

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е. Н. МЕШАЛКИНА» МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

БЕРГЕН
ТАТЬЯНА АНДРЕЕВНА

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ
ТОМОГРАФИИ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОРГАНОВ
ТАЗА У ЖЕНЩИН

14.01.13 – лучевая диагностика, лучевая терапия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
доктор медицинских наук, профессор
Фокин Владимир Александрович

Новосибирск

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	7
ВВЕДЕНИЕ	10
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	22
1.1. Распространенность онкологических заболеваний органов таза у женщин	22
1.2. Методы лучевой диагностики	22
1.3. Роль магнитно-резонансной томографии на современном этапе визуализации патологического процесса	32
1.4. Использование магнитно-резонансной томографии при патологии органов таза	35
1.4.1. Стандартные импульсные последовательности.....	35
1.4.2. Характеристика спектроскопии	37
1.4.3. Характеристика диффузионно-взвешенных изображений.....	38
1.4.4. Контрастирование	41
1.4.5. Характеристика перфузионных магнитно-резонансных методик	42
1.4.6. Резюме: роль различных магнитно-резонансных методик при оценке заболеваний органов таза	46
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	48
2.1. Характеристика групп пациентов	48
2.2. Протоколы, методики и параметры сканирования органов таза..	53
2.3. Диффузионно-взвешенные изображения	65
2.4. Перфузионные методики, оценка динамического контрастного усиления	65
2.5. Протокол и параметры сканирования диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии всего тела.....	67

2.6. Методы статистической обработки полученных результатов	69
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ....	71
3.1. Результаты до propensity score matching– анализа	71
3.1.1. Базовые характеристики патологии органов таза.....	71
3.1.2. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке улучшения состояния пациентов	74
3.1.3. Результаты магнитно-резонансной томографии у пациенток, состояние которых осталось без изменений.....	77
3.1.4. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ухудшения состояния пациенток.....	78
3.1.5. Сравнение патологий органов таза по результатам комплексной оценки магнитно-резонансной томографии.....	79
3.1.6. Зависимость различных факторов от размеров патологических изменений по результатам магнитно-резонансной томографии	91
3.1.7. Зависимость различных факторов от размера зоны перифокальной инфильтрации по результатам магнитно-резонансной томографии	92
3.1.8. Зависимость возраста от патологических изменений органов таза по результатам магнитно-резонансной томографии.....	93
3.2. Результаты после propensity score matching – анализа	97
3.2.1. Антропометрические данные пациентов с патологией органов таза после propensity score matching – анализа	97
3.2.2. Базовые характеристики патологии органов таза после propensity score matching – анализа.....	98

3.2.3. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке улучшения состояния пациенток.....	101
3.2.4. Результаты магнитно-резонансной томографии у пациенток, состояние которых осталось без изменений	102
3.2.5. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ухудшения состояния пациенток	104
3.2.6. Сравнение патологий органов таза по комплексной оценке результатов магнитно-резонансной томографии	106
3.2.7. Зависимость различных факторов от размера патологического изменения по данным магнитно-резонансной томографии.....	122
3.2.8. Зависимость размера патологического образования и зоны перифокальной инфильтрации по данным магнитно-резонансной томографии от различных факторов при патологии органов таза.....	123
3.2.9. Зависимость возраста от патологических изменений органов таза по данным магнитно-резонансной томографии.....	124
3.2.10. Возможности магнитно-резонансной томографии в выявлении и дифференциальной диагностике метастатического поражения при онкологической патологии органов таза	128
3.2.11. Прогноз течения и исхода заболевания при неопухолевой патологии органов таза по данным магнитно-резонансной томографии	137
3.2.12. Прогноз течения и исхода заболевания при опухолевой патологии органов таза по данным магнитно-резонансной томографии	138

3.2.13. Алгоритмы магнитно-резонансной томографии при заболеваниях органов таза у женщин в рамках системного подхода	141
3.2.14. Резюме: результаты собственного исследования	144
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	146
4.1. Частота встречаемости и анализ антропометрических характеристик	146
4.2. Протоколы МРТ-сканирования при различных патологиях органов таза	149
4.3. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке максимального размера патологического очага	151
4.4. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ограничения диффузии от патологического очага	152
4.5. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке значения измеряемого коэффициента диффузии от патологического очага	154
4.6. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке наличия зоны перифокальной инфильтрации	155
4.7. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке размеров зоны перифокальной инфильтрации	156
4.8. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ограничения диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	156
4.9. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке значений измеряемого коэффициента диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	157
4.10. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке перфузионных показателей и типов динамических кривых от зоны перифокальной инфильтрации	159

4.11. Возможности магнитно-резонансной томографии в прогнозировании течения и исхода заболевания	161
4.11.1. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке улучшения результатов	162
4.11.2. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке результата, который остался без изменения	163
4.11.3. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке ухудшения результатов	163
4.11.4. Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии при неопухолевой патологии органов таза	164
4.11.5. Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии при онкологической патологии органов таза	165
4.12. Ограничение исследования	166
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	167
ВЫВОДЫ	170
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	172
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	174
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	175
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	198

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- ДВИ – диффузионно-взвешенные изображения
- ДВ-МРТ – диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография
- ДИ – доверительный интервал
- ДКУ – динамическое контрастное усиление
- ИКД – измеряемый коэффициент диффузии
- КТ – компьютерная томография
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- МР – магнитно-резонансный (-ая)
- МТС – метастатическое поражение
- ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная компьютерная томография
- ОШ – отношение шансов
- ПСА – простат-специфический антиген
- ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография
- ПЭТ-КТ – позитронно-эмиссионная компьютерная томография (совмещенная)
- ПЭТ-МРТ – позитронно-эмиссионная магнитно-резонансная томография (совмещенная)
- T1-ВИ – T1-взвешенные изображения
- T2-ВИ – T2-взвешенные изображения
- УЗ – ультразвук (-овое)
- УЗИ – ультразвуковое исследование
- APxFHxRL – anterior-posterior, foot-head, right-left – передне-заднее поле обзора, кранио-каудальное поле обзора, поле обзора справа налево
- CBF – cerebral blood flow – уровень церебрального кровотока
- CBV – cerebral blood volume – объем церебральной крови
- d – difference – различия
- DCE – dynamic contrast-enhanced – динамическое контрастирование
- DSC – dynamic susceptibility contrast – динамическое контрастирование, основанное на восприимчивости

Dual in-out abdomen in phase/out of phase – изображения химического сдвига фаза-противофаза на область живота

