ.

Диагностический поиск начинали с рентгенографии поясничного и крестцового отделов позвоночника, как с исследования первого ряда. По данным рентгенографии пояснично-крестцового отдела позвоночника в 9 случаях (33,3 % из 27) верно выявлены вертеброгенные факторы развития ХТБ: в 7 случаях (25,9 % из 27) верно выявлены косвенные признаки наличия грыж межпозвонковых дисков L1-S1 (мелкие задние краевые остеофиты по смежным поверхностям тел позвонков, неравномерное снижение высоты дисков), в 2 случаях (7,4 % из 27) – признаки сакрализации L5 позвонка (рисунок 33).

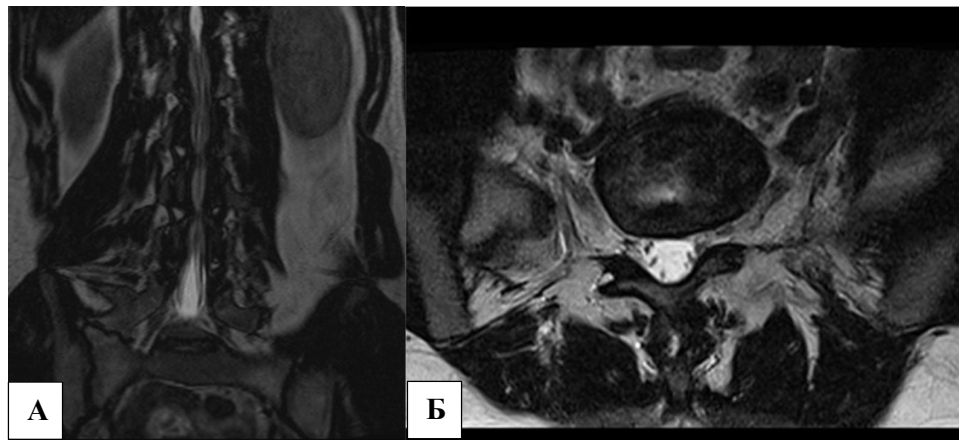


Рисунок 33.- МР-томограммы. Правосторонний сакроилеит. А) T2 ВИ, корональная плоскость; Б) T2 ВИ, аксиальная плоскость.

Информативность рентгенографии и в диагностике вертеброгенных факторов ХТБ составила: Se – 33,3 %, Sp -89,1 %; Ac – 70,7 %. Неудовлетворительная чувствительность выявления вертеброгенных факторов была связана с отсутствием четкой визуализации мягких тканей и низкой контрастностью рентгенограмм.

Всем пациентам выполнена МРТ по стандартному, а затем по модифицированному протоколам сканирования.

МРТ по стандартному протоколу выявила дегенеративно-дистрофические изменения только у 11 пациентов (40,7 % из 27).

У 25 пациентов (92,6 %) обследованных) по данным мМРТ были выявлены вертеброгенные факторы развития ХТБ. Среди них у 15 (55,5 %) пациентов выявлены протрузии дисков L1-S1, у 3 (11,1 %) пациентов диагностирована сакрализация/люмбализация, у 4 (14,8 %) - синовит дугоотростчатых суставов; у 3 (11,1 %) – арахноидальные синовиальные кисты (рисунок 34).

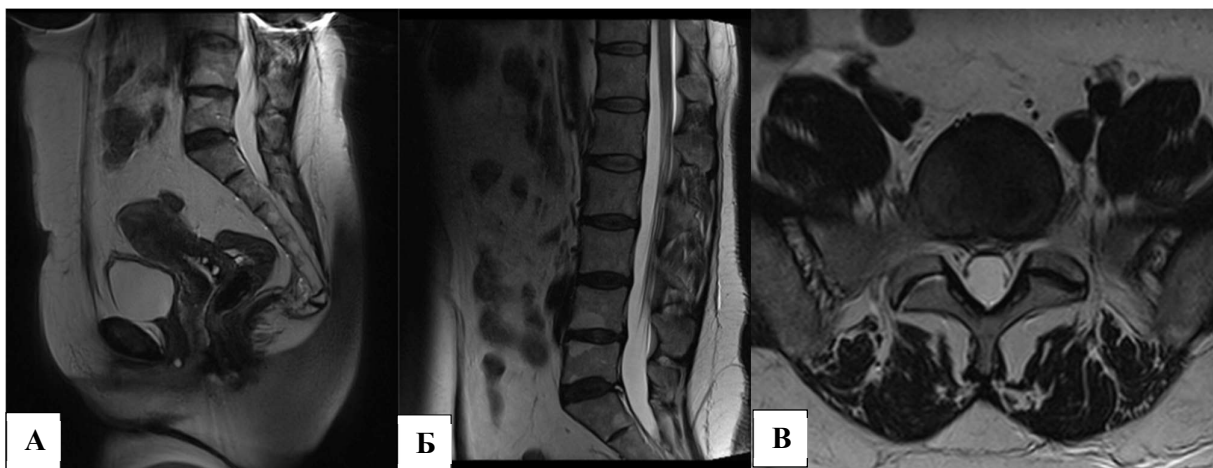


Рисунок 34.- МР-томограммы, T2 ВИ. Дегенеративно-дистрофические изменения пояснично-крестцового отдела позвоночника. Протрузия L4-L5. А) сагиттальная плоскость, область малого таза; Б) прицельные T2 ВИ, сагиттальная плоскость; В) аксиальная плоскость.

Дополнительно на МРТ выявлены изменения, которые в некоторых случаях повлияли на дальнейшую тактику лечения. Так, на фоне дегенеративных изменений дисков поясничного отдела в 4 случаях определялись признаки формирования экструзии с миграцией и с тенденцией к секвестрации; пациентки направлены на консультацию к нейрохирургу и в

дальнейшем им рекомендовано оперативное вмешательство. В 1 случае в поясничном позвонке обнаружена крупная гемангиома, зацементированная впоследствии (рисунок 35).



Рисунок 35. МР-томограммы. Псевдокиста брюшины. Гемангиома в теле L5 позвонка, состояние после цементирования. А) T2 ВИ в корональной плоскости. Б) T2 ВИ в сагиттальной плоскости. В) T2 ВИ FS в корональной плоскости.

Учитывая данные обследования, рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации вертеброгенных факторов развития ХТБ (рисунок 36, таблица 25).

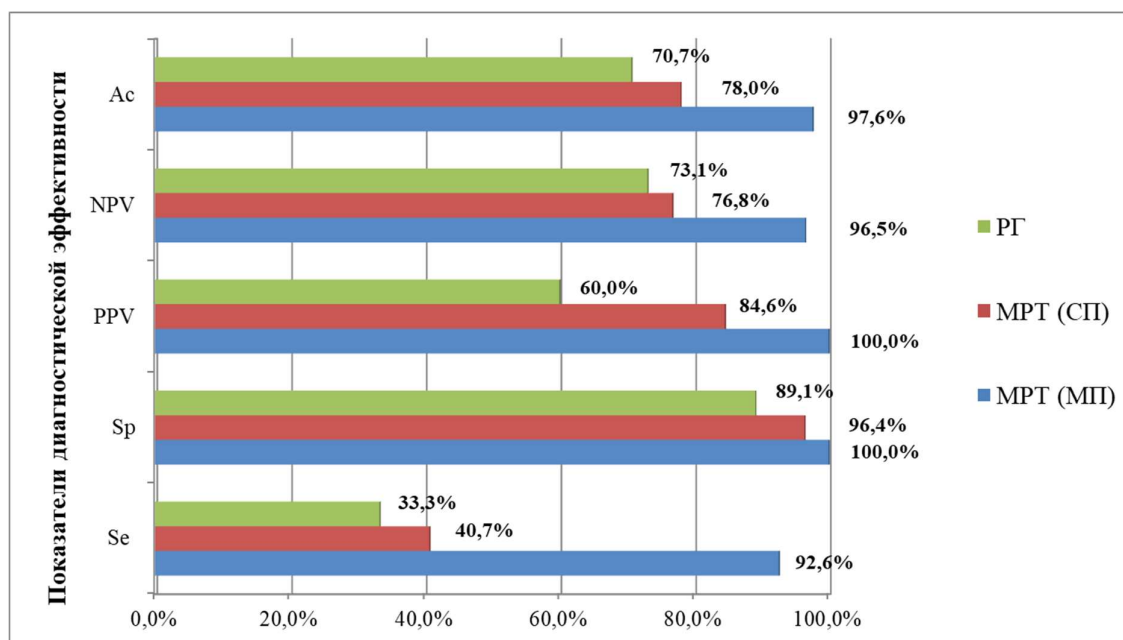


Рисунок 36.- Диагностическая эффективность РГ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении вертеброгенных факторов развития ХТБ.



Таблица 25. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации вертеброгенных факторов развития ХТБ, %

Показатели	РГ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	<b>33,3</b>	19,4	45,2	<b>40,7</b>	27,2	46,8	<b>92,6</b>	81,3	92,6
Sp	<b>89,1</b>	82,3	94,9	<b>96,4</b>	89,7	99,3	<b>100,0</b>	94,5	100
PPV	<b>60,0</b>	34,9	81,3	<b>84,6</b>	56,4	97,2	<b>100,0</b>	87,8	100
NPV	<b>73,1</b>	67,5	77,9	<b>76,8</b>	71,5	79,2	<b>96,5</b>	91,1	96,5
Ac	<b>70,7</b>	61,6	78,5	<b>78,0</b>	69,1	82,1	<b>97,6</b>	90,1	97,6

МРТ по модифицированному протоколу показала высокую чувствительность - 92,6 % (ДИ 81,3–92,6 %), специфичность – 100 % (ДИ 94,5-100 %) и точность – 97,6 % (ДИ 90,1–97,6 %) в диагностике вертеброгенных факторов развития ХТБ.

Обнаружены статистически значимые различия в выявляемости вертеброгенных факторов между рентгенографией пояснично-крестцового отдела позвоночника и мМРТ, МРТ по стандартному протоколу сканирования и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий вертеброгенных факторов представлены в таблице 26 и таблице 27.

Таблица 26. Сравнение эффективности МРТ по модифицированному протоколу, рентгенографии и УЗИ в диагностике негинекологических факторов ХТБ в основной группе

Метод диагностики	Количество негинекологических факторов					Показатели диагностической эффективности				
	ИП	ЛП	ИО	ЛО	Всего	Se, %	Sp, %	Ac, %	PPV, %	NPV, %
Вертеброгенные факторы										
РГ	9	6	49	18	82	33,3 <sup>1)</sup>	89,1	70,7	60	73,1
МРТ (МП)	25	0	55	2	82	95,6 <sup>1)</sup>	100,0	97,6	100,0	96,5
Сакроилеит										
РГ	1	4	71	6	82	14,3 <sup>2)</sup>	94,7	87,8	20,0	92,2
МРТ (МП)	7	1	74	0	82	100,0 <sup>2)</sup>	98,7	98,8	87,5	100,0
ВРВТ										
УЗИ	9	1	65	7	82	56,3 <sup>3)</sup>	98,5	90,2	90,0	90,3
МРТ (МП)	13	2	64	3	82	81,3 <sup>3)</sup>	97,0	93,9	86,7	95,5
Спаечный процесс										
УЗИ	17	6	49	10	82	62,9 <sup>4)</sup>	89,1	80,5	73,9	83,1
МРТ (МП)	25	1	54	2	82	92,6 <sup>4)</sup>	98,2	96,3	96,2	96,4
Заболевания ЖКТ										
УЗИ	2	2	69	9	82	18,2 <sup>5)</sup>	97,2	86,6	50,0	88,5
МРТ (МП)	7	0	71	4	82	63,6 <sup>5)</sup>	100,0	95,1	100,0	94,7

Расчетная вероятность статистики критерия Пирсона : 1)  $p=0,035$ ; 2)  $p=0,045$ ; 3)  $p=0,41$ ; 4)  $p=0,44$ ; 5)  $p=0,12$

Примечание: МРТ (МП) – МРТ по модифицированному протоколу сканирования; МРТ (СП) – МРТ по стандартному протоколу сканирования; РГ - рентгенография пояснично-крестцового отдела позвоночника и костей таза; ВРВТ - варикозная болезнь вен таза.

Таблица. 27. Сравнение эффективности МРТ по стандартному и модифицированному протоколу в диагностике негинекологических факторов ХТБ в основной группе

Метод диагностики	Количество негинекологических факторов					Показатели диагностической эффективности				
	ИП	ЛП	ИО	ЛО	Всего	Se, %	Sp, %	Ac, %	PPV, %	NPV, %
Вертеброгенные факторы										
МРТ (СП)	11	2	53	16	82	40,7 <sup>1)</sup>	96,4	78,1	84,6	76,8
МРТ (МП)	25	0	55	2	82	95,6 <sup>1)</sup>	100,0	97,6	100,0	96,5
Сакроилеит										
МРТ (СП)	1	0	75	6	82	14,3 <sup>2)</sup>	100,0	92,7	100,0	92,6
МРТ (МП)	7	1	74	0	82	100,0 <sup>2)</sup>	98,7	98,8	87,5	100,0
ВРВТ										
МРТ (СП)	5	1	65	11	82	31,3 <sup>3)</sup>	98,5	85,2	83,3	85,3
МРТ (МП)	13	2	64	3	82	81,3 <sup>3)</sup>	97,0	93,9	86,7	95,5
Спасечный процесс										
МРТ (СП)	19	2	53	8	82	70,4 <sup>4)</sup>	96,4	87,8	90,5	86,9
МРТ (МП)	25	1	54	2	82	92,6 <sup>4)</sup>	98,2	96,3	96,2	96,4
Заболевания ЖКТ										
МРТ (СП)	3	1	70	8	82	27,3 <sup>5)</sup>	98,6	89,0	75,0	89,7
МРТ (МП)	7	0	71	4	82	63,6 <sup>5)</sup>	100,0	95,1	100,0	94,7

Расчетная вероятность статистики критерия Пирсона (при сравнении модифицированного и стандартного МР-протоколов): 1)  $p=0,04$ ; 2)  $p=0,03$ ; 3)  $p=0,07$ ; 4)  $p=0,47$ ; 5)  $p=0,23$

#### 4.2. Результаты исследования у пациенток с варикозным расширением вен малого таза

У 16 (19,5% из 82) пациентов по данным комплексного обследования диагностировано варикозное расширение тазовых вен.

По данным УЗИ с доплерографией варикозное расширение вен малого таза верно обнаружено в 9 случаях (56,2 % из 16); по данным МРТ по стандартному протоколу – в 5 случаях (31,2 % из 16).

Среди обследованных женщин 11 (68,8 % из 16) имели соответствующий клинический диагноз и результаты предыдущего УЗИ обследования с выявленными эхографическими признаками варикозной болезни тазовых вен. В 5 случаях (31,2 % из 16) по данным МРТ у пациентов впервые выявлено варикозное расширение вен малого таза.

Случаи выявленных по УЗИ варикозно расширенных тазовых вен требовали уточнения характера процесса и уточнения варианта развития сосудистой сети.

По данным мМРТ, за счет включения в протокол сканирования программы бесконтрастной МР-венографии в режиме TOF 3D, у 2 пациенток дополнительно выявлено ретроортальное расположение левой почечной вены с признаками ее компрессии позади аорты (рисунок 37).

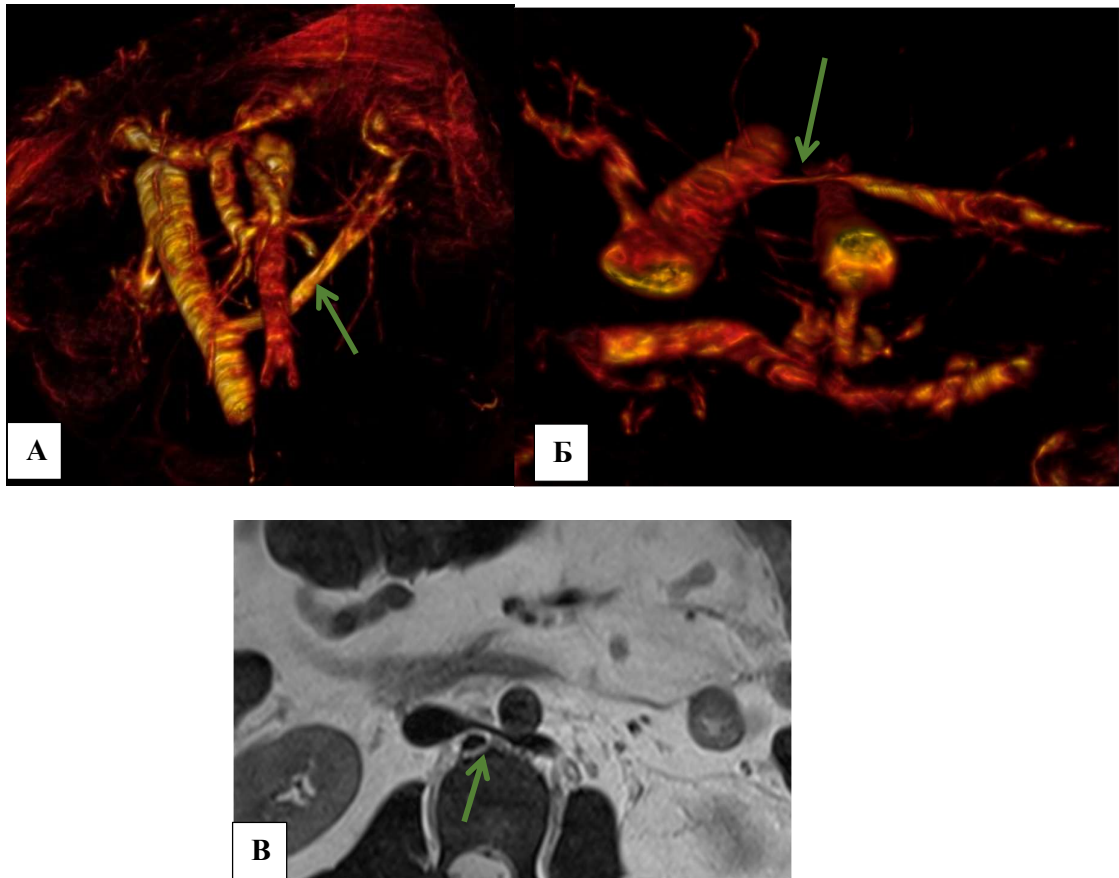


Рисунок 37.- МР-томограммы. Ретроортальное расположение левой почечной вены с признаками ее компрессии позади аорты (зеленая стрелка) А) TOF фронтальная 3D реконструкция; Б) TOF аксиальная 3D реконструкция; В) T2 ВИ, аксиальная плоскость

В 2 случаях выявлены МР-признаки синдрома May-Thurner (рисунок 38). Угол пояснично-крестцового сочленения у обоих пациентов оказался менее  $130^\circ$  ( $123^\circ$  и  $127^\circ$ ).