Dual in-out ВН neck – изображения химического сдвига фаза-противофаза на область шеи

DWI 2b 800 ax – диффузионно-взвешенные изображения с использованием 2 b-факторов, максимальный b-фактор равен 800 секунд на квадратный миллиметр в аксиальной плоскости

DWI 3b800 - диффузионно-взвешенные изображения с использованием 3 b-факторов, максимальный b-фактор равен 800 секунд на квадратный миллиметр

FA – flip angle, град – угол поворота, градусы

FLAIR ax–fluid-attenuated inversion recovery – импульсная последовательность инверсия-восстановление с подавлением сигнала от жидкости в аксиальной плоскости

FOV – field of view – поле обзора

Grade– степень (дифференцировки опухоли)

K_{ep} -refluxrate – скорость рефлюкса

K^{trans} –endothelial transfer constant – значения капиллярной проницаемости, измерение накопления контрастного вещества во внесосудисто-внеклеточном пространстве

MIP–maximum intensity projection– изображения максимальной интенсивности

MTT–mean transit time – среднее время прохождения

p-value– уровень значимости

Pd-proton density (-ВИ)–изображения, взвешенные по протонной плотности

Pi-RADS –prostate imaging reporting and data system – структурированная и унифицированная система диагностики рака предстательной железы

PSM – propensity score matching – «псевдорандомизация»

ROC-анализ – receiver operating characteristic – анализ – рабочая характеристика приемника, – графический метод оценки качества работы бинарного классификатора

Setpoint – точка отсечения

STIR – short-TI inversion recovery – последовательность инверсия-восстановление спинового эха

Survey – прицельные (ориентировочные, пилотные) T1-взвешенные изображения

Susp mts – suspicion metastasis – подозрение на метастатическое поражение

T1 3d tfe contrast ax – T1-взвешенные изображения, основанные на градиентном эхо с гибридным жироподавлением и возможностью построения трехмерной модели в аксиальной плоскости зоны интереса

T1 3d tfe contrast cor – T1-взвешенные изображения, основанные на градиентном эхо с гибридным жироподавлением и возможностью построения трехмерной модели в коронарной плоскости зоны интереса

T1 ax dynamic contr – T1-взвешенные изображения, основанные на градиентном эхо с гибридным жироподавлением в аксиальной плоскости зоны интереса, используемые при внутривенном введении гадолиний-содержащего контрастного вещества

T1 SPIR T1 3d tfe contrast sag – T1-взвешенные изображения, основанные на градиентном эхо с гибридным жироподавлением и возможностью построения трехмерной модели в сагиттальной плоскости

BH–breath hold– задержка дыхания

T2 SPAIR – T2 – spectral attenuated inversion recovery – T2-взвешенные изображения, последовательность инверсия-восстановление, основанная на спектральном подавлении липидного спектра, зона сканирования

TSE –turbo spin echo– турбо-спин-эхо последовательность

TE – time echo – время эхо

TR – time repetition – время повторения

V_e –extracellular space volume – фракционный объем внеклеточного пространства

Vi-RADS–vesical imaging reporting and data system–структурированная и унифицированная система диагностики рака мочевого пузыря

V_p – fractional plasma volume – фракционный объем плазмы

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Поскольку в последние годы идет неуклонный рост онкологических заболеваний, то в системе здравоохранения одной из важнейших задач является снижение смертности населения от онкологических заболеваний. Помимо этого, важным видится не только увеличение продолжительности жизни пациентов с онкологической патологией, но и улучшение качества их жизни. Важно при постановке онкологического диагноза для назначения оптимального лечения в короткие сроки и наиболее полно диагностировать всю сопутствующую патологию.

Одной из главных причин онкологической смертности являются такие заболевания, как рак прямой кишки, шейки и тела матки, рак яичников, которые выявляются все чаще как в связи с ростом заболеваемости и онкологической настороженности, так и в связи с улучшением диагностики. Наряду с этим имеется проблема выявления этих заболеваний в большинстве случаев уже на поздних стадиях, что неизбежно ведет к низкой выживаемости и качеству жизни таких пациенток. В процессе непрекращающейся работы по улучшению качества оказания медицинской помощи важно на этапе диагностики не только определить распространенность онкологического процесса и точно его стадировать, но и обоснованно определить прогноз заболевания. И, хотя имеется множество работ, которые демонстрируют высокую ценность магнитно-резонансной томографии (МРТ) для дифференциальной диагностики заболеваний [27], оценке локальной распространенности [7], в плане прогностической ценности метода в мировой литературе имеются лишь единичные работы, демонстрирующие важность МРТ [51].

В последние 10 лет различные новые технологии и технологические инновации получили быстрое развитие, и методики МРТ не исключение. На современном этапе лучевые методы исследования органов таза являются

динамично развивающейся областью. Однако многообразие патологий и вероятность их сочетаний обуславливает сложности стандартизации протоколов сканирования и оправдывает необходимость применения комплексного подхода к использованию МРТ-методик при проведении дифференциальной диагностики. Также не вызывает сомнений важность дальнейшего совершенствования применения МРТ у пациентов онкологического профиля, поскольку доказано прямое влияние результатов МРТ-исследования на всю дальнейшую тактику ведения пациенток с опухолевой патологией органов таза. С учетом того, что видится важным внедрение «бережливых технологий» в медицинских организациях, важно стандартизировать и оптимизировать протоколы сканирования. Эффективно решить такую задачу возможно только в рамках системного подхода – взаимосвязанного анализа результатов МРТ различных протоколов сканирования и их сопоставления с клиническим состоянием и прогнозом развития патологии и клинического состояния пациента в дальнейшем.

Вместе с этим наблюдается отсутствие системной оценки лучевого исследования, зачастую тот или иной метод диагностики изучают только на этапе интерпретации томограмм. В современной научной литературе имеется очень небольшой объем работ, оценивающих клиническую картину, протокол сканирования, описание метода сканирования как единый взаимосвязанный процесс. Вместе с тем есть единичные работы, которые стандартизируют методику сканирования для получения единообразных данных для возможности последующей стандартизации количественных и качественных значений [135]. На наш взгляд, качественно выполнить исследование возможно, только если все этапы этого исследования связаны между собой.

Отсутствие целостного системного подхода к сканированию влечет за собой отсутствие общих алгоритмов исследований. Несмотря на распространенность и повсеместность выполнения МРТ органов таза сканирование именно органов таза вызывает наибольшие трудности как в методике, так и в интерпретации полученных результатов.