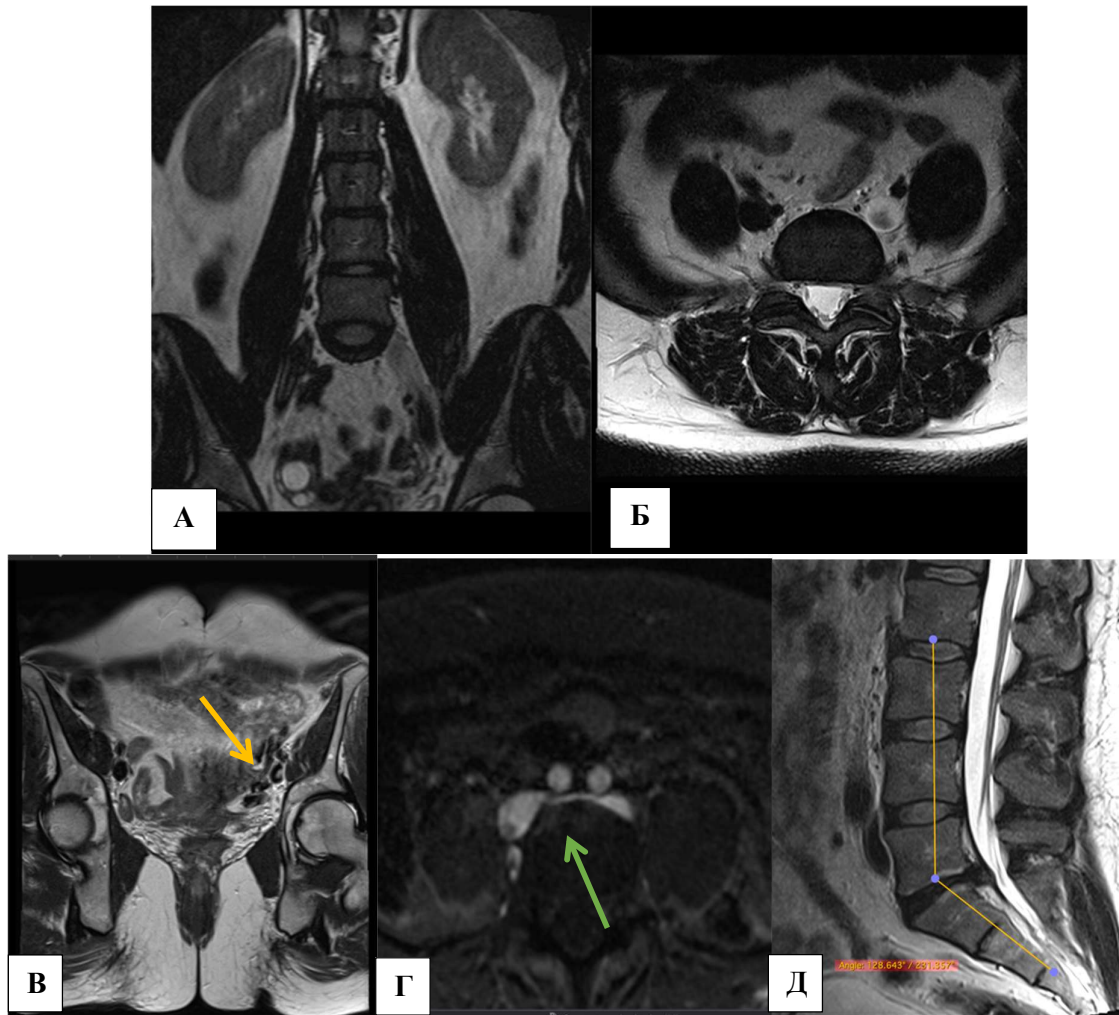


Рисунок 38.- МР-томограммы. Синдром May-Thurner. А) T2 ВИ, корональная плоскость; Б) T2 ВИ, аксиальная плоскость; В) T2 ВИ, косокорональная плоскость; Г) МР-флебография TOD, «сырые» данные. Определяются варикозно расширенные вены в параметрии слева (желтая стрелка). Признаки компрессии левой общей подвздошной вены (зеленая стрелка) правой внутренней подвздошной артерией. Д) измерение угла пояснично-крестцового сочленения.

Учитывая данные обследования, рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации ВРВТ (рисунок 39, таблица 28).

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении варикозного расширения вен малого таза методами МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий представлены в таблице 26 и таблице 27.

За время наблюдения 7 (8,5 %) пациенток перенесли хирургические вмешательства на венах нижних конечностей (склерозирование, венэктомия), а также оперативные вмешательства на наружных и внутренних геморроидальных узлах.

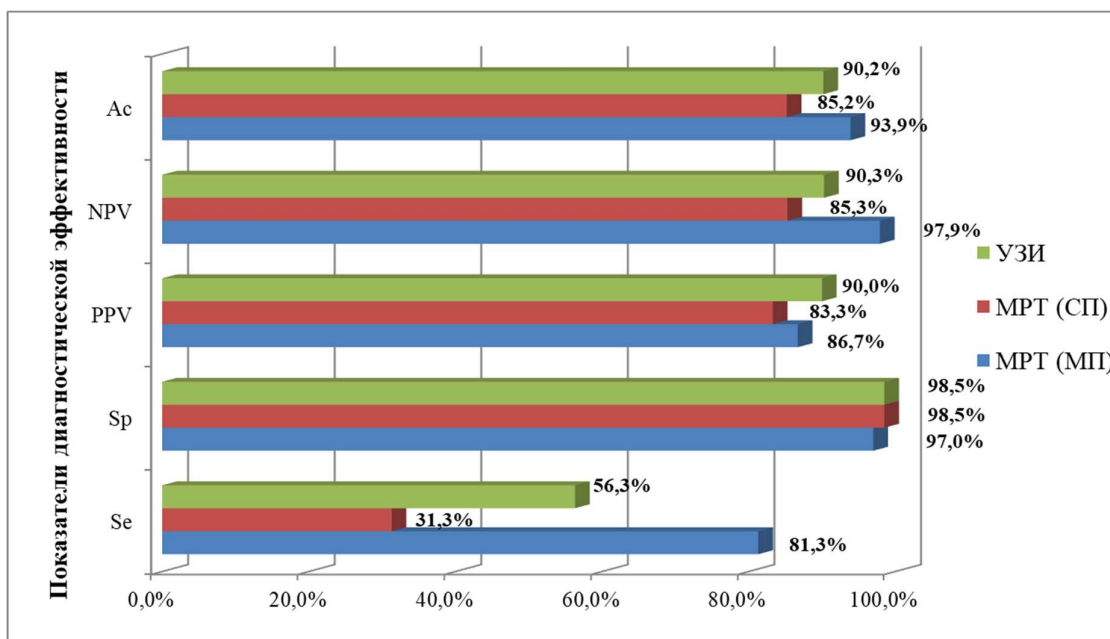


Рисунок 39.- Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении ВРВТ.

Таблица 28. Эффективность методов лучевой диагностики в выявлении ВРВТ, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	56,3	36,2	62,2	31,3	14,4	37,2	81,3	60,1	91,2
Sp	98,5	93,6	99,9	98,5	94,3	99,9	97,0	91,8	99,4
PPV	90,0	57,9	99,5	83,3	38,3	99,1	86,7	64,1	97,3
NPV	90,3	85,8	91,6	85,3	81,7	86,6	97,9	91,1	99,5
Ac	90,2	82,4	92,6	85,2	78,5	87,5	93,9	85,7	97,8

Информативность мМРТ в диагностике варикозной болезни вен малого таза составила: чувствительность – 81,3 % (ДИ 60,1-91,2 %); точность – 93,9 % (ДИ 85,7-97,8 %); специфичность – 97,0 % (ДИ 91,8-99,4 %).

#### **4.3. Результаты исследования у пациенток со спаечным процессом**

В 27 случаях (32,9 % из 82) по данным комплексного обследования у пациентов с ХТБ выявлены признаки спаечного процесса.

Диагностический поиск в группе пациентов с подозрением на спаечный процесс начинали с УЗИ, как с исследования первого ряда. УЗИ верно выявила косвенные признаки спаечного процесса у 17 пациентов (63,0 % из 27 обследованных этим методом).

Неудовлетворительная чувствительность выявления спаечного процесса по УЗИ была связана с низкой контрастностью мягкотканного компонента. В 10 случаях (37,0 %) по данным УЗИ отмечены ложноотрицательные результаты, в 6 (22,2 %) – ложноположительные.

По данным МРТ по стандартному протоколу спаечный процесс был выявлен – в 19 случаях (70,4 %).

В 32 исследованиях (39 % из 82) на стандартных МР-томограммах малого таза отмечались признаки динамической нерезкости за счет артефактов от дыхания, что снижало визуализацию патологических изменений. Использование последовательности blade и дыхательного навигатора в протоколе мМРТ позволило уменьшить двигательные и дыхательные артефакты на томограммах.

По данным мМРТ спаечный процесс выявлен у 25 пациентов (30,5 % от 82). За счет использования программы T2 SPACE WI в 6 случаях (24,0 % от 25) дополнительно были верно выявлены признаки спаечного процесса в ретроцервикальной области.

Учитывая данные обследования, рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов в диагностике спаечного процесса (рисунок 40, таблица 29).

Информативность мМРТ в диагностике спаечного процесса составила: чувствительность – 92,6% (ДИ 80,3-96,1 %); точность – 96,3% (ДИ 88,3-98,6 %); специфичность – 98,2 % (92,2-99,9 %).

Отсутствуют статистически значимые различия в выявлении спаечного процесса методами УЗИ, МРТ (по стандартному протоколу) и мМРТ ( $p > 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий спаечного процесса представлены в таблице 26 и таблице 27

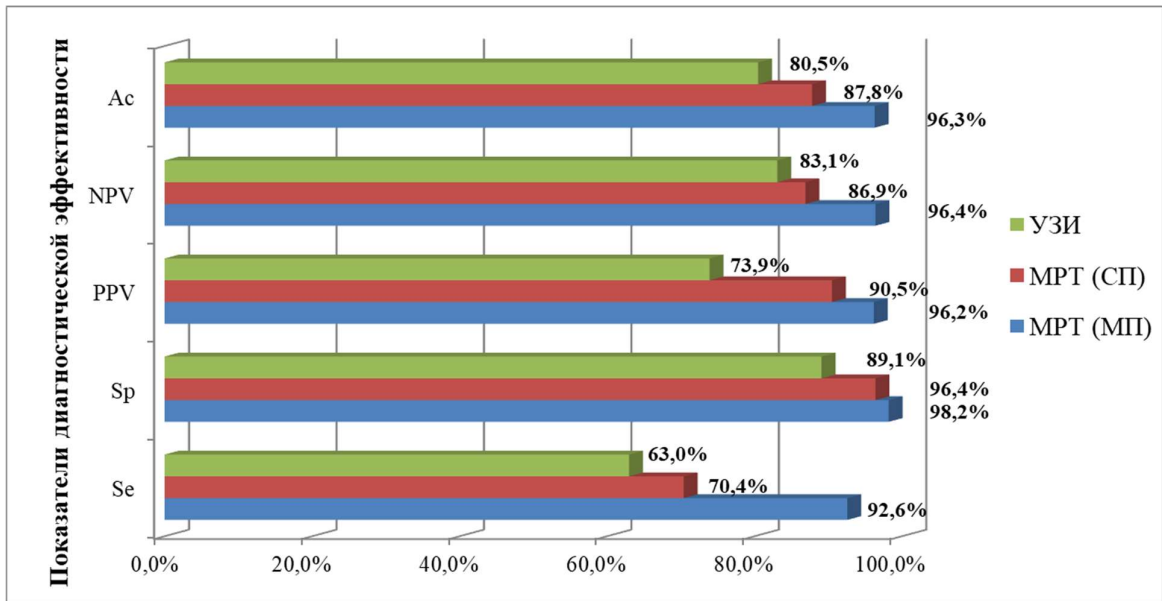


Рисунок 40. - Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в диагностике спаечного процесса.

Таблица 29. Показатели диагностической эффективности УЗИ и МРТ в выявлении спаечного процесса, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	<b>63,0</b>	47,1	74,5	<b>70,4</b>	56,1	76,4	<b>92,6</b>	80,3	96,1
Sp	<b>89,1</b>	81,3	94,8	<b>96,4</b>	89,4	99,3	<b>98,2</b>	92,2	99,9
PPV	<b>73,9</b>	55,3	87,5	<b>90,5</b>	72,1	98,3	<b>96,2</b>	83,4	99,8
NPV	<b>83,1</b>	75,8	88,3	<b>86,9</b>	80,6	89,6	<b>96,4</b>	90,5	98,1
Ac	<b>80,5</b>	70,0	88,1	<b>87,8</b>	78,4	91,8	<b>96,3</b>	88,3	98,6



#### 4.4. Результаты исследования у пациенток с сакроилеитом

Сакроилеит выявлен у 7 пациентов (8,5 % из группы всех обследованных).

Диагностический поиск в группе пациентов с подозрением на сакроилеит начинался с рентгенографии. В 1 случае (14,2 %) по данным рентгенографии выявлены косвенные признаки сакроилеита: неравномерно расширение суставной щели, деформация суставных поверхностей в виде зон узурации, уплотнение замыкательных пластин.

Неудовлетворительная чувствительность выявления сакроилеита на I стадии (остеит) по данным РГ была связана с низкой контрастностью мягкотканного компонента. В 6 случаях (85,7 %) при РГ отмечены ложноотрицательные результаты, в 5 (71,4 %) – ложноположительные.

Во всех наблюдениях после РГ была выполнена МРТ крестцово-подвздошных сочленений по стандартному и экспериментальному протоколам с целью уточнения характера выявленных изменений.

По данным МРТ (стандартный протокол) сакроилеит выявлен только у 1 пациента (14,2 %) за счет ограничения поля обзора.

МРТ по экспериментальному протоколу выявило сакроилеит у 7 пациентов (100 %) за счет добавления в протокол сканирования последовательностей T2 STIR ВИ и T2 DIXON ВИ в корональной плоскости (рисунок 41, рисунок 42).

Корректная оценка воспалительных изменений в крестцово-подвздошных сочленениях и точная оценка распространенности процесса позволяла в дальнейшем оптимально планировать лечение и осуществлять динамический контроль на фоне проводимого лечения (рисунок 43).

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении сакроилеита методами рентгенография и мМРТ ( $p < 0,05$ ), МРТ по стандартному протоколу сканирования и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Результаты оценки значимости выявленных различий сакроилеита представлены в таблице 26 и таблице 27.

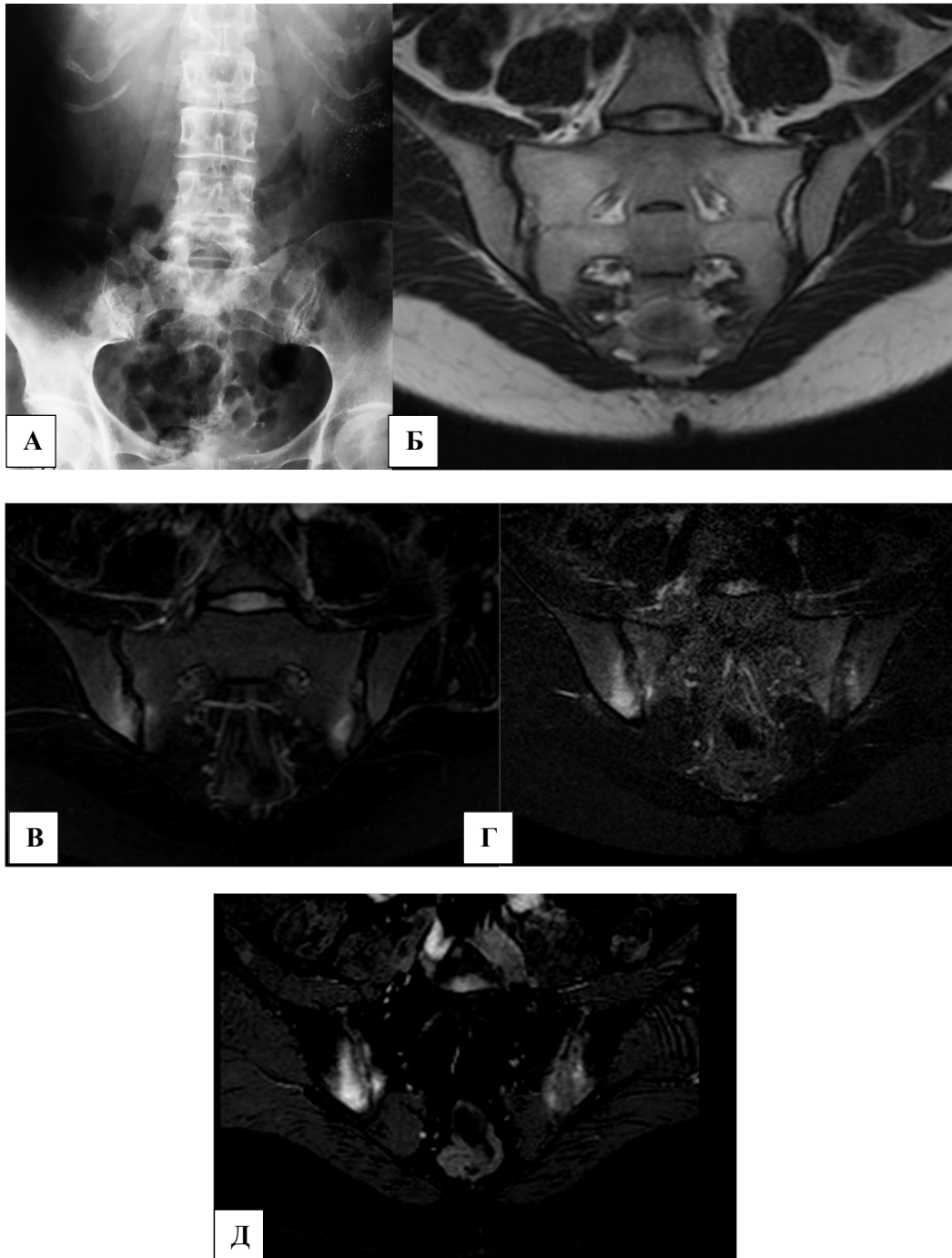


Рисунок 41. - Сакроилеит. А) рентгенограмма в прямой проекции; Б) T2 ВИ, корональная плоскость; В) T2 TSE, корональная плоскость В) T2 DIXON, корональная плоскость Г) T2 STIR, кор. плоскость Д) субтракция T2 DIXON, корональная плоскость.

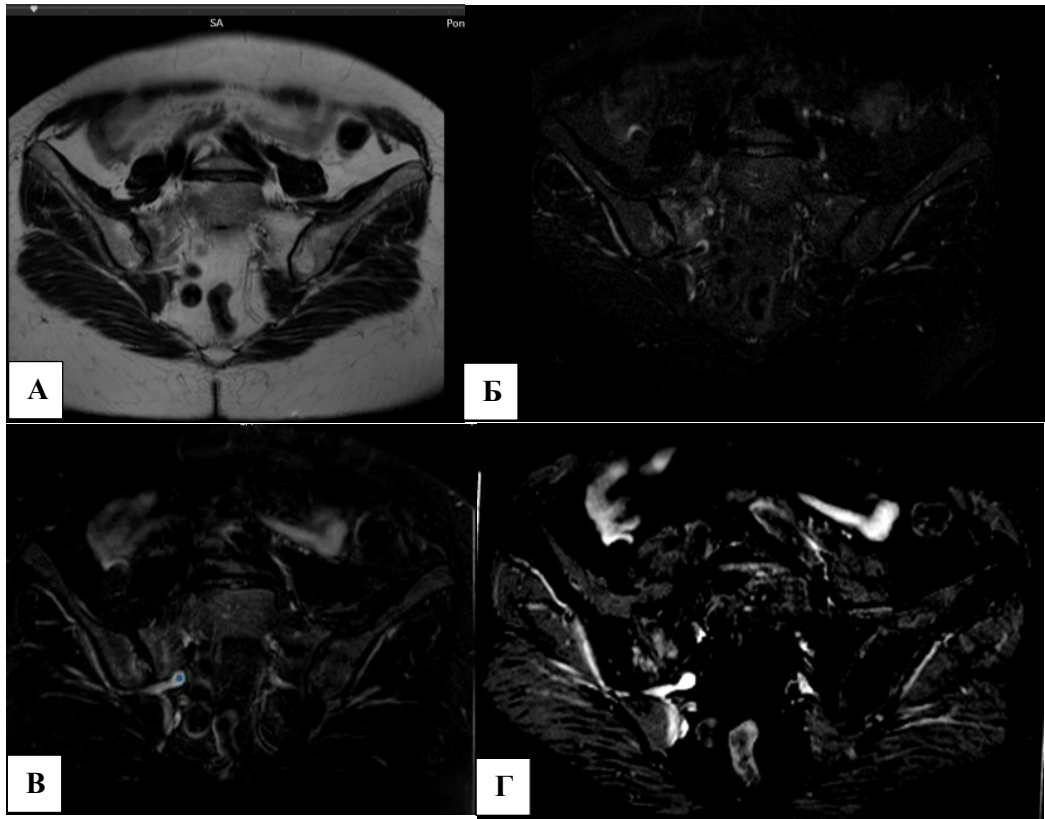


Рисунок 42. Сравнение T2 STIR и T2 DIXON. Правосторонний сакроилеит. МР-томограммы. А) T2 DIXON «только жир» Б) T2 DIXON «только вода»; В) T2 STIR; Г) субтракция серий «только жир» и «только вода».

Учитывая данные обследования, показатели диагностической эффективности рентгенографии: Se = 14,3 %, Sp = 94,7 %, Ac = 87,8 %. Информативность МРТ по стандартному протоколу оказалась выше: Se = 14,3 %, Sp = 100 %, Ac = 92,7 %. По данным МРТ по стандартному протоколу у 6 пациенток не диагностирован сакроилеит, выявленный при МР-сканировании по модифицированному протоколу. Ошибки диагностики в данном случае связаны с ограничением поля обзора и наличием артефактов заворота.

Информативность МРТ по экспериментальному протоколу в диагностике сакроилеита оказалась выше, чем по данным РГ и МРТ по стандартному протоколу (Se = 100 %, Sp = 98,7 %, Ac = 98,8 %).

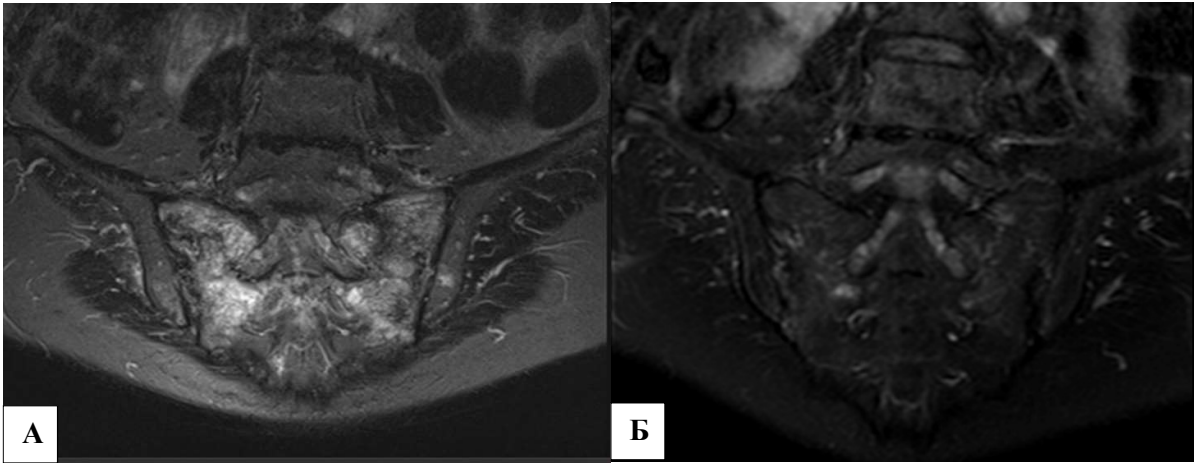


Рисунок 43. - МР-томограммы, А) T2 DIXON ВИ двусторонний сакроилеит, до лечения  
Б) тот же пациент, после лечения. Признаки сакроилеита отсутствуют.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации сакроилеита (рисунок 44, таблица 30).

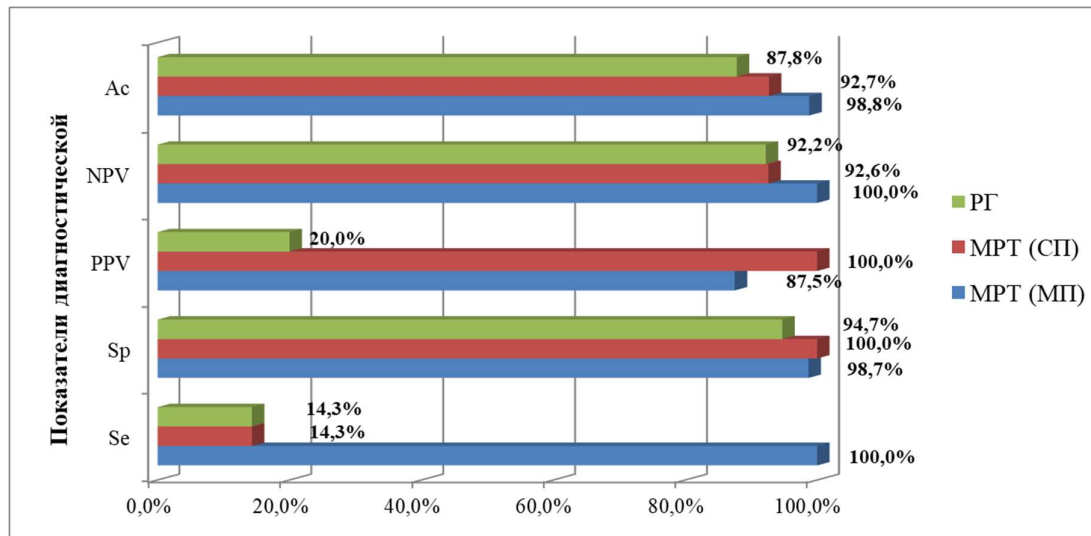


Рисунок 44. - Диагностическая эффективность РГ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении сакроилеита.

Таблица 30. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации сакроилеита, %

Показатели	РГ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	14,3	0,8	47,2	14,3	0,8	14,3	100,0	63,5	100,0
Sp	94,7	93,4	97,7	100,0	98,7	100,0	98,7	95,3	98,7
PPV	20,0	1,1	66,1	100,0	5,5	100,0	87,5	55,6	87,5
NPV	92,2	91,0	95,2	92,6	91,4	92,6	100,0	96,6	100,0
Ac	87,8	85,5	93,4	92,7	90,4	92,7	98,8	92,6	98,8

**T2 DIXON последовательность в диагностике сакроилеита.** Среднее значение SNR в зоне отека костной ткани оказалось выше в T2 DIXON ВИ «субтракция» ( $93,5 \pm 4,2$ ), T2 DIXON «только вода» ( $73,3 \pm 17,3$ ) и в T2 DIXON «в фазу» ( $85,7 \pm 10,3$ ) по сравнению с T2 FS ( $41,8 \pm 9,3$ ), PD FS ( $39,5 \pm 8,2$ ), T2 STIR ВИ ( $36,5 \pm 5,8$ ). Однако в последовательности T2 DIXON «в фазу» обнаружены несущественные различия в средних значениях SNR и CNR в зоне отека и в интактной костной ткани ( $p > 0,05$ ). Значения SNR для разных импульсных последовательностей приведены в таблице 31.

Среднее значение SNR в зоне отека в режиме T2 DIXON («только вода») было значительно выше, чем в T2 STIR ВИ, T2 FS, PD FS на 101 %, 75 % и 86 %, соответственно. В данных импульсных последовательностях выявлены статистически значимые различия при сравнении SNR в зоне отека и в интактной костной ткани ( $p < 0,05$ ).

Среднее значение SNR в зоне отека в режиме T2 DIXON (субтракция серий «только вода» и «только жир») было значительно выше, чем в T2 STIR ВИ, T2 FS, PD FS на 156 %, 124 %, 137 %, соответственно ( $p < 0,05$ ).

Таблица 31. Анализ значений SNR для различных анатомических зон

Тип последовательности	Область	Среднее SNR	Стандартная ошибка	Значение p
T2 DIXON ("только вода")	интактная кость	37,2	6,8	<0,05
	зона отека	73,3	17,3	
T2 STIR	интактная кость	12	0,7	<0,05
	зона отека	36,5	5,8	
pd FS	интактная кость	23,7	4,6	<0,05
	зона отека	39,5	8,2	
T2 DIXON ("в фазу")	интактная кость	83,5	13,2	>0,05
	зона отека	85,7	10,3	
T2 DIXON (субтракция)	интактная кость	0	0	<0,001
	зона отека	93,5	4,2	
T2 FS TSE	интактная кость	7,3	1,6	<0,05
	зона отека	41,8	9,3	

Несущественные различия в средних значениях SNR в зоне отека были обнаружены при сравнении последовательностей T2 DIXON («только вода») и T2 DIXON (субтракция серий «только вода» и «только жир») ( $p > 0,05$ ).

Значение CNR было значительно выше в большинстве анатомических областей для последовательности T2 DIXON («только вода»), T2 DIXON (субтракция) и T2 FS ( $p < 0,05$ ). Меньшее количество значимых различий было обнаружено для последовательности T2 DIXON (серия «в фазу»). Резюмирующие значения CNR для разных комбинаций анатомических областей приведены в таблице 32.

Таким образом, модификация режима T2 DIXON с выполнением субтракции серий «только вода» и «только жир» обеспечивает более высокую контрастность зоны отека в крестцово-подвздошных сочленениях по сравнению с режимами T2 STIR, T2 FS TSE, PD FS, T2 TSE со статистически значимыми различиями между выборками. Данные результаты подтверждены и при субъективном визуальном анализе (рисунок 45).

У пациентов с сакроилеитом метод T2 DIXON при сравнении импульсных последовательностей с основными типами подавления сигнала от жировой ткани (T2 STIR, T2 FS TSE, PD FS, T2 TSE, T2 DIXON) позволяет получить томограммы с наиболее высокими значениями CNR в зоне отека ( $p < 0,05$ ) (таблица 32).

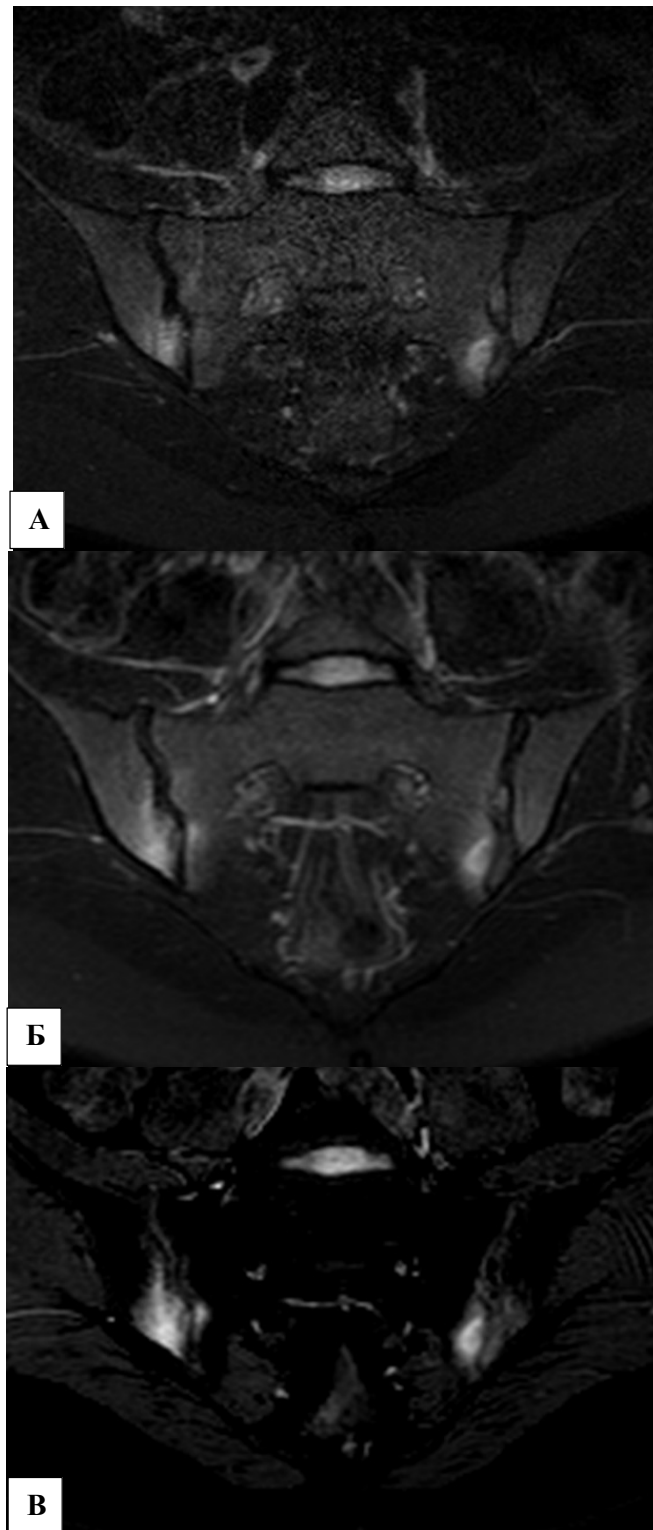


Рисунок. 45. - МРТ крестцово-подвздошных суставов в корональной проекции в режимах T2 STIR (А); T2 DIXON серия «только вода» (Б); T2 DIXON субтракция серий «только вода» и «только жир» (В).