В процессе достижения основных показателей национального проекта «Здравоохранение» и федерального проекта «Борьба с онкологическими заболеваниями» такие вопросы, как отсутствие стандартизированных протоколов сканирования, отсутствие алгоритмов диагностики и алгоритмов комбинации различных методик внутри одного протокола сканирования, имеют принципиально важное значение. При опухолевой патологии органов таза у женщин видится целесообразным путем инноваций развивать и усовершенствовать использование МРТ для повышения эффективности диагностики и лечения опухолевых образований.

Данные факты обосновывают актуальность работы.

Степень разработанности темы исследования

На настоящий момент в научной литературе имеется значительное количество работ, в которых обсуждается роль МРТ в дифференциальной диагностике образований живота и таза [16], неопухолевой патологии таза [27], оценке локальной распространенности процессов [50], диагностике рецидивов [155] и оценке лечения [22] при злокачественных заболеваниях. МРТ имеет высокую диагностическую ценность при злокачественных новообразованиях органов таза как в мужской [7], так и в женской популяции.

На территории Российской Федерации на настоящий момент не существует стандартизированных протоколов сканирования при часто встречающейся онкологической патологии. Если обратиться к мировому опыту, то на данный момент имеется европейское руководство по сканированию и стратификации по МРТ при раке предстательной железы (Pi-RADS version 2.1 от 2019 г.) [16], где достаточно подробно указывается протокол МРТ-сканирования предстательной железы, включающий как параметры сканирования, так и расположение направления срезов. Также с недавних пор существует руководство по сканированию и интерпретации полученных данных по МРТ при раке мочевого пузыря Vi-RADS [135]. Помимо этого, в мире выпущено руководство по МРТ-сканированию при раке тела матки [129] и при раке шейки матки [50]. Однако других руководств по

сканированию органов таза на данный момент нами в литературе не обнаружено. Так, в настоящее время нет единого подхода к МРТ-сканированию при раке яичников или при раке прямой кишки. Рассматривая проблему стандартизации методики сканирования с другой стороны, необходимо указать, что в литературе существуют работы, которые направлены на целевое использование тех или иных методик. Так, например, по данным ряда авторов целесообразность использования диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) при оценке изменений на МРТ при раке прямой кишки совершенно невысока, в отличие от T2-ВИ с высоким разрешением [155]. В противовес этому, существуют и другие работы, опирающиеся на ДВИ при оценке локальной распространенности процесса при раке прямой кишки [140]. Аналогично при новообразованиях яичников: существуют различные мнения о ценности той или иной методики, однако в последнее время при диагностике рака яичников вектор смещается в пользу использования контрастирования, в особенности при необходимости дифференциальной диагностики [116]. В случае наличия злокачественного новообразования яичников при сборе МРТ-данных необходимо помнить о частоте поражения брюшины [31], в том числе поражения абдоминальной брюшины, однако работ, стандартизирующих МРТ-исследование при злокачественных новообразованиях яичников, нам найти не удалось. Таким образом, на данный момент в литературе имеются несбалансированные, а зачастую даже разнонаправленные точки зрения на протокол сканирования при различных патологиях органов таза. Особенно важно учитывать тот факт, что рак прямой кишки, рак шейки матки, рак тела матки и рак яичников являются часто выявляемой патологией [10], а отсутствие качественной диагностики влечет за собой отсутствие эффективного лечения.

Помимо этого, в литературе практически не имеется работ, изучающих изменения на МРТ не только от основной патологии, а в совокупности с зоной перифокальной инфильтрации (зона измененной клетчатки вокруг заинтересованного органа). Однако оценка зоны перифокальной инфильтрации в совокупности с оценкой основного патологического очага является очень важной

деталью для качественной интерпретации результатов МРТ-исследования. Но, вместе с тем, сосредоточенность на основном очаге и отсутствие комплексной оценки зоны перифокальной инфильтрации является распространенной неточностью при интерпретации томограмм.

На сегодняшний день в специализированной литературе имеется незначительное количество научных трудов, которые уделяют внимание изучению зоны перифокальной инфильтрации вокруг охарактеризованного патологического очага и корреляции изменений перифокальной зоны с основным очагом. Ввиду того, что опухолевая, сосудистая и воспалительная патологии нередко сопровождают друг друга, то при оценке лишь основного очага становится не очень корректным и ограниченным процесс дифференциальной диагностики. Исходя из этого, детальное изучение перифокальных изменений позволит сделать более четким и обоснованным вывод о нозологии заболевания.

Помимо этого, в рамках реализации системного подхода к лечению онкологических заболеваний не менее важно определиться с прогнозом заболевания. И если в мировой практике имеется множество работ, которые демонстрируют высокую ценность МРТ для дифференциальной диагностики заболеваний [27], оценке локальной распространенности [7], то в мировой литературе имеются единичные работы, демонстрирующие важность МРТ в плане прогностической ценности метода [58]. Использование МРТ для прогнозирования течения онкологических заболеваний только начинает свое развитие. Пока не исследована прогностическая значимость и не разработаны методические подходы к МРТ в рамках системного подхода к лечению онкологических заболеваний. Не изучены с помощью МРТ изменения, происходящие в окружающих тканях вокруг патологического очага, и не проведена корреляция изменений, происходящих в перифокальной зоне с состоянием собственно патологического очага.

Данные факты актуализируют целесообразность систематизации протоколов сканирования, детальное изучение перифокальных изменений при опухолевой и неопухолевой патологиях органов таза, определение прогностических возмож-

ностей МРТ для обеспечения оказания качественной медицинской помощи онкологическим пациенткам.

Цель исследования

Изучить прогностическую значимость и повысить диагностическую эффективность МРТ в уточняющей диагностике патологических состояний органов таза у женщин, с применением новых методических подходов при проведении исследования и интерпретации результатов.

Задачи исследования

1. Оптимизировать МР-протоколы при патологии органов таза у женщин.
2. Разработать и оптимизировать алгоритмы МРТ при заболеваниях органов таза у женщин в рамках системного визуализационного подхода к диагностике и оптимизации лечения на основе протоколов магнитно-резонансной перфузии и диффузии.
3. Усовершенствовать методы измерений размеров, картины диффузии, применение диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) с вычислением значений измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) и перфузионных показателей патологического очага и зоны перифокальной инфильтрации при патологии органов таза у женщин.
4. Проанализировать прогностические возможности МРТ на основе детальной оценки зоны перифокальной инфильтрации при патологии органов таза у женщин для выявления предикторов течения и исхода заболевания.
5. Разработать подходы к оценке значимости количественных критериев МР-диффузии и МР-перфузии от зоны перифокальной инфильтрации при доброкачественной и онкологической патологии органов таза у женщин.