Таблица 32. Соотношение контраст/шум (CNR) отдельных тканей в крестцово-подвздошной области

Последовательность	Область исследования	Среднее CNR	Стандартная ошибка	Значение p
<b>Интактная кость / зона отека</b>				
T2 DIXON ("только вода")	интактная кость	143,8	26,9	<0.05
	зона отека	107,6	19,9	
T2 STIR	интактная кость	66,4	7,8	<0.05
	зона отека	41,9	7,7	
pd FS	интактная кость	41,2	7,6	<0.05
	зона отека	25,4	5,6	
T2 DIXON ("в фазу")	интактная кость	25,6	5,6	>0,05
	зона отека	21,5	6,7	
T2 DIXON (субтракция)	интактная кость	335,0	17	<0.05
	зона отека	241,5	19,6	
T2 FS TSE	интактная кость	157,3	23,7	<0,05
	зона отека	122,7	16,3	
<b>Зона отека/сосудисто-нервные сплетения</b>				
T2 DIXON ("только вода")	зона отека	107,6	19,9	<0.05
	сосудисто-нервные сплетения	97,9	22,5	
T2 STIR	зона отека	41,9	7,7	>0,05
	сосудисто-нервные сплетения	45,9	8,7	
pd FS	зона отека	25,4	5,6	>0,05
	сосудисто-нервные сплетения	22,8	5,7	
T2 DIXON ("в фазу")	зона отека	21,5	6,7	<0.05
	сосудисто-нервные сплетения	50,3	6,6	
T2 DIXON (субтракция)	зона отека	241,5	19,6	<0.05
	сосудисто-нервные сплетения	187,8	20,5	
T2 FS TSE	зона отека	122,7	16,3	<0.05
	сосудисто-нервные сплетения	125,7	17,3	



#### 4.5. Результаты исследования у пациентов с заболеваниями кишечника

У 11 (13,4 % из 82) пациентов по данным комплексного обследования выявлены признаки заболеваний кишечника, верифицированные методом колоноскопии у 5 пациентов (45,4 %).

В 17 случаях (20,7 %) при МРТ по стандартному протоколу в области нижнего этажа брюшной полости отмечались артефакты от дыхательных движений передней брюшной стенки и/или активной перистальтики кишечника, ограничивающие визуализацию толстого кишечника в зоне исследования. Для нивелирования артефактов от перистальтики в МР-протокол включили методику blade-сканирования с параллельным использованием второй радиочастотной катушки для исследования брюшной полости.

МРТ по стандартному протоколу позволило в 3 случаях (27,3 %) диагностировать заболевания кишечника.

В 4 случаях (36,4 %) по данным мМРТ было исключено наличие инвазии эндометриоза в стенку прямой кишки, заподозренное во время УЗ-исследования: фиброзные изменения при ретроцервикальном эндометриозе имитировали патологический процесс на эхограммах. По данным МРТ между листком брюшины и стенкой кишки удалось визуализировать сохранную мезоректальную клетчатку с однородным сигналом. В 1 случае (9,1 %) по данным мМРТ был диагностирован первичный аппендагит жирового привеска сигмовидной кишки (рисунок 46).

Учитывая данные обследования, информативность мМРТ в диагностике заболеваний кишечника составила: чувствительность – 63,6 % (ДИ 38,7-63,6 %); точность – 95,1 % (ДИ 88,4-95,1 %); специфичность – 100% (ДИ 96,1-100 %).

Отсутствуют статистически значимые различия между методами УЗИ, МРТ по стандартному протоколу сканирования и мМРТ ( $p < 0,05$ ) в выявлении заболеваний кишечника. Результаты оценки значимости выявленных различий представлены в таблице 26 и таблице 27.

По данным мМРТ в 3 случаях выявлены косвенные МР-признаки синдрома раздраженного кишечника.

На основании верификации рассчитана диагностическая эффективность лучевых методов при визуализации заболеваний кишечника (рисунок 48, таблица 33).



Рисунок 46. - МР-томограммы. Аппендагит. T2-ВИ в корональной и сагиттальной плоскости (А и Г), T2-ВИ FS в корональной и сагиттальной плоскости (Б и В).

Таблица 33. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации заболеваний кишечника, %

Показатели	УЗИ			МРТ (СП)			МРТ (МП)		
	Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал		Значение	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
Se	18,2	3,4	32,9	27,3	8,3	35,9	63,6	38,7	63,6
Sp	97,2	94,9	99,5	98,6	95,7	99,9	100,0	96,1	100,0
PPV	50,0	9,4	90,5	75,0	22,9	98,7	100,0	60,8	100,0
NPV	88,5	86,4	90,5	89,7	87,1	91,0	94,7	91,0	94,7
Ac	86,6	82,6	90,5	89,0	83,9	91,3	95,1	88,4	95,1

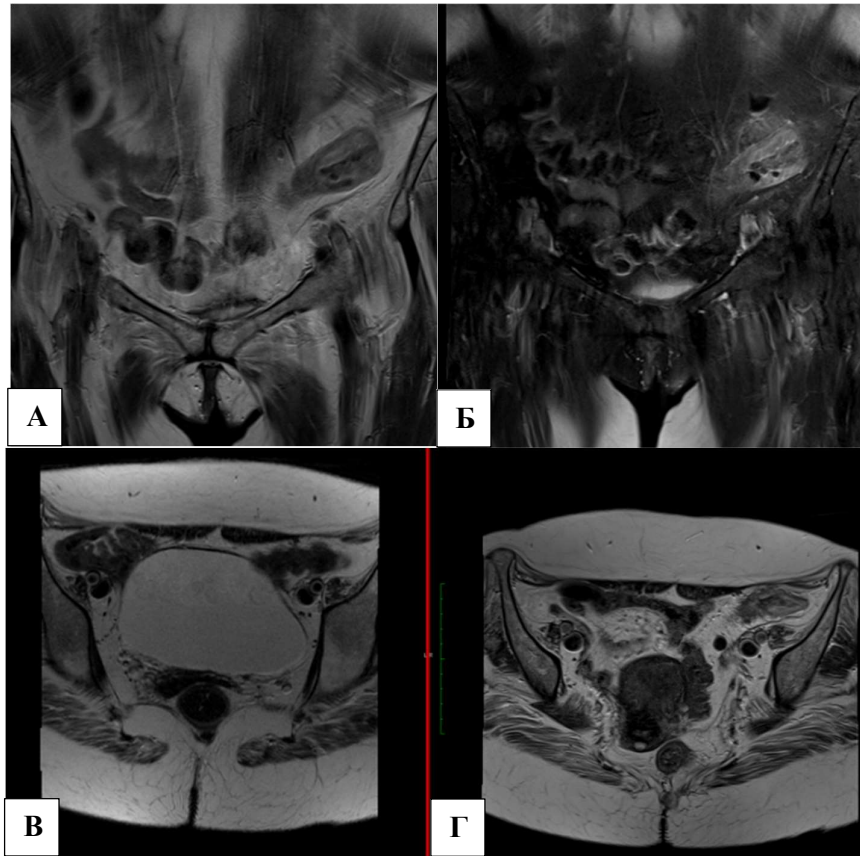


Рисунок 47. - МР-томограммы, T2 ВИ. Колит. T2-ВИ в корональной и аксиальной плоскости (А,В и Г), T2-ВИ FS в корональной плоскости (Б).

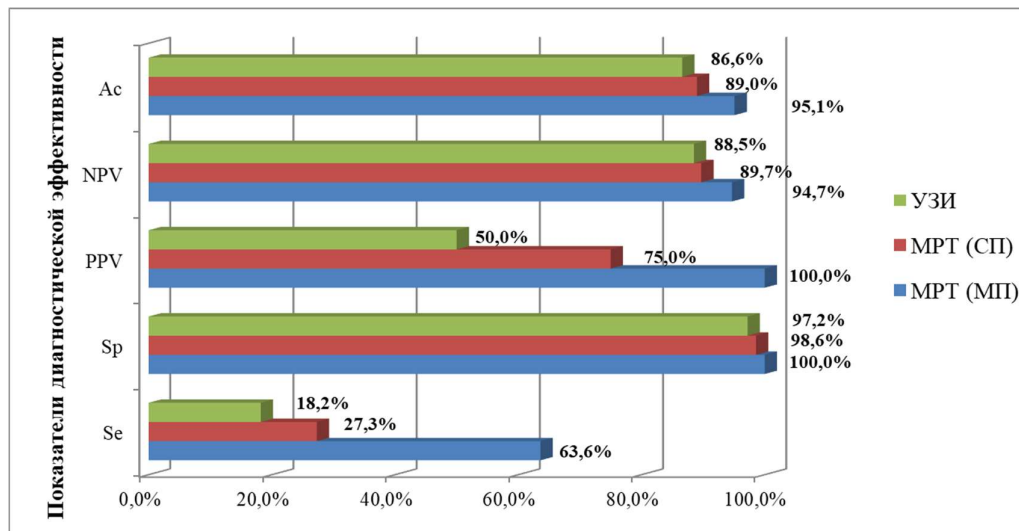


Рисунок 48. - Диагностическая эффективность РГ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении заболеваний кишечника.

Показатели МРТ по стандартному протоколу оказались ниже ( $Se = 27,3 \%$ ,  $Sp = 98,6 \%$ ,  $Ac = 89,0 \%$ ) за счет выявления 8 ложноотрицательных результатов. По данным МРТ по стандартному протоколу у 2 пациенток не диагностирован дивертикулит, выявленный при МР-сканировании по модифицированному протоколу. Ошибки диагностики в данном случае связаны с ограничением поля обзора и наличием артефактов от перистальтики кишечника.

Таким образом, МРТ позволила диагностировать лучевые признаки экстрагенитальных факторов развития ХТБ, выявить патологические изменения пояснично-крестцового отдела позвоночника, илеосакральных сочленений, кишечника, оценить их распространенность, а также выявить заболевания сосудов.

## ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Диагностика заболеваний, приводящих к развитию хронической тазовой боли остается трудной и актуальной проблемой, несмотря на многочисленные исследования в данной области.

К наиболее частым выявляемым гинекологическим причинами развития ХТБ по данным нашего исследования относится эндометриоз, миому матки, хронические воспалительные заболевания матки и придатков. Эти результаты соответствуют опубликованным в открытых литературных источниках данных.

Отдельной проблемой до сих пор остается выявление экстрагенитальных факторов развития ХТБ. Распространенность экстрагенитальных факторов среди всех пациентов с ХТБ составляет по разным оценкам от 5 до 30 % (Gaver A.V. et al., 2012). Своевременная диагностика экстрагенитальных факторов развития необходима для планирования лечения и минимизации осложнений.

Результаты лучевых исследований при сопоставлении с клиничко-лабораторными данными являются основополагающими в решении вопроса об органе-источнике ХТБ, оценке распространенности патологических изменений, оценке топографических соотношений с другими структурами, а также в выборе патогенетически обоснованного типа лечения или оперативного. Данные методов визуализации способны на любом этапе радикально изменить тактику лечения.

В стандартный комплекс обследования при ХТБ входят клиническое обследование и ультразвуковой метод. Ультразвуковое исследование является стандартным первым этапом в алгоритме диагностического поиска изменений малого таза. Метод УЗИ широко распространен, входит в стандарт оказания медицинской помощи и пользуется доверием у врачей клинических специальностей, но ввиду ограничения зоны сканирования не позволяет оценить состояние всех структур тазового пояса.

В настоящее время известны и доступны для использования разнообразные импульсные последовательности для МРТ малого таза и смежных анатомических областей. Использование всех импульсных последовательностей в рамках одного исследования не представляется возможным ввиду ограничения времени сканирования.

На основе изученных результатов проведенных исследований у пациенток с ХТБ был предложен оптимальный набор импульсных последовательностей для МРТ, позволяющий выявить большинство семиотических МР-признаков основных заболеваний тазового пояса.

По результатам проведенного исследования у 61 (74,4 %) пациентки основной группы выявлена гинекологическая патология, у 55 (67,1 %) – экстрагенитальные изменения. При этом у 41 (50 %) женщины выявлено сочетание гинекологических и экстрагенитальных факторов развития ХТБ. В контрольной группе гинекологические заболевания выявлены только у 7 (25,9 %) пациентов, экстрагенитальная патология выявлена у 6 (22,2 %) человек.

При анализе результатов, полученных в группах сравнения, мы определили, что в основной группе чаще выявлялись заболевания, относящиеся к гинекологическим и негинекологическим факторам развития ХТБ, со статистически значимыми различиями на абсолютном уровне ( $p < 0,001$ ).

Общее число выявленных гинекологических факторов в основной группе составило 85. Среди них в 34 (65,4 %) случаях по данным комплексного обследования выявлен эндометриоз, в 13 (15,9 %) - миома, у 12 (23,2%) – воспалительный процесс матки и придатков, у 4 (8,9 %) – опухоль яичников, у 6 (7,4 %) – ретенционные кисты яичников.

Общее количество выявленных негинекологических факторов – 88, среди них: в 16 (18,2%) случаях - варикозное расширение тазовых вен, в 27 (30,7 %) спаечный процесс в нижнем этаже брюшной полости, в 27 (30,7 %) вертеброгенные факторы развития ХТБ, в 7 (8,0 %) сакроилеит, у 11 (12,5 %) заболевания кишечника.

У 24 (29,3 %) пациентов основной группы выявлено сочетание различных гинекологических факторов: у 16 (19,5 %) пациенток выявлено сочетание различных форм эндометриоза, у 8 (9,8 %) пациенток сочетание эндометриоза и миомы матки. В контрольной группы в 1 случае диагностировано сочетание двух гинекологических факторов (аденомиоз и ретенционная киста).

У 33 (40,2 %) пациентов основной группы выявлено сочетание различных негинекологических факторов ХТБ (чаще всего дегенеративные изменения позвоночника, спаечный процесс в нижнем этаже брюшной полости и варикозная болезнь тазовых вен). В контрольной группе только у 1 пациента обнаружено сочетание негинекологических факторов (спондилолистез и протрузия межпозвонкового диска).

Проведенный нами статистический анализ диагностических тестов позволил найти статистически значимые доказательства преимущества метода МРТ по предлагаемому

протоколу сканирования в диагностике основных гинекологических и негинекологических факторов развития ХТБ.

Обнаружены статистически значимые различия в выявлении аденомиоза, эндометриомы, перитонеального, ретроцервикального и сочетанных форм эндометриоза методами УЗИ и мМРТ ( $p < 0,05$ ). Обнаружены статистически значимые различия в выявлении перитонеального эндометриоза методами МРТ (стандартный протокол) и мМРТ ( $p < 0,05$ ).

Выявлены преимущества мМРТ в диагностике негинекологических факторов развития ХТБ со статистически значимыми различиями. Так, обнаружены преимущества мМРТ перед рентгенографией пояснично-крестцового отдела позвоночника в диагностике вертеброгенных факторов ( $p < 0,05$ ) и сакроилеита ( $p < 0,05$ ). Обнаружены статистически значимые различия между результатами МРТ малого таза, проведенной по стандартному протоколу, и МРТ по модифицированному протоколу в диагностике варикозной болезни тазовых вен ( $p < 0,05$ ), сакроилеита ( $p < 0,05$ ) и вертеброгенных факторов развития ХТБ.

При этом своевременное выявление таких патологических изменений как синдром аорто-мезентериальной компрессии, синдром «заднего варианта щелкунчика», синдром Мейя-Тернера позволяют провести своевременные реконструктивные операции на венах с хорошими и удовлетворительными результатами и минимальным % рецидива в постоперационном периоде [107].

Полученные результаты доказывают преимущество МРТ по модифицированному протоколу сканирования перед другими неинвазивными методами лучевой диагностики - УЗИ, рентгенографией и МРТ малого таза по стандартному протоколу в отношении выявления негинекологических факторов развития ХТБ.

Вместе с тем не обнаружено статистически значимого преимущества в вопросах частоты выявления методами МРТ(СП) и мМРТ основных гинекологических факторов ХТБ (таких как аденомиоз, эндометриома, сочетанные формы эндометриоза, РЦЭ, миома, ретенционные кисты и опухоли яичников, воспалительные заболевания органов малого таза) ( $p > 0,05$ ). Полученные результаты подтверждают, что в вопросах выявления гинекологических факторов развития ХТБ стандартный и модифицированный протоколы МРТ сопоставимы.

Оптимизация протокола МР-томографии у пациентов с ХТБ позволила получить серии томограмм с большим объемом диагностических возможностей. Так, при использовании модифицированного МР-протокола в сравнении со стандартным у пациентов чаще выявлялись различные формы эндометриоза, что, вероятно, связано с более широким полем обзора, использованием тонкосрезовых импульсных последовательностей и специальной последовательности SWI. По данным мМРТ диагностическая точность диагностики всех форм

эндометриоза составила 94,1 %, по стандартному протоколу сканирования – 88,0 %, по результатам УЗИ – 79,5 %. Необходимо отметить, что информативность МРТ по стандартной и модифицированной методике в диагностике перитонеальных очагов эндометриоза уступает лапароскопии, что связано с их малыми размерами относительно толщины среза, артефактами дыхания и перистальтики.

Как показывают результаты оперативных вмешательств, чаще всего по данным УЗИ не диагностируется РЦЭ и перитонеальные гетеротопии. Так, чувствительность эхографии ретроцервикального эндометриоза составила 73,3 %, МРТ по стандартному протоколу – 79,0 %, мМРТ – 88,9 %.

Меньше расхождений между результатами МРТ по стандартному протоколу и мМРТ было выявлено при оценке миом: 98,8 % и 96,3 %, соответственно. Однако МРТ по модифицированному протоколу позволяет диагностировать признаки дегенеративных изменений в миомах в виде появления участков кистозной дегенерации и кровоизлияний, что совпадает с результатами других исследований [108].

По обоим протоколам полностью совпали результаты диагностики функциональных кист яичников (100 %).

Минимальные показатели чувствительности мМРТ были выявлены в оценке хронического воспалительного процесса матки и придатков (83,3 %); аналогичный показатель для МРТ по стандартному протоколу составил – 58,3 %.

Интервальная оценка показала, что с 95 % достоверностью диагностическая эффективность метода МРТ с использованием модифицированного протокола для диагностики экстрагенитальных факторов ХТБ будет колебаться в пределах от 85,7 % до 98,8 %, для гинекологических факторов этот показатель находится в пределах от 85,0 % до 100 %.

Чувствительность комплексного МР-исследования в выявлении эндометриоза (ДИ 83,4 – 98,8 %) преобладает над таковой для УЗИ (ДИ 78,0 – 88,1 %) и МРТ (ДИ 75,8 – 82,5 %) по стандартному протоколу. Установлено, что чувствительность комплексного МР-исследования в диагностике вертеброгенных факторов развития ХТБ (ДИ 81,3 – 92,6 %) у женщин преобладает над таковой для МРТ по стандартному протоколу (ДИ 27,2 – 46,8 %) и рентгенографии (ДИ 19,4 – 45,2 %).

При сравнении диагностических возможностей МР-последовательностей с подавлением сигнала от жировой ткани (T2 STIR, T2 DIXON, T2 FS, PD FS) в выявлении признаков сакроилеита обнаружено, что последовательность T2 DIXON демонстрирует более высокие значения SNR и CNR чем стандартные последовательности T2 ВИ, T2 STIR ВИ и T2 FS ВИ ( $p < 0,05$ ). Одновременно с этим, отсутствуют статистически значимые различия в выявлении



сакроилеита по стандартному МР-протоколу, выставленному на область крестцово-подвздошных сочленений с использованием T2 STIR ВИ и модифицированному протоколу с использованием последовательности T2 DIXON ( $p > 0,05$ ). Следовательно, диагностические возможности последовательностей T2 STIR и T2 DIXON сопоставимы, однако при использовании методики DIXON удается получить томограммы с более высокой контрастностью зоны воспаления (отека) на фоне здоровой костной ткани. Это позволяет диагностировать даже малые зоны воспалительных изменений и дифференцировать участки остеита от сосудисто-нервных сплетений, имитирующих зоны начального воспаления. Дополнительным преимуществом последовательности T2 DIXON является возможность получить за один интервал времени (в среднем 4 мин 10 сек.) 4 серии томограмм (в том числе T2 ВИ и T2 с подавлением сигнала от жировой ткани). При использовании стандартного протокола сканирования крестцово-подвздошных сочленений для получения аналогичного набора томограмм (T2 ВИ и T2 с подавлением сигнала от жировой ткани) потребуется на 58 % больше времени (в среднем 6 минут 27 сек.) Результаты проведенного исследования соотносятся с данными, полученными Huang H. и соавт. [109].

Последовательность T2 DIXON может быть рекомендована для включения в протокол стандартного МРТ-обследования пациентов с подозрением на сакроилеит в качестве альтернативы последовательностям T2 ВИ, T2 STIR, T2 FS ВИ.

На основе изученных результатов проведенных исследований у пациенток с ХТБ был предложен оптимальный набор импульсных последовательностей для МРТ и протокол описания МР-обследования, позволяющие выявить большинство семиотических МР-признаков основных заболеваний и изменений структур тазового пояса.

Полученные результаты диссертационного исследования наглядно демонстрируют ограниченность стандартных протоколов МРТ в диагностике экстрагенитальных факторов развития ХТБ в смежных с зоной малого таза анатомических областях ввиду малого поля обзора. На сегодняшний день идеальным протоколом сканирования представляется протокол, включающий скрининговые импульсные последовательности на смежные анатомические зоны для оценки возможных экстрагенитальных факторов развития ХТБ. Использование стандартного протокола МР-обследования целесообразно лишь в тех случаях, когда отсутствует техническая возможность подключить все технологии и режимы, описанные в нашей диссертационной работе. В остальных случаях для диагностики возможных гинекологических и экстрагенитальных факторов развития ХТБ мы рекомендуем применять предложенный

модифицированный протокол МР-сканирования, доказавший свою эффективность в повседневной работе МРТ кабинетов Регионального Диагностического Центра.

Предложенные протоколы используются врачами МРТ Регионального диагностического центра г. Нижнего Новгорода, г. Саранск и г. Чебоксары в течение последних 3 лет в рамках локальной сети, оснащенной уникальным программным комплексом «eRadiology». Разработанная нами программа для создания структурированных протоколов описания исследования «eRadiology» позволяет проводить оценку динамических изменений, полученных разными диагностическими методами - МРТ, УЗИ, КТ (приложение В).

У 7 пациенток (8,5 %) по данным комплексного обследования не выявлено патологических изменений в структурах тазового пояса. Эта группа пациенток представляет отдельный интерес и создает предпосылки для совершенствования диагностического алгоритма в перспективе.

Сложности одномоментного выявления возможных факторов развития ХТБ не только в зоне малого таза, но и в смежных анатомических областях определяют актуальность оптимизации алгоритмов их лучевой визуализации [110].

Поэтому одним из этапов данной работы был анализ имеющихся данных литературы по вопросу оценки эффективности лучевых методов исследования ХТБ с целью поиска метода, работающего по принципу «необходимо и достаточно».

Отдельную проблему представляет вопрос разработки алгоритма обследования пациентов с использованием методов лучевой диагностики. Это связано с большим разнообразием возможных этиологических факторов и сложностью патогенеза. При этом для каждого фактора существует собственный, специфичный план обследования.

Проведенное исследование наглядно продемонстрировало, что кроме гинекологических факторов хроническую тазовую боль могут вызывать урологические, гастроэнтерологические, неврологические, миофасциальные, вертеброгенные, психические заболевания и некоторые другие редкие болезни. Поэтому эффект от лечения у пациенток с ХТБ только лишь при исключении гинекологической патологии может быть неполным, что требует продолжения поиска.

На основании полученных результатов, в диагностическом поиске негинекологических и гинекологических факторов развития ХТБ предлагается использовать следующий алгоритм обследования (приложение А):

1. Сбор анамнеза.

2. Общее клиническое и гинекологическое обследование, определение порога болевой чувствительности или тестирование по визуально-аналоговым шкалам.

3. Лабораторное исследование крови, мочи, отделяемого из цервикального канала и влагалища.

4. УЗИ с доплерографией (первый этап лучевой диагностики).

5. Магнитно-резонансная томография по модифицированному протоколу сканирования (второй этап лучевой диагностики).

6. В случаях, если диагностический поиск продолжается проводится УЗИ/МРТ, КТ (по показаниям) органов брюшной полости, забрюшинного пространства, мягких тканей, сосудов нижних конечностей и др.

7. Инвазивные вмешательства: лапароскопия, гистероскопия и др.

По показаниям проводятся исследования других органов и систем, проведение дополнительных консультаций узких специалистов (уролог, проктолог, хирург, невролог, психоневролог и др), которые проводят в том числе назначение дополнительных обследований (экскреторная урография, цистоскопия, ирригоскопия, колоноскопия и др.).

В результате исследований и динамического наблюдения коллегиально выносится заключение о ХТБ органического генеза (с уточнением основного и сопутствующего заболеваний) или о наличии синдрома ХТБ как самостоятельном заболевании неорганического генеза.

Несмотря на максимально полное обследование, тщательную коллегиальную оценку всех полученных данных, примерно у 3 % больных установить причину ХТБ не представляется возможным. В нашем исследовании у 7 (8 %) пациенток в основной группе не выявлено патологических изменений, способных сформировать хронический болевой синдром. Данная группа пациентов представляет отдельный интерес для дальнейших исследований и создает предпосылки для усовершенствования диагностического алгоритма в перспективе.

Обследование пациенток с ХТБ в большинстве случаев требует динамического контроля, что с практической точки зрения не всегда возможно сделать одному и тому же специалисту. Учитывая этот факт, необходимо использовать единую методику описания результатов МР-томографии. Единый подход к описанию результатов МРТ позволит сравнить полученные данные и достоверно оценить происходящие изменения. К аналогичному выводу пришли в своем исследовании Nishat Bharwani и соавт. [111] В последние годы в рентгенологии

все больше внимания уделяется созданию и клинической апробации стандартизованных структурированных протоколов лучевых исследований [112][113].

Необходимо отметить, что в настоящее время нет утвержденной Министерством Здравоохранения структуры протокола описания результатов МРТ и КТ исследований. Рентгенологу, выполнившему исследование, необходимо составить протокол таким образом, чтобы в описании присутствовало указание на все МР-семиотические признаки, на основании которых сделано соответствующее заключение, указаны размеры образований по стандартным параметрам. Эти данные в описательной части МР-протокола помогают в последующем оценить динамику, если пациент не предоставляет диск с предыдущим обследованием.

Необходимо проработать вопрос создания и ведения архива заключений в диагностическом центре. Модифицированный шаблон протокола описания МРТ при хронической тазовой боли, разработанный на основании результатов обследованных пациенток с ХТБ, представлен в приложении Б.

На основании результатов проведенного исследования составлены протоколы описания МРТ, которые объединены в программном комплексе «eRadiology», позволяющем создавать, хранить, систематизировать описания результатов МРТ. Данные протоколы используются врачами отделения МР-диагностики Регионального диагностического центра г. Нижнего Новгорода, г. Саранск и г. Чебоксары в течение последних 3 лет в рамках локальной сети. Данная программа также позволяет документировать результаты динамического наблюдения и сравнивать полученные данные с предыдущими находками на УЗИ, МРТ, КТ (приложение В).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на длительный период изучения проблемы хронической тазовой боли у женщин, вопросы диагностики и лечения ХТБ до сих пор остаются в центре внимания отечественных и зарубежных исследователей.

В настоящее время наблюдается рост пациентов с хронической тазовой болью среди женщин молодого репродуктивного возраста, что делает проблему раннего выявления причины ХТБ актуальной, так как в репродуктивный период появляются наибольшие проблемы в выборе тактики ведения таких пациентов. Проблемы связаны не только с наличием разнообразных жалоб, но и с трудностями дифференциальной диагностики, сложной схемой этиопатогенеза, склонностью пациентов к сочетанным изменениям структур малого таза и смежных анатомических областей, связанных единой системой иннервации.

В таких сложных условиях оправданная онкологическая настороженность вынуждает врачей клиницистов расценивать дальнейшую консервативную тактику ведения пациентов с ХТБ недостаточно эффективной и выполнять радикальные оперативные вмешательства. Кроме того, в современных российских и зарубежных клинических рекомендациях и руководствах наличие сочетанной патологии у пациентов с хронической тазовой болью является показанием к экстирпации матки [90,54]. Одновременно, необходимость к сохранению всех функций репродуктивной системы предопределяет значимость дальнейшего изучения и развития неинвазивных методов лучевой диагностики патологических изменений, приводящих к ХТБ с целью своевременного адекватного выбора между консервативными методами лечения и органосохраняющими операциями.

Анализ результатов проведенного обследования пациентов с хронической тазовой болью позволил провести сравнительную оценку диагностической эффективности ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии в выявлении гинекологических и негинекологических заболеваний у пациентов с ХТБ. Предложен протокол одновременного МР-сканирования малого таза и смежных анатомических областей тазового пояса у пациенток с хронической тазовой болью с использованием широкого поля обзора, методов параллельной визуализации, последовательностей DIXON, SPACE и 3D TOF флебографии.

Высокие показатели диагностической точности комплексной МРТ в диагностике факторов развития хронической тазовой боли у женщин делают этот метод информативным инструментом в выявлении и детальной оценке структурной патологии малого таза и смежных анатомических областей в рамках одного исследования.

Использование «стандартных» протоколов МР-сканирования не позволяет диагностировать экстрагенитальные факторы развития хронической тазовой боли в смежных анатомических областях (пояснично-крестцовый отдел позвоночника, илеосакральные сочленения, лонный симфиз) ввиду малого поля обзора. Применение «стандартного» протокола сканирования оправданно лишь в случаях отсутствия возможности использовать все технологии, описанные в нашем исследовании.

Метод МР-томографии не относится к скрининговым и не является заменой ультразвуковому исследованию. МР-томография должна использоваться в качестве второго этапа диагностического поиска, как уточняющий метод в диагностике эндометриоза, миом со сложными типами дегенерации, в дифференциальной диагностике объемных образований яичников, а также в диагностике негинекологических факторов развития ХТБ.

Мы рекомендуем применять МР-томографию в качестве дополнительного к клиническому обследованию диагностического метода в следующих клинических ситуациях:

1. Неопределенные или отрицательные результаты ультразвукового исследования.
2. Наличие сочетанной патологии.
3. Необходимость оценки наличия экстрагенитальных факторов ХТБ.
4. Контроль после проведенного хирургического лечения.
5. При необходимости планирования повторного оперативного вмешательства.
6. Диагностика постоперационных осложнений.

На завершающем этапе диагностического поиска лечащему врачу необходимо оценить доленое участие в развитии ХТБ гинекологических и экстрагенитальных факторов и определить тактику лечения. Интегрированный подход подразумевает объединение всех результатов и разработку программы лечения, включающую различные методики (операция, лекарственная терапия, физиотерапевтические лечебные и профилактические мероприятия, психологическая реабилитация на протяжении всего лечения).

Основными уже известными ограничениями МР-томографии в диагностике ХТБ является наличие у пациенток абсолютных и относительных противопоказаний к проведению МРТ, относительных противопоказаний к выполнению МРТ брюшной полости.

Магнитно-резонансная томография с использованием разработанного комплексного протокола сканирования повышает вероятность выявления факторов развития хронической тазовой боли, позволяет провести их детальный анализ, скорректировать тактику ведения данной группы пациентов и осуществлять объективный контроль проводимого лечения.

### **ВЫВОДЫ**

1. При использовании комплексной магнитно-резонансной томографии у пациентов с ХТБ установлена высокая частота визуализации негинекологических факторов развития ХТБ (46,3 %) и гинекологических факторов (74,4 %), что позволяет включить данную методику в диагностический алгоритм у пациенток с ХТБ.

2. Доказано, что диагностическая эффективность комплексной магнитно-резонансной томографии в визуализации сочетанных форм эндометриоза (ДИ 83,4 – 98,8 %) значительно превышает возможности ультразвукового исследования (ДИ 78,0 – 88,1 %) и МРТ по стандартному протоколу (ДИ 75,8 – 82,5 %).

3. Установлено, что чувствительность комплексного МР-исследования в диагностике вертеброгенных факторов развития ХТБ (ДИ 81,3 – 92,6 %) у женщин преобладает над таковой для МРТ по стандартному протоколу (ДИ 27,2 – 46,8 %) и рентгенографии (ДИ 19,4 – 45,2 %).