Научная новизна исследования

Впервые по данным МРТ изучены прогностические факторы течения и исхода онкологических заболеваний органов таза у женщин.

Разработаны эффективные алгоритмы МРТ-диагностики, позволяющие осуществлять дифференциальную диагностику патологии органов таза и детально планировать тактику лечения.

Оптимизированы протоколы МРТ с рациональным сочетанием различных импульсных последовательностей при оказании медицинской помощи на разных ее этапах женщинам с онкологической патологией органов таза.

Впервые с использованием propensity score matching (PSM) – анализа доказана высокая информативность оценки прогноза заболевания у пациенток с опухолевым поражением органов таза по результатам МРТ с использованием новых методических подходов в оценке патологических изменений органов таза у женщин.

Впервые проведена качественная и количественная оценка диффузионных и перфузионных показателей от перифокальных изменений при различных патологиях органов таза у женщин.

Разработанные протоколы сканирования позволяют повысить диагностическую эффективность использования диффузионных и перфузионных методик в аспекте прогностической значимости для визуализации как впервые выявленных изменений, так и у пациенток, перенесших оперативное лечение, химио- и/или лучевую терапию.

Разработаны прогностические критерии течения и исхода заболевания на основании оценки количественных параметров при использовании функциональных методик МРТ.

На основании оценки зоны перифокальной инфильтрации при применении методик МРТ разработаны прогностические критерии, позволяющие

дифференцировать не только различную патологию, но и прогнозировать течение и исход заболевания.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Разработан новый методологический подход к оценке исследований, позволяющий моделировать результаты лечения и исходы заболеваний органов таза у женщин.

Внедрение в клиническую практику методологического системного подхода при диагностике различных опухолей органов таза у женщин позволяет оптимизировать применение импульсных последовательностей, что, в свою очередь, приводит к оптимизации времени исследования.

Получены новые данные, позволяющие оценивать прогноз исхода заболевания на основании анализа перифокальных изменений по ДВИ и значениям ИКД.

Разработанная методология анализа зоны перифокальной инфильтрации позволяет повысить диагностическую значимость МРТ в аспекте дифференциальной диагностики опухолевой патологии органов таза у женщин.

В результате проведенного исследования при мультифакторном анализе выявлены дополнительные новые возможности МРТ для прогностической оценки исхода заболевания пациенток с опухолевой патологией органов таза. Это позволяет более детально и обоснованно планировать тактику лечения и определять сроки и характер дальнейшего динамического наблюдения пациенток, что, в свою очередь, оказывает прямое влияние на увеличение продолжительности жизни.

Методология исследования

В диссертационной работе использована общенаучная методология, основанная на системном подходе с применением формально-логических,

общенаучных и специфических методов. Работа выполнена в дизайне сравнительного ретроспективного исследования с использованием фундаментальных, инструментальных, статистических методов. Статистический анализ первичных данных проведен с помощью описательной, сравнительной непараметрической и многофакторной статистики.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработанные и оптимизированные протоколы МРТ, основанные на импульсных последовательностях, доступных для реализации на любых современных МР-томографах, позволяют стандартизировать подходы к первичной и дифференциальной диагностике патологических процессов и прогнозировать исход заболеваний органов таза у женщин.

2. Прогноз исхода заболевания органов таза у женщин, осуществляемый на основе системного анализа диагностических критериев определяется МР-семиотикой, в первую очередь, результатами ДВИ, и зависит от строгого соблюдения протокола исследования.

3. Важнейшим этапом МРТ для прогнозирования течения заболевания у пациенток с опухолевой патологией таза является оценка зоны перифокальной инфильтрации по данным ДВИ с анализом карт ИКД.

4. Использование ДВИ с анализом карт ИКД при прогнозировании течения заболевания у пациенток с опухолевой патологией органов таза превосходит методики динамического контрастного усиления.

Личный вклад автора в получение результатов

Автором лично был проведен анализ литературных источников, сформулирована концепция и цель настоящего диссертационного исследования, его задачи и организационно-методическое обеспечение. Диссертант проводил отбор пациентов согласно сформулированным задачам исследования и критериям

включения. Автором лично составлена электронная база данных настоящего исследования, выполнен клинический и углубленный статистический анализ полученных результатов, интерпретированы полученные результаты. Автор полностью осуществила написание и компоновку представленной диссертации, всех статей и тезисов, в которых результаты диссертации опубликованы. Личное участие в получении научных результатов, представленных в диссертации, подтверждено личным и ключевым авторством и соавторством в научных публикациях по теме данного исследования, вышедших в свет в журналах РИНЦ и списка ВАК.

Апробация результатов

Материалы диссертации доложены и обсуждены на: Общероссийском научно-практическом семинаре «Репродуктивный потенциал России. Сибирские чтения», Новосибирск, 2012; научно-практической конференции «Актуальные вопросы хирургии» в рамках международной выставки «МедСиб-2012», Новосибирск, 2012; II съезде лучевых диагностов Сибирского федерального округа, Новосибирск, 2012; European Congress of Radiology, Вена, 2013, 2014; VI Международном конгрессе «Невский радиологический форум – 2013», Санкт-Петербург, 2013; обучающем курсе ЧУ ДПО «Медицинская школа ЕМС» «Узловые образования печени. Системный подход», Москва, 2017; обучающем курсе «Патология органов живота и таза», Казань, 2017; X Международном конгрессе «Невский радиологический форум – 2018», Санкт-Петербург, 2018; Конгрессе Российского общества рентгенологов и радиологов, Москва 2018; обучающем курсе ЧУ ДПО «Медицинская школа ЕМС» «Патология органов таза», Москва, 2018; обучающем курсе «Патология органов живота и таза», Казань, 2018; курсе УЦ GE Healthcare Academy «Мультипараметрическая МРТ при опухолевой патологии органов таза», Новосибирск, 2018; обучающем курсе в АУ «Республиканский клинический онкологический диспансер» Минздрава Чувашии, Чебоксары, 2019; обучающем курсе в ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер»

Минздрава России, Казань, 2019; XI Международном конгрессе «Невский радиологический форум – 2019», Санкт-Петербург, 2019; курсе УЦ GE Healthcare Academy «Ежедневные проблемы и пути их решения: МРТ печени, поджелудочной железы и прямой кишки», Новосибирск, 2019; практической школе «МР-диагностика опухолевой патологии женской репродуктивной системы», Москва, 2019; III международном форуме онкологии и радиологии «For life», Москва, 2020, VI съезде специалистов по лучевой диагностике и лучевой терапии Сибирского федерального округа «Диагностическая интроскопия. Реальность многое оставляет воображению», Кемерово 2020.

Возможная область применения

Полученные данные позволяют по МРТ оценить показатели зоны периферической инфильтрации при различных патологиях, на основании чего становится возможным проведение дифференциальной диагностики патологий, прогнозирование и оценка эффективности проведенного лечения. Следовательно, их целесообразно применять в практическом здравоохранении (лучевая диагностика, онкология, урология, гинекология).

Публикация результатов исследования

По материалам диссертации опубликованы 30 печатных работ, из них 13 в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации для опубликования статей, содержащих результаты диссертационных исследований.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационной работы использованы в клинической работе ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. Н. Мешалкина» Минздрава России при оказании медицинской помощи по профилю «онкология». Результаты диссертационной работы внедрены

в учебный процесс дополнительного профессионального образования ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е. Н. Мешалкина» Минздрава России, в учебный процесс кафедры лучевой диагностики учреждения дополнительного образования «Медицинская школа ЕМС» и используются, в частности, в курсах дополнительного профессионального образования при повышении квалификации врачей по специальности «Рентгенология», «КТ», «МРТ».

Достоверность выводов и рекомендаций

Соблюдение при выполнении настоящего диссертационного исследования принципов надлежащей клинической практики, использование в исследовании результатов, полученных на современном клинико-диагностическом оборудовании, а также комплексный подход к научному анализу (достаточная мощность исследования и размер выборки, применение современных методов статистической обработки данных, используемых для биосистем) и необходимого для выполнения данного исследования передового программного обеспечения являются свидетельством достоверности полученных результатов, адекватно сформированных выводов и практических рекомендаций настоящего диссертационного исследования.

Материально-техническое обеспечение диссертационного исследования

Все материально-техническое обеспечение настоящего исследования, выпущено серийно и имеет полный спектр разрешительных документов (применение в медицинской практике).

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Распространенность онкологических заболеваний органов таза у женщин

Рак тела матки, рак яичников, рак шейки матки, рак прямой кишки являются часто встречающимися злокачественными образованиями. Так, например, рак шейки матки в стадии *in situ* в 2019 г. диагностирован в 4964 случаях (28,4 случаев на 100 впервые выявленных злокачественных новообразований шейки матки) [10]. Другая часто встречающаяся онкологическая патология – это рак прямой кишки. Частота рака прямой кишки составляет около 10 %, и он находится на втором месте по распространенности у женщин [109]. Неоспоримым является факт, что при диагностике любого онкологического заболевания важно определить локальную распространенность и масштабно стадировать процесс для выбора адекватного метода лечения [23]. На настоящий момент в Российской Федерации показатели запущенности остаются неизменно высокими при таких патологиях, как рак прямой кишки – 46,9 % в 2019 г. (2018 г. – 46,4 %) или рак шейки матки – 32,1 % в 2019 г. (2018 г. – 32,6 %) [10]. Данный факт может свидетельствовать о том, что технический рост диагностических возможностей не обеспечен системным подходом к диагностике и лечению онкологических заболеваний.

1.2. Методы лучевой диагностики

Различные методы лучевой диагностики широко используются как при опухолевой, так и при неопухолевой патологии органов таза в женской популяции.

В лучевую диагностику наряду с классическим рентгенологическим методом и радионуклидной диагностикой входят: компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и ультразвуковое (УЗ) исследование.

Самым распространенным и самым доступным методом диагностики при патологии органов таза у женщин в настоящий момент является УЗ-исследование (УЗИ).

УЗИ является неинвазивным, доступным, а поэтому и широко распространенным методом [41]. Помимо прочего, необходимо отметить, что УЗ-методы получили в последние годы большое развитие. В настоящий момент при патологии органов таза УЗИ наиболее широкое распространение получило в акушерстве [40] и гинекологии [137]. Так, например, в широкую клиническую практику акушерско-гинекологической патологии вошли методики трехмерного и четырехмерного УЗ-исследования [107]. Если говорить о гинекологической и онкогинекологической патологиях, то в литературе существуют работы, которые коррелируют находки на УЗ-исследовании с гистологической верификацией образований органов таза [106].

На настоящий момент УЗ-исследование широко применяется при различных патологиях органов таза, поскольку во многих случаях позволяет дифференцировать нормальную эхо-картину от патологии, роль УЗИ велика при диагностике неотложных состояний [39]. С другой стороны, при некоторых даже неопухолевых гинекологических патологиях, таких как, например, эндометриоз, ценность УЗИ до настоящего времени остается дискуссионной [66].

Также точно можно отметить, что, по мировому опыту, в онкогинекологии на данный момент на основании УЗ-признаков используется система стратификации рисков малигнизации образования яичников [47]. По ряду других работ при дифференциальной диагностике образований яичников УЗИ имеет существенные ограничения, не позволяющие на основании одного исследования дифференцировать и оценить локальную распространенность процесса [161].

Неоднозначное место занимает УЗИ и при других онкогинекологических заболеваниях таза. В оценке инвазивного роста при раке тела матки УЗИ, например, имеет высокую точность в оценке глубины инвазивного роста только при наличии неглубокой инвазии, однако точность УЗИ падает в случае глубокой инвазии миометрия [128].

По ряду работ в мировой научной литературе при раке шейки матки роль УЗИ в определении локальной распространенности процесса совсем невысока [161]; но, в противовес этому, имеются работы, которые напрямую сравнивают результаты МРТ и УЗ-исследований, даже при такой сложной патологии для УЗИ как рак шейки матки [78].

В случае с образованиями прямой кишки УЗИ имеет хорошую специфичность в оценке T-стадии при небольшом распространении образования и с использованием внутриволокнистого датчика [58]. При распространенных стадиях точность УЗИ падает. Также по УЗИ затруднительна диагностика изменений в мезоректальной клетчатке, ввиду чего метод не может быть изолированно использован для предоперационного стадирования и оценки локальной распространенности процесса.

При рассмотрении других патологий органов таза ценность УЗИ для детализации тех или иных выявленных образований невысока. По данным УЗИ невозможно детализировать изменения при образованиях мочевого пузыря: например, по УЗИ невозможно оценить глубину инвазии в пределах пузырной стенки [111]. При наличии патологии предстательной железы УЗИ имеет очень ограниченный спектр применения, который по факту ограничивается только измерением объема предстательной железы и определением инфравезикальной обструкции [88]. Важным является тот факт, что даже применение УЗИ для навигации при биопсии уже в большинстве случаев заменяется МРТ.