4. Оптимизирован алгоритм лучевой диагностики факторов развития ХТБ у женщин, в основе которого инициальным методом диагностики является УЗИ, а комплексное МР-исследование уточняющим и дополняющим. Таким образом, удастся сократить время диагностического поиска, исключить дублирующие исследования и сэкономить ресурсы диагностического оборудования.

5. Доказано, что оптимизированный алгоритм лучевой диагностики с использованием комплексной МРТ повышает вероятность выявления факторов развития хронической тазовой боли, их детального анализа, что позволяет уменьшить риски возникновения осложнений. Своевременное выявление факторов развития ХТБ позволяет осуществлять объективный контроль проводимого лечения, принимать превентивные профилактические меры во избежание формирования нового источника боли.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. У пациенток с ХТБ после ультразвукового исследования рекомендуется вторым этапом выполнять комплексную МРТ малого таза с широким полем обзора, дополненную сканированием смежных анатомических зон (крестцово-подвздошные сочленения, поясничный отдел позвоночника, лонный симфиз, тазобедренные суставы, нижний этаж брюшной полости).

2. С целью сохранения высокой точности магнитно-резонансной томографии необходимо соблюдение алгоритма проведения исследования с предварительной подготовкой, использованием дополнительных режимов коррекции артефактов от дыхания и перистальтики кишечника, с расширением поля обзора и постпроцессинговой математической обработкой изображений.

3. При проведении магнитно-резонансной томографии малого таза у женщин с ХТБ, необходимо учитывать данные клинического и физикального обследования и адаптировать протокол исследования с учетом области интереса, особенностей выявленных изменений и наличия сопутствующей патологии.

4. В протокол обследования пациентов с ХТБ необходимо включать последовательность T2 DIXON с выполнением субтракции полученных серий, что позволяет определить зоны внутрикостного отека при симфизитах и сакроилеитах, дегенеративные изменения в смежных субкортикальных отделах тел позвонков (тип Modic-1), отчетливо локализовать отек клетчаточных пространств и скопление свободной жидкости в нижнем этаже брюшной полости.

5. Для описания результатов МР-обследования пациентов с ХТБ рекомендуется использовать структурированные протоколы с целью систематизации полученных данных. Программа “eRadiology” позволяет создавать структурированные протоколы описания результатов МРТ с использованием готовых и настраиваемых шаблонов; вести архив текстовых и графических результатов предыдущих исследований пациентов; получать статистические данные за любой промежуток времени.



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

ВИ -	взвешенное изображение
ББВТ -	варикозная болезнь вен таза
КТ -	компьютерная томография
МП -	модифицированный протокол МРТ
мМРТ -	магнитно-резонансная томография по модифицированному протоколу сканирования
МРТ -	магнитно-резонансная томография
РЦЭ -	ретроцервикальный эндометриоз
СП -	стандартный протокол МРТ
УЗИ -	ультразвуковое исследование
ХТБ -	хроническая тазовая боль
ADC -	карта коэффициентов диффузии
Ac -	точность
BLADE -	дополнительный режим компенсации динамических артефактов
CNR -	соотношение «контраст-шум» (contrast-to-noise ratio)
COR -	корональная плоскость
DIXON -	трехмерная последовательность со сбором сигнала в фазе и противофазе за один проход
DWI -	диффузионно-взвешенные изображения
FOV -	поле сканирования
GRAPPA –	метод параллельной визуализации (Generalized Autocalibrating Partially Parallel Acquisition)
HASTE -	импульсная последовательность с единственным возбуждающим импульсом и полу-Фурье восстановлением (Half-Fourier acquisition single shot turbo-spin-echo)

IASP -	Международная ассоциация по изучению боли (International Association for the Study of Pain)
MIP -	проекция максимальной интенсивности, алгоритм постпроцессорной обработки изображений (Maximum Intensity Projection)
MPR -	многоплоскостные реформации
NPV -	прогностичность отрицательного результата
PPV -	прогностичность положительного результата
ROI -	зона интереса (region of interest)
SAG -	сагиттальная плоскость сканирования
Se -	чувствительность
SNR -	соотношение «сигнал-шум» (signal-to-noise ratio)
Sp -	специфичность
SPACE -	метод кодирования диаграмм направленности массива антенных систем МРТ и их параллельная реконструкция (Sensitivity Profiles From an Array of Coils for Encoding)
STIR -	инверсия-восстановление с коротким T1
SWI -	изображения, взвешенные по магнитной восприимчивости
T1 -	время спин-решеточной релаксации
T2 -	время спин-спиновой релаксации
TE -	время появления эхо-сигнала
TI -	время инверсии (интервал между инвертирующим и 90° импульсами)
TR -	период повторения последовательности
TSE -	турбо спин-эхо
VIBE -	трехмерная сверхбыстрая градиент-эхо последовательность (volume interpolated gradient echo) с неполным заполнением матрицы k-пространства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багин В.Н. Факторы риска развития синдрома хронических тазовых болей у женщин репродуктивного возраста / Багин В.Н., Харламова Е.А., Аракелов С.Э., Гаджимурадова Д.Г., Ордянец И.М. // Вестник Российского университета дружбы народов – 2008. – Т. 1 – С.23–27.
2. Стеняева Н.Н. Хроническая тазовая боль: психосоматические аспекты / Стеняева Н.Н., Аполихина И.А. // Consilium Medicum – 2012. – Т. 6 – С.19–21.
3. Яроцкая Е.Л. Тазовые боли у женщин: вопросы диагностики и лечения / Яроцкая Е.Л. // Рациональная фармакотерапия и профилактика – 2016. – Т. 18 – № 6 – С.82–86.
4. Слесаревская М.Н. Особенности симптоматики и психоэмоционального статуса у женщин с синдромом хронической тазовой боли / Слесаревская М.Н., Кузьмин И.В., Игнашов Ю.А. // Урологические ведомости – 2015. – Т. 5 – № 3 – С.16–18.
5. Аполихина И.А. Дисфункция тазового дна: современные принципы диагностики и лечения / Аполихина И.А., Додова Е.Г., Бородина Е.А., Саидова А.С., Филиппенкова Е.В. // Эффективная фармакотерапия – 2016. – Т. 22 – С.16–23.
6. Рачин А.П. Проблему хронической тазовой боли возможно решить, только создав междисциплинарные группы / Рачин А.П., Зайцев А.В., Шаров М.Н., Сивков А.В. // Московский уролог – 2017. – Т. 2 – С.14–15.
7. Московенко Н.В. Комплексный подход к диагностике и лечению тазовой боли у женщин: клинико-экономические аспекты / Московенко Н.В. // Казанский медицинский журнал – 2012. – Т. 93 – № 1 – С.61–67.
8. Подзолкова Н.М. Симптом. Синдром. Диагноз. Дифференциальная диагностика в гинекологии. / Н. М. Подзолкова, О. Л. Глазкова – Изд. дом ГЭОТАР-МЕД, 2003.– 448с.
9. Безнощенко Г.Б. Хроническая боль при сочетанной патологии тазовых органов у женщин / Безнощенко Г.Б., Московенко Н.В., Кравченко Е.Н., Кромпаер К.П., Цыганкова О.Ю., Безнощенко А.Б., Леванович Е.М., Грицюк И.М. // Таврический медико-биологический вестник – 2017. – Т. 20 – № 2–2 – С.7–12.
10. Engeler D. European Association of Urology. Guidelines on chronic pelvic pain / D. Engeler, A. P. Baranowski, J. Borovicka, P. Dinis-Oliveira, S. Elneil, J. Hughes, E. J. Messelink, A. C. De C, W. Guidelines, A. Cottrell, S. Goonewardene – , 2016.– 76с.
11. Fraser M.A. Routine vs. expert-guided transvaginal ultrasound in the diagnosis of endometriosis: A

retrospective review / Fraser M.A., Agarwal S., Chen I., Singh S.S. // *Abdominal Imaging* – 2015. – Т. 40 – № 3 – С.587–594.

12. Трофименко И.А. Дифференциальная диагностика хронических тазовых болей у женщин методом магнитно-резонансной томографии / Трофименко И.А., Шевченко А.В. // *Бюллетень сибирской медицины* – 2012. – Т. 11 – № 1 – С.126–128.

13. Huang S.Y. Body MR imaging: Artifacts, k-space, and solutions / Huang S.Y., Seethamraju R.T., Patel P., Hahn P.F., Kirsch J.E., Guimaraes A.R. // *Radiographics* – 2015. – Т. 35 – № 5 – С.1439–1460.

14. Gui B. Shining light in a dark landscape: MRI evaluation of unusual localization of endometriosis / Gui B., Valentini A.L., Ninivaggi V., Miccò M., Zecchi V., Grimaldi P.P., Cambi F., Guido M., Bonomo L. // *Diagnostic and Interventional Radiology* – 2017. – Т. 23 – № 4 – С.272–281.

15. Lee S.R. A fast 3-dimensional magnetic resonance imaging reconstruction for surgical planning of uterine myomectomy / Lee S.R., Kim Y.J., Kim K.G. // *Journal of Korean Medical Science* – 2018. – Т. 33 – № 2.

16. Fall M. EAU guidelines on chronic pelvic pain / M. Fall, A. P. Baranowski, S. Elneil, D. Engeler, J. Hughes, E. J. Messelink, F. Oberpenning, A. C. De, C. Williams – , 2011.– 101с.

17. Яроцкая Е.Л. Тазовые боли в гинекологии: современные подходы к обследованию, лечению и реабилитации больных / Яроцкая Е.Л. // *Акушерство и гинекология: Новости. Мнения. Обучения.* – 2016. – Т. 2 – № 12 – С.82–94.

18. Шульпекова Ю.О. Хроническая тазовая боль у женщин / Шульпекова Ю.О. // *Российский медицинский журнал* – 2011. – Т. 20 – С.1232.

19. Doggweiler R. A standard for terminology in chronic pelvic pain syndromes: A report from the chronic pelvic pain working group of the international continence society / Doggweiler R., Whitmore K.E., Meijlink J.M., Drake M.J., Frawley H., Nordling J., Hanno P., Fraser M.O., Homma Y., Garrido G., Gomes M.J., Elneil S., Merwe J.P. van de, Lin A.T.L., Tomoe H. // *Neurourology and Urodynamics* – 2017. – Т. 36 – № 4 – С.984–1008.

20. Кулаков В.И. Национальное руководство / В. И. Кулаков, И. Б. Манухин, Г. М. Савельева – ГЭОТАР-Медиа, 2011.– 421с.

21. Сибирская Е.В. Симптом хронической тазовой боли у женщин с эндометриозом и миомой матки (обзор литературы) / Сибирская Е.В., Мовсесян М.Х., Мовсесян Э.Х. // *Проблемы репродукции* – 2018. – Т. 24 – № 5 – С.95–100.

22. Белова А.Н. Хроническая тазовая боль: руководство для врачей / А. Н. Белова, В. Н. Крупин – Антидор, 2007. – 571с.
23. Wesselmann U. Neurogenic inflammation and chronic pelvic pain. // World J. Urol. – 2001. – Т. 19. – № 3. – 180–185с.
24. Макаренко Т.А. Синдром хронической тазовой боли у пациенток с наружным генитальным эндометриозом: патофизиологические механизмы формирования и аспекты лечения (обзор литературы) / Макаренко Т.А., Никифорова Д.Е., Прокопенко С.В., Шанина Е.Г. // Проблемы репродукции – 2017. – Т. 23 – № 4 – С.98.
25. Loizeau E. Clinical problem: painful abdomen / Loizeau E. // Revue medicale de la Suisse romande – 1995. – Т. 115 – № 4 – С.303–5.
26. Извозчиков С.Б. Синдром хронической тазовой боли - современный взгляд на проблему / Извозчиков С.Б., Камчатнов П.Р., Селицкий Г.В., Каприн А.Д. // Клиницист – 2011. – Т. 5 – № 2 – С.62–67.
27. Извозчиков С.Б. Невоспалительный синдром хронической тазовой боли у мужчин: неврологические аспекты урологической проблемы / Извозчиков С.Б., Болотов А.В., Шарвадзе Г.Г. // Урология – 2007. – Т. 3 – С.111–4.
28. Круглов В.А. Лечение больных с синдромом хронической тазовой боли в одиночном центре / Круглов В.А., Асфандияров Ф.Р., Выборнов С.В., Сеидов К.С. // Вестник урологии – 2019. – Т. 6 – № 4 – С.27–35.
29. Jafri M.S. Mechanisms of Myofascial Pain / Jafri M.S. // International Scholarly Research Notices – 2014. – Т. 2014 – С.1–16.
30. Engeler D. European Association of Urology. Guidelines on chronic pelvic pain / Engeler D., Baranowski A.P., Borovicka J., Cottrell A.M., Dinis-Oliveira P., Elneil S., Hughes J., Messelink E.J., De A.C., Williams C. // Chronic Pelvic Pain – 2018. – С.355–377.
31. Speer L.M. Chronic Pelvic Pain in Women / Speer L.M., Mushkbar S., Erbele T. // American Family Physician – 2016. – Т. 93 – С.380–387.
32. Hunter C.W. Anatomy, pathophysiology and interventional therapies for chronic pelvic pain: A review // Pain Physician. – 2018. – Т. 21. – № 2. – 147–167с.
33. Есин Р.Г. Хроническая неспецифическая тазовая боль у женщин: мультидисциплинарная проблема (обзор) / Есин Р.Г., Федоренко А.И., Горобец Е.А. // Медицинский альманах – 2017. –

Т. 5 (50) – С.97–101.

34. Uppal T. Chronic pelvic pain / Uppal T., Amarasekara C., Kaushik V. // *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine* – 2011. – Т. 14 – № 1 – С.24–27.
35. Савицкий Г.А. Хирургическое лечение синдрома тазовых болей в гинекологической клинике / Г. А. Савицкий, Р. Д. Иванова, И. Ю. Щеглов, П. А. Попов – СПб, 2000.– 137с.
36. Leiber L.M. MRI and venographic aspects of pelvic venous insufficiency // *Diagn. Interv. Imaging.* – 2014. – Т. 95. – № 11. – 1091–1102с.
37. Jurga-Karwacka A. A forgotten disease: Pelvic congestion syndrome as a cause of chronic lower abdominal pain / Jurga-Karwacka A., Karwacki G.M., Schoetzau A., Zech C.J., Heinzelmann-Schwarz V., Schwab F.D. // *PLoS ONE* – 2019. – Т. 14 – № 4 – С.e0213834.
38. Осипова В.В. Психологические аспекты боли / Осипова В.В. // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика* – 2010. – № 1 – С.4–9.
39. Ночвина Е.А. Качество жизни женщин репродуктивного возраста с синдромом хронической тазовой боли / Ночвина Е.А. // *Wschodnioeuropejskie czasopismo naukowe* – 2015. – Т. 4 – № 1 – С.124–128.
40. Zhang Z.-C. UPOINT system: a new diagnostic/therapeutic algorithm for chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome / Zhang Z.-C., Peng J. // *National journal of andrology* – 2013. – Т. 19 – № 7 – С.579–82.
41. Осипова Н.А. Клинико-патофизиологические и фармакотерапевтические аспекты хронической тазовой боли в гинекологической практике / Осипова Н.А., Зазерская И.Е. // *Consilium Medicum* – 2015. – Т. 17 – № 6 – С.56–60.
42. Озёрская И.А. Эхография репродуктивной системы девочки, подростка, девушки / И. А. Озёрская – , 2012.– 226с.
43. Wang X.H. Impact of ultrasound diagnosis for chronic pelvic pain // *Med. (United States)*. – 2019. – Т. 98. – № 39.
44. Juhan V. Chronic pelvic pain: An imaging approach // *Diagn. Interv. Imaging.* – 2015. – Т. 96. – № 10. – 997–1007с.
45. Donato N. Di Question mark form of uterus: A simple sonographic sign associated with the presence of adenomyosis // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* – 2015. – Т. 46. – № 1. – 126–127с.