При наличии злокачественной опухолевой патологии органов таза перед врачом всегда стоит вопрос о лимфогенном метастазировании. Однако на УЗ-исследовании невозможно адекватно визуализировать все группы тазовых лимфатических узлов, что в очередной раз ставит под сомнение целесообразность изолированного применения УЗИ для стадирования заболевания. Кроме этого, минусы УЗИ – высокая зависимость от оператора исследования и небольшая воспроизводимость метода [159].

Исходя из вышеизложенного, на данный период развития УЗ-исследование у женщин можно отнести лишь к скрининговому методу, поскольку в большинстве

случаев УЗ-исследование имеет более низкую чувствительность, чем, например, МРТ [52], а также существенным и непреодолимым на сегодняшний день препятствием для изолированного использования УЗИ при онкологической патологии таза является невозможность полного осмотра лимфатических узлов таза [174]. Однако доступность и безопасность УЗИ стоит на первом месте из всех методов лучевой диагностики [124].

Следующий по доступности метод лучевой диагностики – это КТ. На данный момент имеется широкий спектр КТ-сканеров, позволяющих за секунды провести сканирование больших по распространению зон. КТ в настоящее время широко используется при проведении лучевой терапии [114]. Однако КТ уступает даже УЗ-исследованиям в тканевой контрастности, то есть в дифференцировке тканей между собой. Поскольку рентгеновские методы имеют наименьшую тканевую контрастность из всех лучевых методов лучевой диагностики, то использование КТ в диагностике патологии органов таза имеет очень низкую чувствительность и специфичность [136]. Преимуществами КТ является быстрота сбора данных во время исследования и высокое разрешение, что позволяет широко использовать эти методы при неотложных состояниях. Однако, несмотря на низкую тканевую контрастность, и в онкологии КТ до сих пор часто применяется. Например, широкое распространение КТ получило в онкологии для оценки ответа солидных часто метастазирующих опухолей на лечение [165]. На данный момент существуют работы, которые говорят о том, что данные КТ могут быть использованы в дифференциальной диагностике образований таза [165]. Однако, ввиду низкой тканевой контрастности, лучевой нагрузки и тератогенного эффекта, что важно у женщин репродуктивного возраста, рентгенологические методы, такие как рентгенография и компьютерная томография, в диагностике изменений органов таза используются мало. Зачастую полученные по КТ данные не позволяют детализировать выявленные изменения [4] и несут в себе лучевую нагрузку. Кроме этого, при оказании медицинской помощи важно учитывать настороженность по поводу лучевой нагрузки у пациенток репродуктивного возраста при использовании рентгенологических методов исследования [14]. Помимо этого,

если речь идет об онкологических пациентах, то такой недостаток рентгеновских методов как низкая тканевая контрастность не позволяет использовать КТ в онкологической практике для дифференциальной диагностики при опухолевой патологии таза.

В большинстве случаев роль КТ в диагностике образований таза может ограничиваться только определением лимфатических узлов, о детализации патологии органов таза по КТ в клинической практике речи идти не может.

Следующий важный и используемый современный метод лучевой диагностики – это радионуклидное исследование. Радионуклидные методы диагностики обычно применяются для оценки распространенности процесса и поиска отдаленных метастазов. В этом случае в основе диагностики лежит использование радиофармпрепаратов. В большинстве случаев в онкологии используются радиофармпрепараты на основе технеция. Во время сцинтиграфии на основе накопления радиофармпрепарата исследуется степень метаболической активности опухоли [5]. Однако радионуклидные методы при патологии органов таза не находят широкого применения ввиду низкой доступности методов, а также необходимости лучевой нагрузки [169]. Кроме этого, в литературе имеются работы, которые подтверждают вариабельность визуализации органов таза на гибридных методиках, таких как однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), без наличия патологии [164]. Таким образом, использование радионуклидных методов, совмещенных с рентгенологическими методами, для дифференциальной диагностики при патологии органов таза далеко не всегда оправданно.

Рассматривая такой метод как позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), стоит учитывать не только низкую доступность ввиду использования короткоживущих радиофармпрепаратов, но и такие ограничения, как низкое анатомическое разрешение (что частично преодолено в совмещенных ПЭТ-КТ и ПЭТ-МРТ – сканерах), а также интенсивное накопление метаболита не только в опухолевой ткани, но также в зонах воспаления и грануляционной ткани, что служит источником ложноположительных результатов [146]. Поэтому ПЭТ в

отрыве от анатомических методов, таких как КТ или МРТ, имеет еще более низкую специфичность, чем при использовании гибридных технологий [45].

Однако в последнее десятилетие в клиническую практику на территории России для масштабного стадирования онкологических процессов вошел такой метод как ПЭТ-КТ (позитронно-эмиссионная компьютерная томография). ПЭТ-КТ сочетает в себе радионуклидные методы диагностики для функциональной оценки и КТ для анатомической оценки патологического процесса. В процессе исследования внутривенно вводятся биологически активные соединения, меченные позитрон-излучающими изотопами. Чаще всего в онкологии используется фтордезоксиглюкоза, менее распространенными являются исследования с использованием холина и фторэтилтирозина. При использовании ПЭТ-КТ за короткое время возможно провести масштабное исследование всего тела [38]. ПЭТ-КТ в онкологии обычно используют для масштабного стадирования при часто метастазирующих раках, а также для диагностики рецидивов [162]. Говоря об опухолевой патологии органов таза, необходимо учитывать, что рак прямой кишки является часто метастазирующей опухолью, поэтому ПЭТ-КТ при его использовании при динамическом наблюдении таких пациентов может играть ключевую роль, поскольку исследование безусловно является воспроизводимым и требует небольших временных затрат [25].

Однако использование такого современного метода как ПЭТ-КТ также имеет свои ограничения. Если говорить об ограничениях метода, в отличие от сцинтиграфии, при ПЭТ-КТ используются короткоживущие изотопы, и поэтому ПЭТ-КТ еще менее доступно, чем ОФЭКТ. Другие минусы метода – низкая тканевая контрастность, необходимость использования радиофармпрепарата и небольшая распространенность подобного оборудования на территории России.