46. Wozniak A. Ultrasonography of uterine leiomyomas // *Prz. Menopauzalny.* – 2017. – Т. 16. – № 4. – 113–117с.
47. Frank M.L. Importance of Transvaginal Elastography in the Diagnosis of Uterine Fibroids and Adenomyosis / Frank M.L., Schäfer S.D., Möllers M., Falkenberg M.K., Braun J., Möllmann U., Strube F., Fruscalzo A., Amler S., Klockenbusch W., Schmitz R. // *Ultraschall in der Medizin* – 2016. – Т. 37 – № 4 – С.373–378.
48. Rashid S.Q. Ultrasonography of Uterine Leiomyomas // *J. Med. Ultrasound.* – 2016. – Т. 24. – № 1. – 3–12с.
49. Tirlapur S.A. Chronic pelvic pain: How does noninvasive imaging compare with diagnostic laparoscopy? // *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.* – 2015. – Т. 27. – № 6. – 445–448с.
50. Tessarolo M. Elastosonography: A possible new tool for diagnosis of adenomyosis? / Tessarolo M., Bonino L., Camanni M., Deltetto F. // *European Radiology* – 2011. – Т. 21 – № 7 – С.1546–1552.
51. Митьков В.В. Возможности эластографии и эластометрии сдвиговой волны в диагностике аденомиоза / Митьков В.В., Хуако С.А., Саркисов С.Э., Митькова М.Д. // *Ультразвуковая и функциональная диагностика* – 2011. – Т. 6 – С.22–31.
52. Bazot M. Limitations of transvaginal sonography for the diagnosis of adenomyosis, with histopathological correlation / Bazot M., Daraï E., Rouger J., Detchev R., Cortez A., Uzan S. // *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* – 2002. – Т. 20 – № 6 – С.605–611.
53. Керкер К. Transvaginal sonography in the diagnosis of adenomyosis: Which findings are most accurate? / Керкер К., Tuncay Y.A., Göynüner G., Tatal E. // *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* – 2007. – Т. 30 – № 3 – С.341–345.
54. Варданыан А.В. Идиопатический тромбоз глубоких вен: современные подходы к диагностике и лечению / Варданыан А.В., Баданыан А.Л., Мумладзе Р.Б., Патрушев Л.И. // *Флебология* – 2014. – Т. 8 – № 2 – С.16–20.
55. Протопопова Н.В. Редкие формы пелвиалгий у женщин и способы их коррекции / Протопопова Н.В., Семендяев А.А., Бочков В.В., Семендяева М.А. // *Журнал акушерства и женских болезней* – 2008. – Т. LVII – № 3 – С.45–49.
56. Осипов Н.Г. Оптимизация современных методов лучевой диагностики и рентгенохирургического лечения больных варикоцеле / Осипов Н.Г. // Автореф. дис. доктора мед.наук. -М. – 2018. – С.7.

57. Митьков В.В. Влияние подготовки больного на качество получаемой информации при проведении ультразвукового исследования органов и структур брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза / Митьков В.В. // *Consilium medicum. Гастроэнтерология* – 2009. – Т. 2 – С.46–47.
58. Сеницын В.Е. Безопасность магнитно-резонансной томографии - современное состояние вопроса / Сеницын В.Е. // *Диагностическая и интервенционная радиология* – 2010. – Т. 4 – № 3 – С.61–44.
59. Togashi K. Enlarged uterus: Differentiation between adenomyosis and leiomyoma with MR imaging / Togashi K., Ozasa H., Konishi I., Itoh H., Nishimura K., Fujisawa I., Noma S., Sagoh T., Minami S., Yamashita K., Nakano Y., Konishi J., Mori T. // *Radiology* – 1989. – Т. 171 – № 2 – С.531–4.
60. Exacoustos C. Ultrasound Imaging for Ovarian and Deep Infiltrating Endometriosis / Exacoustos C., Zupi E., Piccione E. // *Seminars in Reproductive Medicine* – 2017. – Т. 35 – № 1 – С.005–024.
61. Nisenblat V. Imaging modalities for the non-invasive diagnosis of endometriosis // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2016. – Т. 2016. – № 2. – CD009591c.
62. Пучкова Е.Н. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике тазового инфильтративного эндометриоза / Пучкова Е.Н., Мершина Е.А., Сеницын В.Е. // *Вестник рентгенологии и радиологии* – 2016. – Т. 0 – № 3 – С.24–34.
63. Bazot M. European society of urogenital radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis / Bazot M., Bharwani N., Huchon C., Kinkel K., Cunha T.M., Guerra A., Manganaro L., Buñesch L., Kido A., Togashi K., Thomassin-Naggara I., Rockall A.G. // *European Radiology* – 2017. – Т. 27 – № 7 – С.2765–2775.
64. Krentel H. From Clinical Symptoms to MR Imaging: Diagnostic Steps in Adenomyosis // *Biomed Res. Int.* – 2017. – Т. 2017.
65. Noventa M. Ultrasound techniques in the diagnosis of deep pelvic endometriosis: Algorithm based on a systematic review and meta-analysis / Noventa M., Saccardi C., Litta P., Vitagliano A., D'Antona D., Abdulrahim B., Duncan A., Alexander-Sefre F., Aldrich C.J., Quaranta M., Gizzo S. // *Fertility and Sterility* – 2015. – Т. 104 – № 2 – С.366- 383.e2.
66. Sofic A. Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Transvaginal Ultrasonography (TVU) at ovarian pain caused by benign ovarian lesions / Sofic A., Husic-Selimovic A., Katica V., Jahic E., Delic U., Sehic A., Julardzija F. // *Acta Informatica Medica* – 2018. – Т. 26 – № 1 – С.15–18.



67. Меджидова А.М. Актуальные вопросы диагностики и лечения бесплодия у женщин с внутренним генитальным эндометриозом / Меджидова А.М., Эседова А.Э. // Исследования и практика в медицине – 2017. – Т. 4 – № 4 – С.89–98.
68. Suzuki Y. Magnetic Resonance Imaging Grading System for Preoperative Diagnosis of Leiomyomas and Uterine Smooth Muscle Tumors / Suzuki Y., Wada S., Nakajima A., Fukushi Y., Hayashi M., Matsuda T., Asano R., Sakurai Y., Noguchi H., Shinohara T., Sato C., Fujino T. // Journal of Minimally Invasive Gynecology – 2018. – Т. 25 – № 3 – С.507–513.
69. Южно Е.А. Малигнизация эндометриоидных кист в аспекте магнитно-резонансного исследования: семиотика и диагностические ошибки / Южно Е.А., Трофименко И.А., Труфанов Г.Е. // Опухоли женской репродуктивной системы, диагностика – 2013. – Т. 0 – № 3–4 – С.72–80.
70. Олимов Б.П. Лучевые методы диагностики опухолей придатков матки / Олимов Б.П., Стрельцова О.Н., Паниченко И.В., Панов В.О., Жордания К.И., Тюрин И.Е. // Онкогинекология – 2018. – Т. 4 (28) – С.39–49.
71. Тюрин И.Е. Роль МРТ диффузионно-взвешенного исследования и МР-исследования с динамическим контрастным усилением в корреляции с системой Adnexa MR scoring system в диагностике опухолей яичников / Тюрин И.Е., Олимов Б.П., Коссов Ф.А., Стрельцова О.Н., Панов В.О., Паниченко И.В. // Вестник рентгенологии и радиологии – 2019. – Т. 100 – № 2 – С.116–124.
72. Czeyda-Pommersheim F. MRI in pelvic inflammatory disease: a pictorial review // Abdom. Radiol. – 2017. – Т. 42. – № 3. – 935–950с.
73. Адамян Л.В. Спаечный процесс в брюшной полости: история изучения, классификация, патогенез (обзор литературы) / Адамян Л.В., Козаченко А.В., Кондратович Л.М. // Проблемы репродукции – 2013. – Т. 6 – С.7–13.
74. Кулаков В.И. Эндоскопия в гинекологии / В. И. Кулаков, Л. В. Адамян – Медицина 2000, 2000. – 384с.
75. Алексеев А.А. Современные представления об этиологии и патогенезе спаечного процесса в малом тазу у женщин репродуктивного возраста / Алексеев А.А., Сулима А.Н. // Медицинский вестник Юга России – 2016. – Т. 1 – С.4–14.
76. Ahmadi F. Adnexal masses or perineural (tarlov) cysts? Differentiation by imaging techniques: A case report. / Ahmadi F., Akhbari F. // International journal of reproductive biomedicine (Yazd, Iran) –

2017. – Т. 15 – № 9 – С.589–592.

77. Бурмистров Д.С. Информативность методов лучевой диагностики при различных патологических состояниях организма / Д. С. Бурмистров, В. Ю. Босин, О. А. Шаповал, А. Ш. Лайпан – , 2018.– 29с.

78. Тюрин И.Е. Диффузионно-взвешенные изображения в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей яичников / Тюрин И.Е., Олимов Б.П., Коссов Ф.А., Лаптева М.Г., Стрельцова О.Н. // Радиология - практика – 2019. – Т. 6 (78) – С.33–47.

79. Khmelinskii N. The role of imaging in diagnosing axial spondyloarthritis // Front. Med. – 2018. – Т. 5. – № APR. – 106с.

80. Шебряков В.В. Бесконтрастная МР-флебография как метод скрининга флеботромбозов и экстравазальной компрессии нижней полой вены и ее бассейна / Шебряков В.В., Кармазановский Г.Г., Стойко Ю.М., Мазайшвили К.В. // Ангиология и сосудистая хирургия – 2016. – Т. 4 – С.55–61.

81. Meneses L.Q. Using magnetic resonance phase-contrast velocity mapping for diagnosing pelvic congestion syndrome / Meneses L.Q., Uribe S., Tejos C., Andía M.E., Fava M., Irarrazaval P. // Phlebology – 2011. – Т. 26 – № 4 – С.157–161.

82. Boyer K. Nutcracker syndrome in adolescent with perineal pain: An interesting case of an adolescent with perineal pain due to pelvic congestion from nutcracker syndrome with relief after balloon venoplasty and sclerotherapy / Boyer K., Filan E., Ching B., Rooks V., Kellicut D. // Radiology Case Reports – 2018. – Т. 13 – № 1 – С.161–166.

83. Вerezгова С.В. Конгестивный синдром у женщин. Методы диагностики и лечения. Обзор литературы / Вerezгова С.В., Троиц Е.Б., Рыжков В.К. // Russian Journal of Education and Psychology – 2014. – № 5 (37) – С.8.

84. Herrera-Betancourt A.L. Sensitivity and specificity of clinical findings for the diagnosis of pelvic congestion syndrome in women with chronic pelvic pain / Herrera-Betancourt A.L., Villegas-Echeverri J.D., López-Jaramillo J.D., López-Isanoa J.D., Estrada-Alvarez J.M. // Phlebology – 2018. – Т. 33 – № 5 – С.303–308.

85. Steenbeek M.P. Noninvasive diagnostic tools for pelvic congestion syndrome: a systematic review // Acta Obstet. Gynecol. Scand. – 2018. – Т. 97. – № 7. – 776–786с.

86. Cordts P.R. Pelvic congestion syndrome: Early clinical results after transcatheter ovarian vein embolization / Cordts P.R., Eclavea A., Buckley P.J., DeMaiores C.A., Cockerill M.L., Yeager T.D.

// Journal of Vascular Surgery – 1998. – Т. 28 – № 5 – С.862–868.

87. Clague G.A. An unusual allergy to platinum embolization coils // Cardiovasc. Intervent. Radiol. – 2012. – Т. 35. – № 1. – 215–216с.

88. Kim C.Y. Time-resolved MR angiography as a useful sequence for assessment of ovarian vein reflux / Kim C.Y., Miller M.J., Merkle E.M. // American Journal of Roentgenology – 2009. – Т. 193 – № 5 – С.W458-63.

89. Takeuchi M. Susceptibility-weighted MRI of extra-ovarian endometriosis: preliminary results / Takeuchi M., Matsuzaki K., Harada M. // Abdominal Imaging – 2015. – Т. 40 – № 7 – С.2512–2516.

90. Nakai A. Optimizing cine MRI for uterine peristalsis: A comparison of three different single shot fast spin echo techniques / Nakai A., Reinhold C., Noel P., Kido A., Rafatzand K., Ito I., Togashi K. // Journal of Magnetic Resonance Imaging – 2013. – Т. 38 – № 1 – С.161–167.

91. Kim H.J. The value of diffusion-weighted imaging in the differential diagnosis of ovarian lesions: A meta-analysis / Kim H.J., Lee S.Y., Shin Y.R., Park C.S., Kim K. // PLoS ONE – 2016. – Т. 11 – № 2 – С.e0149465.

92. Лукьянченко А.Б. Абдоминальная радиология в онкологии: новые возможности в свете прогресса компьютерной и магнитно-резонансной томографии / Лукьянченко А.Б., Сеницын В.Е., Панов В.О. // Вестник рентгенологии и радиологии – 2016. – Т. 97 – № 2 – С.118–124.

93. Завылова К.А. Современные представления о диагностике хронической тазовой боли у женщин методом магнитно-резонансной томографии / Завылова К.А., Шахов Б.Е., Сафонов Д.В. // Современные проблемы науки и образования – 2018. – № 6.

94. Сергиеня О.В. Возможности магнитно-резонансной томографии в визуализации структурных изменений органов малого таза у женщин репродуктивного возраста при бесплодии / Сергиеня О.В., Юхно Е.А., Павловская Е.А., Фокин В.А., Труфанов Г.Е. // Российский электронный журнал лучевой диагностики – 2018. – Т. 8 – № 1 – С.119–128.

95. Михайлов М.К. Опыт использования магнитно-резонансной томографии матки и ее придатков с контрастированием в качестве альтернативы рентгеновской гистеросальпингографии | Ахатов | Вестник рентгенологии и радиологии / Михайлов М.К., Ахатов А.Ф., Рыжкин С.А. // Вестник рентгенологии и радиологии – 2016. – Т. 97 – № 5 – С.268–273.

96. Yoshida T. Image quality assessment of single-shot turbo spin echo diffusion-weighted imaging with parallel imaging technique: A phantom study / Yoshida T., Urikura A., Shirata K., Nakaya Y.,

- Terashima S., Hosokawa Y. // *British Journal of Radiology* – 2016. – Т. 89 – № 1065 – С.20160512.
97. Duarte A.L. Pitfalls of diffusion-weighted imaging of the female pelvis // *Radiol. Bras.* – 2018. – Т. 51. – № 1. – 37–44с.
98. Щукина Н.А. Современный взгляд на диагностику и лечение эндометриоза / Щукина Н.А., Буянова С.Н. // *РМЖ. Мать и дитя.* – 2014. – Т. 22 – № 14 – С.1002–1005.
99. Neis K.J. Chronic pelvic pain: cause, diagnosis and therapy from a gynaecologist's and an endoscopist's point of view. / Neis K.J., Neis F. // *Gynecological endocrinology : the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology* – 2009. – Т. 25 – № 11 – С.757–761.
100. Морозов С.П. Систематический обзор методов подготовки кишечника к лучевым исследованиям / Морозов С.П., Владимировский А.В., Ветшева Н.Н., Трофименко И.А., Кузьмина Е.С. // *Вестник рентгенологии и радиологии* – 2019. – Т. 100 – № 1 – С.40–57.
101. Михайлов М.К. Современные аспекты применения контрастных средств для магнитно-резонансной томографии в клинической практике / Михайлов М.К., Ахатов А.Ф., Любовцев В.В., Анисимов В.И., Ахметханов С.Р. // *Дневник Казанской медицинской школы* – 2018. – Т. 4 – № 22 – С.129–134.
102. Ikeda A. Consideration on SNR in Synthetic MRISynthetic MRI / Ikeda A., Yoshikawa K. // *Japanese Journal of Radiological Technology* – 2019. – Т. 75 – № 2 – С.160–166.
103. Weizman L. Reference-based MRI / Weizman L., Eldar Y.C., Bashat D. Ben // *Medical Physics* – 2016. – Т. 43 – № 10 – С.5357–5369.
104. Чамокова Б.Б. Магнитно-резонансная томография в ранней диагностике сакроилеитов / Чамокова Б.Б. // *Радиология - практика* – 2009. – Т. 1 – С.25–33.
105. Унгурияну Т.Н. Краткие рекомендации по описанию, статистическому анализу и представлению данных в научных публикациях / Унгурияну Т.Н., Гржибовский А.М. // *Экология человека* – 2011. – Т. 5 – С.55–60.
106. Eusebi P. Diagnostic accuracy measures / Eusebi P. // *Cerebrovascular Diseases* – 2013. – Т. 36 – № 4 – С.267–272.
107. Михайлов М.К. Диагностика и лечение варикозной болезни вен малого таза / Михайлов М.К., Бредихин Р.А., Игнатьев И.М., Фомина Е.Е. // *Ангиология и сосудистая хирургия* – 2012. – Т. 18 – № 1 – С.63–69.
108. Пучкова Е.Н. Диагностика атипичной миомы матки с помощью МРТ / Пучкова Е.Н.,

Мершина Е.А., Сеницын В.Е. // Диагностическая и интервенционная радиология – 2011. – Т. 5 – № 2 – С.9–14.

109. Huang H. Qualitative and quantitative assessment of sacroiliitis in axial spondyloarthritis: can a single T2-weighted dixon sequence replace the standard protocol? / Huang H., Zhang Y., Zhang H., Chen J., Zheng Q., Cao D., Zhang Z. // Clinical Radiology – 2020. – Т. 75 – № 4 – С.321.e13-321.e20.

110. Rotman J.A. Imaging of chronic male pelvic pain: what the abdominal imager should know / Rotman J.A., Kierans A.S., Lo G., Gavlin A., Guniganti P. // Abdominal Radiology – 2019. – С.1–12.

111. Bharwani N. MRI reporting standard for chronic pelvic pain: Consensus development / Bharwani N., Tirlapur S.A., Balogun M., Priest L., Khan K.S., Zamora J., Sahdev A. // British Journal of Radiology – 2016. – Т. 89 – № 1057.

112. Сеницын В.Е. Структурированные протоколы описания в лучевой диагностике / Сеницын В.Е., Комарова М.А., Мершина Е.А. // Вестник рентгенологии и радиологии – 2014. – Т. 6 – С.47–52.

113. Сеницын В.Е. Протокол рентгенологического описания: прошлое, настоящее, будущее / Сеницын В.Е., Комарова М.А., Мершина Е.А. // Вестник рентгенологии и радиологии – 2014. – Т. 3 – С.35–40.

**СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА**

1. Рисунок 1. Распределение пациентов по направлению специалистов на МРТ.
2. Рисунок 2. Дизайн исследования.
3. Рисунок 3. Высокопольная магнитно-резонансная система Siemens Magnetom Essenza с напряженностью магнитного поля 1,5 Т.
4. Рисунок 4. Высокопольная магнитно-резонансная система Siemens Magnetom Symphony с напряженностью магнитного поля 1,5 Т.
5. Рисунок 5. Расположение радиочастотных поверхностных катушек для тела.
6. Рисунок 6. МР-томограммы. Артефакты от пульсации общих подвздошных артерий, неоднородное подавление сигнала от жировой ткани.
7. Рисунок 7. МР-томограммы в корональной плоскости. Сравнение режимов подавления сигнала от жировой ткани T2 FS, T2 DIXON, T2 STIR.
8. Рисунок 8. МРТ крестцово-подвздошных суставов в режиме T2 DIXON.
9. Рисунок 9. Диаграмма гинекологических факторов развития ХТБ.
10. Рисунок 10. МР-томограммы, T2 ВИ. Диффузная форма аденомиоза.
11. Рисунок 11. МР-томограммы, T2 ВИ. Локальные участки сокращения миометрия.
12. Рисунок 12. МР-томограммы, T2 SPACE ВИ, 3D реконструкция (MPR). Очаговая форма аденомиоза.
13. Рисунок 13. Диагностическая эффективность УЗИ, МРТ по стандартному протоколу (МРТ СП), МРТ по экспериментальному протоколу (МРТ МП) в выявлении аденомиоза.
14. Рисунок 14. МР-томограммы. Эндометриомы.
15. Рисунок 15. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении эндометриом.
16. Рисунок 16. МР-томограммы. Ретроцервикальный эндометриоз.
17. Рисунок 17. МР-томограммы. Ретроцервикальный эндометриоз с инвазией в прямую кишку.
18. Рисунок 18. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении ретроцервикального эндометриоза.
19. Рисунок 19. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении сочетанных форм эндометриоза.
20. Рисунок 20. МР-томограммы. Эндометриома широкой связки матки.
21. Рисунок 21. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении всех форм эндометриоза.

22. Рисунок 22. МР-томограммы, T2 ВИ. Миома матки с признаками кистозной дегенерации.
23. Рисунок 23. МР-томограммы, T2 ВИ. Миоматоз матки с признаками кистозной дегенерации.
24. Рисунок 24. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении миомы.
25. Рисунок 25. МР-томограммы, T2 ВИ и T1 FS ВИ. Гидросальпинкс, неполные перегородки.
26. Рисунок 26. МР-томограммы. Левосторонний гидросальпинкс, неполные перегородки.
27. Рисунок 27. Диагностическая эффективность УЗИ, МРТ по стандартному протоколу, МРТ по экспериментальному протоколу в выявлении воспалительных заболеваний матки и придатков.
28. Рисунок 28. МР-томограммы, T2 ВИ. Муцинозная цистаденома яичника.
29. Рисунок 29. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении опухолей яичников.
30. Рисунок 30. МР-томограммы, T2 ВИ и T1FS ВИ. Ретенционная киста левого яичника.
31. Рисунок 31. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении ретенционных кист яичников.
32. Рисунок 32. Диаграмма негинекологических факторов развития ХТБ.
33. Рисунок 33. МР-томограммы. Правосторонний сакроилеит.
34. Рисунок 34. МР-томограммы, T2 ВИ. Дегенеративно-дистрофические изменения пояснично-крестцового отдела позвоночника. Протрузия L4-L5.
35. Рисунок 35. Псевдокиста брюшины. Гемангиома в теле L5 позвонка, состояние после цементирования.
36. Рисунок 36. Диагностическая эффективность РГ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении вертеброгенных факторов развития ХТБ.
37. Рисунок 37. МР-томограммы. Ретроаортальное расположение левой почечной вены с признаками ее компрессии позади аорты.
38. Рисунок 38. МР-томограммы. Синдром Мау-Thurner.
39. Рисунок 39. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении ВРВТ.
40. Рисунок 40. Диагностическая эффективность УЗИ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в диагностике спаечного процесса.
41. Рисунок 41. Сакроилеит.

42. Рисунок 42. Сравнение T2 STIR и T2 DIXON. Правосторонний сакроилеит.
43. Рисунок 43. МР-томограммы. Двусторонний сакроилеит (до лечения и после лечения).
44. Рисунок 44. Диагностическая эффективность РГ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении сакроилеита.
45. Рисунок. 45. МРТ крестцово-подвздошных суставов. T2 DIXON. Субтракция.
46. Рисунок 46. МР-томограммы. Аппендагит.
47. Рисунок 47. МР-томограммы, T2 ВИ. Колит.
48. Рисунок 48. Диагностическая эффективность РГ и МРТ (по стандартному и модифицированному протоколам) в выявлении заболеваний кишечника.



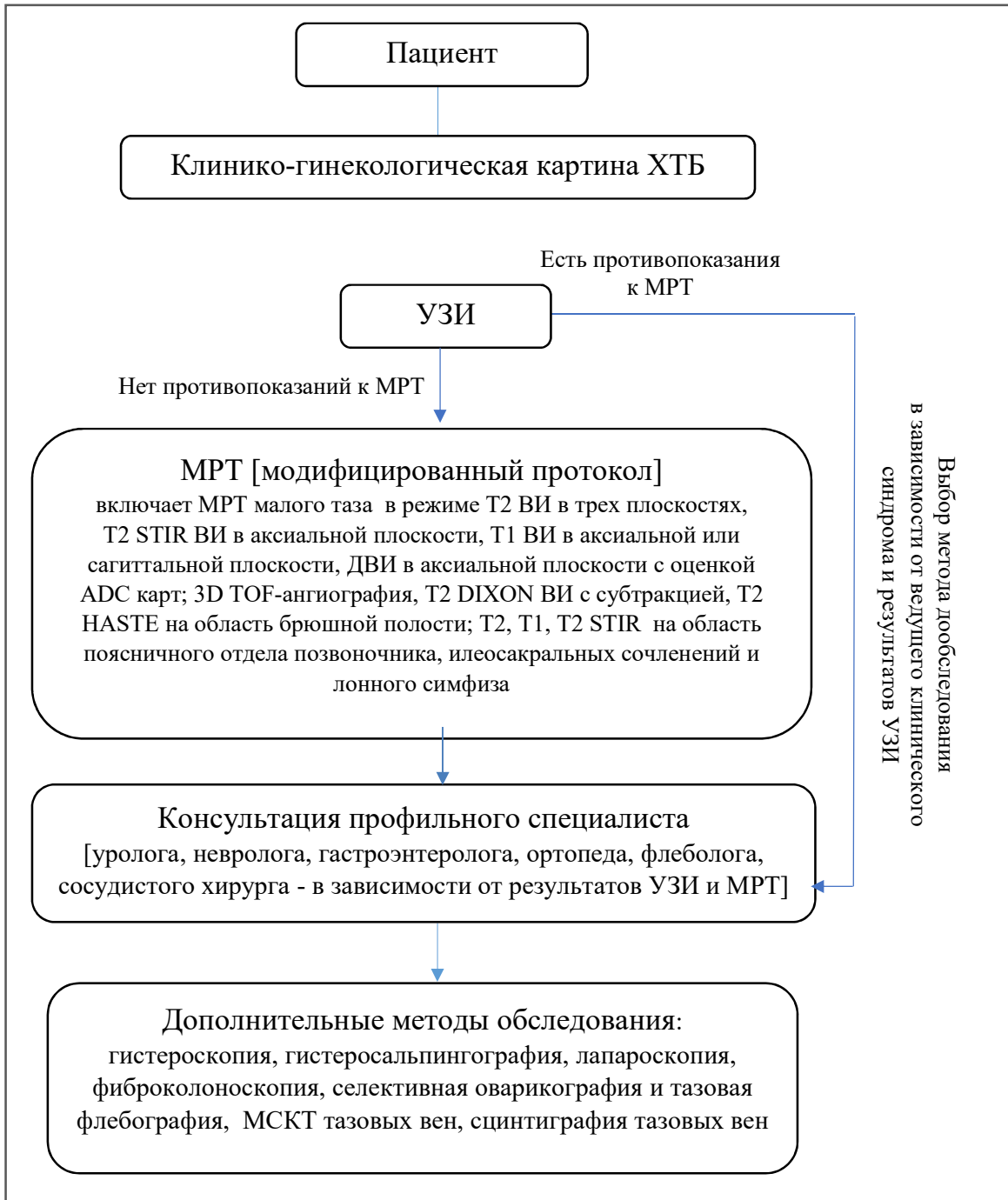
**СПИСОК ТАБЛИЦ**

1. Таблица 1. Классификация синдрома ХТБ у женщин (IASP).
2. Таблица 2. Особенности вегетативной иннервации органов и структур малого таза.
3. Таблица 3. Возможные этиологические факторы хронической тазовой боли
4. Таблица 4. Стандартные абсолютные и относительные противопоказания к проведению МРТ.
5. Таблица 5. Параметры стандартного протокола МРТ.
6. Таблица 6. Параметры модифицированного протокола МРТ.
7. Таблица 7. Параметры импульсных последовательностей для сканирования области крестцово-подвздошных сочленений.
8. Таблица 8. Гинекологические заболевания, диагностированные у пациенток основной и контрольной групп.
9. Таблица 9. Гинекологические факторы развития ХТБ по данным лучевых методов и способов верификации.
10. Таблица 10. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации аденомиоза.
11. Таблица 11. Сравнение эффективности УЗИ и МРТ по модифицированному протоколу в диагностике гинекологических факторов ХТБ в основной группе
12. Таблица 12. Сравнение эффективности методов МРТ по стандартному протоколу и МРТ по модифицированному протоколу в диагностике гинекологических факторов ХТБ в основной группе
13. Таблица 13. Показатели диагностической эффективности УЗИ и МРТ в выявлении эндометриом.
14. Таблица 14. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации ретроцервикального эндометриоза.
15. Таблица 15. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации сочетанных форм эндометриоза.
16. Таблица 16. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации всех форм эндометриоза.
17. Таблица 17. Варианты расположения узлов миомы у пациентов основной группы.
18. Таблица 18. Эффективность методов лучевой диагностики миомы.
19. Таблица 19. Формы воспалительных заболеваний малого таза.
20. Таблица 20. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации воспалительных заболеваний матки и придатков.

21. Таблица 21. Эффективность методов лучевой диагностики в выявлении опухолей яичников.
22. Таблица 22. Эффективность методов лучевой диагностики в выявлении ретенционных кист яичников.
23. Таблица 23. Экстрагенитальная патология, диагностированная у пациенток основной и контрольной групп.
24. Таблица 24. Негинекологические факторы развития ХТБ по данным лучевых методов и способов верификации.
25. Таблица 25. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации вертеброгенных факторов развития ХТБ.
26. Таблица 26. Сравнение эффективности МРТ по модифицированному протоколу, рентгенографии и УЗИ в диагностике негинекологических факторов ХТБ в основной группе.
27. Таблица 27. Сравнение эффективности МРТ по стандартному и модифицированному протоколу в диагностике негинекологических факторов ХТБ в основной группе
28. Таблица 28. Эффективность методов лучевой диагностики в выявлении ВРВТ.
29. Таблица 29. Показатели диагностической эффективности УЗИ и МРТ в выявлении спаечного процесса.
30. Таблица 30. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации сакроилеита.
31. Таблица 31. Анализ значений SNR для различных анатомических структур.
32. Таблица 32. Соотношение контраст/шум (CNR) отдельных тканей в крестцово-подвздошной области.
33. Таблица 33. Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации заболеваний кишечника.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Алгоритм обследования пациентов с хронической тазовой болью



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Протокол описания результатов МРТ исследования при хронической тазовой боли у женщин

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_

День менструального цикла \_\_\_\_\_

Исследование проведено на МР – томографе (название фирмы, модели) с использованием импульсных последовательностей \_\_\_\_\_ ВИ.

Матка в положении anteversio-anteflexio.

**Тело матки:** расположено по средней линии, размерами: длина \_\_\_ мм, переднезадний размер \_\_\_ мм, ширина \_\_\_ мм. Эндометрий имеет равномерную толщину \_\_\_ мм, однородный сигнал. Транзиторная зона не расширена, \_\_\_ мм, с однородным сигналом. Глубокий слой миометрия однородный. Серозный слой не деформирован.

**Шейка матки:** имеет обычную форму, не увеличена (размеры: \_\_\_\_\_), с ровными, четкими контурами. Эндоцервикс с однородным сигналом, толщиной \_\_\_ мм. Строма шейки не изменена. Наружный контур ровный.

Параметрий однородный.

**Правый яичник:** расположен обычно, размерами \_\_\_ \* \_\_\_ \* \_\_\_ мм, имеет ровные, четкие контуры. Строма с однородным сигналом. Фолликулы расположены по периферии; в одном срезе не более \_\_\_ фолликулов с максимальным диаметром \_\_\_ мм. Собственная и подвешивающая связка яичника без особенностей.

**Левый яичник:** расположен в типичном месте, размерами \_\_\_ \* \_\_\_ \* \_\_\_ мм, контуры четкие, ровные. Строма однородной структуры. Фолликулы расположены по периферии, в одном срезе не более \_\_\_ фолликулов с максимальным диаметром \_\_\_ мм. Собственная и подвешивающая связка яичника не изменены.

**Тазовый отдел брюшины:** без особенностей. Свободный выпот. Оценка прямых/косвенных признаков наличия перитонеальных спаек. Оценка ретроцевикальной области.

**Видимые петли кишечника:** в нижнем этаже брюшной полости без патологических изменений.

**Лимфатические узлы** малого таза, забрюшинного пространства и нижнего этажа брюшной полости не увеличены. Паховые и доступные визуализации бедренные л/узлы не увеличены, с однородным сигналом.

Крупные **сосуды малого таза**, бифуркационный сегмент аорты без особенностей. Параметральные вены не расширены. Максимальный диаметр подвздошных вен: справа – \_мм; слева - \_ мм .

**Кости таза, лонное сочленение** без очаговых изменений.

**Пояснично-крестцовый отдел и копчик** без особенностей.

**Крестцово-подвздошные сочленения:** интактны.

Область **тазобедренных суставов** без особенностей.

**Заключение:** На основании МР-картины данных за патологические изменения малого таза и окружающих структур тазового пояса не получено

Дата выполнения МР-исследования.

Фамилия, имя, отчество и контактный телефон врача,  
проводившего исследование.

Подпись врача.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Шаблоны МРТ-заключений

Незавершенные заключения 1 Новое заключение Шаблоны Выйти (redactor)

Разделы Малый таз женский Малый таз стандарт

### Малый таз, стандарт


- Клиническая информация На удалить
- Матка На удалить
- Шейка матки На удалить
- Влагалище На удалить
- Яичники На удалить
- Маточные трубы На удалить
- Выпот На удалить
- Тазовая брюшина На удалить
- Лимфатические узлы На удалить
- Мочевой пузырь На удалить
- Тазовые сегменты мочеточников На удалить
- Прямая кишка На удалить
- Кости и мышцы таза На удалить
- Пояснично-крестцовый отдел позвоночника На удалить
- Крестцово-подвздошные сочленения На удалить
- Тазобедренные суставы На удалить
- Нижний этаж брюшной полости На удалить

Расширение форм
Экспортировать протокол
Импортировать данные
Предварительный просмотр

Шаблоны МРТ-заключений

Незавершенные заключения 1 Новое заключение Шаблоны Выйти (redactor)


Добавить раздел



Голова

Изменить Удалить


< >



Малый таз женский

Изменить Удалить


< >



Прямая кишка

Изменить Удалить


< >



Коленный сустав

Изменить Удалить


< >



Позвоночник

Изменить Удалить


< >




Плечевой сустав

Изменить Удалить

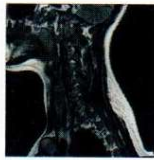
< >




Брюшная



Простата



Шея



Забрюшинное

Тест

Тест

Поиск раздела

**- Матка:**

Не заполнять

в положении

- anteversio-anteflexio  
 anteversio-retroflexio  
 retroversio-retroflexio  
 retroversio-anteflexio

Тело матки размерами -

мм (фронт.\*сагитт.\*верт.)

Эндометрий

- толщиной до  
 с однородным сигналом  
 другое

Полость матки

- не деформирована  
 деформирована  
 отчетливо не дифференцируется

Транзитный слой

- шириной до  
 с однородным сигналом  
 с неоднородным сигналом

Редактирование формы

Экспортировать протокол

Импортировать данные

Предварительный просмотр