В этом разрезе выглядит перспективным использование ПЭТ-МРТ (позитронно-эмиссионная магнитно-резонансная томография) при диагностике и масштабном стадировании опухолевой патологии [127]. Данная гибридная методика сочетает в себе и радионуклидную диагностику, и метод с высокой тканевой контрастностью [98]. Большинство работ демонстрируют хорошие

результаты использования ПЭТ-МРТ как биомаркера при патологии органов таза [74]. Минус ПЭТ-МРТ – крайне малая доступность метода, отсутствие его широкого распространения в мире.

Конкурировать с ПЭТ-КТ или ПЭТ-МРТ в ряде случаев может такой метод как диффузионно-взвешенные магнитно-резонансные изображения (ДВ-МРТ) тела. Первые публикации о применении диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) тела в онкологии относятся к 2004 г., с тех пор данная методика находит все новые точки приложения и показывает свою эффективность даже в прямом сопоставлении с ПЭТ и ПЭТ-КТ. ДВ-МРТ тела – перспективный метод для масштабного стадирования или выявления прогрессирования при наличии онкологической патологии, имеющий сопоставимую точность с ПЭТ, большую, чем у ПЭТ, специфичность [59], не требующий введения радиофармпрепаратов и не имеющий лучевой нагрузки [138].

Как известно, в группе пациентов с опухолями, характеризующимися высоким риском метастазирования (рак молочной железы, предстательной железы, колоректальный рак и др.), скрининговые исследования всего тела являются необходимым этапом отбора для проведения оперативного лечения, а также одним из факторов, определяющих тактику ведения онкологических пациентов.

Важными преимуществами диффузионно-взвешенных изображений всего тела является отсутствие ионизирующего излучения и необходимости применения радиоизотопов; исследование не занимает много времени (30–50 минут, в зависимости от используемого протокола) и является относительно простым в техническом исполнении, что позволяет легко применять его в рутинной практике.

Как и ПЭТ-КТ, ДВИ характеризуется достаточно низким анатомическим разрешением, компенсировать это позволяет использование T2-взвешенных изображений или STIR-последовательностей; комбинированный анализ ДВИ и T2-или STIR-последовательностей позволяет не только оптимизировать локализацию выявляемых очагов, но также избежать ошибок интерпретации и повысить специфичность исследования, что наглядно продемонстрировано в ряде исследований [63; 81; 101; 104; 122; 132; 148; 158].

На данный момент имеется достаточное количество работ, не только доказывающих эффективность ДВ-МРТ тела, но и напрямую сопоставляющих ДВ-МРТ тела и ПЭТ. Так, Yoshiharu Ohno и соавторы в своей работе показывают, что точность МР-диффузии всего тела в сочетании с МРТ всего тела в выявлении метастазов сопоставима с показателями ПЭТ (87,7 % против 88,2 %), чувствительность МР-диффузии всего тела даже выше чем показатели ПЭТ (70,0 % против 62,5 %), а по специфичности методика приближается к ПЭТ (92,0 % против 94,5 %) [131].

Кроме этого, МРТ играет важную роль при исключении метастатического поражения костного мозга, превосходя в этом ПЭТ по специфичности.

Говоря об использовании МРТ для диагностики патологии органов таза, можно отметить, что в настоящий момент МРТ получило широкое распространение, и есть множество работ, доказывающих большую специфичность метода в дифференциальной диагностике [27] и детализации изменений [154].

Одна из неотъемлемых уже на сегодняшний день составляющих при проведении МРТ исследования – это ДВИ. В свою очередь, неотъемлемой частью ДВИ являются карты измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Так, например, значения ИКД для костного мозга демонстрируют высокую точность и специфичность в плане дифференциальной диагностики со склеротическими, воспалительными изменениями и гемангиомой. Таким образом, МРТ прекрасно дифференцирует все патологии, которые будет затруднительно дифференцировать при других исследованиях.

Перспективным выглядит использование ДВИ с оценкой значений ИКД для оценки проведенного лечения при метастатическом поражении (МТС) костного мозга [168]. Ввиду высокой тканевой контрастности МРТ, безусловно, превосходит КТ в специфичности и точности в исключении МТС костного мозга [148].

При применении МРТ и использовании ДВИ с оценкой значений ИКД преодолены такие минусы ПЭТ, как отсутствие дифференциации между накоплением препарата в случае каких-либо воспалительных изменений и в случае литических МТС, а также невозможность определения бластических МТС. При

применении ПЭТ-КТ точность и специфичность исследований в плане дифференциальной диагностики метастатического поражения костного мозга крайне низка, зато точность и специфичность ДВ-МРТ высока [105].

Таким образом, на данный момент разнообразные методики МРТ получили широкое распространение в диагностике различных патологий органов таза.

Исторически МРТ при патологии органов таза наиболее давно и широко применяется в урологии. При раке мочевого пузыря МРТ с высокой точностью и специфичностью определяет глубину инвазии в пределах пузырной стенки [120], наряду с этим, МРТ имеет высокую точность в определении тазовых лимфатических узлов [93]. При раке предстательной железы МРТ с высокой точностью и специфичностью определяет вероятность наличия рака [71; 141]. При онкологической патологии органов таза в диагностике рецидивов МРТ также играет большую роль. Так, МРТ служит биомаркером при рецидиве рака предстательной железы, а при корреляции результатов мультипараметрической МРТ со значениями ПСА (простат-специфический антиген) даже не требует гистологической верификации [89].

Применение МРТ при патологии органов таза у женщин имеет не столь большую историю, как применение МРТ при патологии органов таза у мужчин. Однако, будучи неинвазивным и легко воспроизводимым методом, МРТ все чаще применяется в клинической практике при патологии органов таза у женщин. Так, МРТ нашло свое применение в гинекологии для дифференциального диагноза образований яичников в сложных диагностических случаях [82]. При этом важную роль для диагностики играет такая методика как динамическое контрастирование (ДКУ, DCE) [116]. Также немаловажным фактом является то, что при наличии малигнизированного новообразования яичников МРТ широко применяется как для определения опухолевых депозитов по брюшине при первичном исследовании, так и для верификации рецидива при исследованиях после проведенного лечения [34]. Важно указать, что по данным научных публикаций МРТ превосходит ПЭТ-КТ в чувствительности для диагностики рецидива рака яичников [100].

При раке шейки матки МРТ играет ключевую роль в оценке локальной

распространенности процесса [50], оценке лимфатических узлов таза и парааортальных лимфатических узлов. Таким образом, на основании результатов МРТ строится вся дальнейшая тактика ведения пациенток с патологией шейки матки.

При раке тела матки МРТ дает всю необходимую информацию для принятия решения о тактике ведения пациентки [53], в отличие от УЗИ, точность которого падает при наличии глубокой инвазии рака тела матки. При проведении МРТ у женщин с наличием рака тела матки важную роль на настоящий момент при оценке глубины инвазии играет динамическое контрастирование [83].

Важно учитывать, что при наличии сочетанной патологии, избыточного веса и других факторов точность УЗИ также падает, в то время как точность МРТ менее зависима от вышеуказанных факторов.

Говоря о такой патологии органов таза как образования прямой кишки, то при впервые выявленных образованиях прямой кишки важная роль МРТ – это оценка локального распространения процесса и определение лимфатических узлов [3].

Однако в литературе появляются работы, которые отводят такой МРТ-методике как ДКУ роль предиктора для ответа на химиолучевую терапию при раке прямой кишки [73].

Роль МРТ сложно переоценить при такой частой ситуации как наличие сочетанной (опухолевой и неопухолевой) патологии органов таза. В случае сочетанной патологии органов таза у женщин провести детальную оценку всех изменений по УЗИ крайне затруднительно. Поэтому на настоящий момент МРТ выходит на первый план в дифференциальной диагностике, в оценке локальной распространенности процесса и при динамическом наблюдении.

МРТ приобретает все более весомое значение при ведении пациенток с онкогинекологической патологией органов таза. Так, при злокачественных опухолевых процессах органов таза у женщин МРТ демонстрирует высокую специфичность и точность в диагностике рецидивов рака шейки матки [64] и рака тела матки [113]. При наличии колоректального рака МРТ является наиболее информативным неинвазивным методом для диагностики рецидива рака прямой

кишки [67].

В оценке изменений органов таза важное значение имеет выявление метастатических лимфатических узлов. При наличии злокачественной опухолевой патологии органов таза и лимфогенном метастазировании МРТ имеет высокую чувствительность, но низкую специфичность для определения метастатических лимфатических узлов таза [167]. При определении лимфатических узлов на данный момент не существует метода, который бы обладал большой специфичностью в дифференциальной диагностике метастатического поражения и реактивных изменений лимфатических узлов. Точность и специфичность КТ, МРТ и ПЭТ примерно сравнима. Однако МРТ не обладает лучевой нагрузкой, что критично при, например, раке шейки матки у молодых женщин, у которых выбирается органосохраняющая операция для сохранения фертильной функции. Помимо этого, среди публикаций по теме имеются работы, демонстрирующие возможности ДВИ с высоким b-фактором при дифференциальной диагностике метастатических и реактивных лимфатических узлов [158].

Таким образом, можно констатировать, что роль МРТ при ведении пациенток с онкологической патологией органов таза в настоящий момент только усиливается.

Ежедневно спектр применения МРТ расширяется не только в плане диагностики различных патологий, но и в плане использования прогностической составляющей метода.

1.3. Роль магнитно-резонансной томографии на современном этапе визуализации патологического процесса

В историческом аспекте МРТ начало свое развитие с нейровизуализации, поэтому на данный момент большинство методик зарождается и развивается в аспекте применения при неврологической и нейрохирургической патологии. МРТ головного мозга с контрастированием, МР-диффузия и МР-перфузия входят в

современные стандарты оказания специализированной медицинской помощи при новообразованиях головного мозга и мозговых оболочек [1].

МРТ применяется при патологии органов таза не столь давно. Однако в последние годы МРТ находит широкое распространение в диагностике и оценке лечения при патологии органов таза. Так же, как и при патологии головного мозга, МРТ органов таза входит в имеющиеся стандарты оказания специализированной медицинской помощи по многим патологиям. Поскольку развитие МРТ таза начиналось с применения у урологической группы пациентов, то на настоящий момент в мире имеются уже руководства по ведению таких пациентов, где МРТ таза является неотъемлемой частью первичной диагностики онкологического процесса. Например, мультипараметрическая МРТ является исследованием, которое стратифицирует риски наличия рака предстательной железы [71] и в мировой практике имеется руководство к обязательному исполнению перед повторной биопсией [89]. При раке мочевого пузыря существуют критерии, позволяющие судить с высокой точностью и специфичностью о глубине инвазии в пределах пузырной стенки и так же определять вид лечения [120].

При впервые диагностированном раке прямой кишки МРТ дает важную информацию, обеспечивающую точное принятие решения о виде лечения [155].

Как уже обсуждалось выше, роль МРТ очень значима при различных патологиях органов таза. Например, МРТ является самым информативным методом для оценки распространенности процесса при раке шейки матки [37], когда результаты МРТ исследования определяют всю дальнейшую тактику ведения пациенток, в том числе выбор методов и способов лечения [23]. При раке тела матки МРТ является одним из лучших неинвазивных методов, МРТ превосходит УЗИ в точности и специфичности в оценке глубины инвазии миометрия [125]. При образовании яичников МРТ также демонстрирует высокую точность и специфичность в дифференциальной диагностике, превосходящую УЗИ [117].

Обращаясь к применению МРТ при патологии органов таза, например, для диагностики рецидивов таких заболеваний как рак предстательной железы, следует отметить, что МРТ служит биомаркером и в большинстве случаев не требует

морфологической верификации [126]. Точно так же точность и специфичность диагностики рецидива при раке яичников превосходит ПЭТ-КТ [100] и в ряде случаев не требует морфологической верификации.

При неонкологической патологии МРТ служит неинвазивным методом без лучевой нагрузки, обеспечивающим в большинстве случаев проведение дифференциального диагноза. Помимо этого, МРТ играет большую роль в оценке распространенности различных патологических процессов. Так, например, на настоящий момент в клинической практике МРТ играет ключевую роль в оценке распространенности наружного генитального эндометриоза [21], и результаты МРТ напрямую влияют на всю тактику ведения пациентки. При наличии гинекологической патологии зачастую наблюдается ситуация, когда результаты МРТ значительно изменяют всю тактику лечения. В послеоперационном периоде МРТ также находит широкое применение для визуализации послеоперационных осложнений [71].

При изучении имеющихся литературных данных обращает на себя внимание большое количество работ, указывающих на роль МРТ при диагностике той или иной патологии. Однако, вместе с тем, крайне мало работ по онкологии женского таза, которые стандартизируют протокол сканирования при различных патологиях. Сложившаяся ситуация с отсутствием стандартов сбора данных при проведении МРТ органов таза затрудняет или делает невозможным комплексный анализ данных, приведенных в научных публикациях, даже при оценке диагностической точности МРТ. При комплексном подходе к оценке изменений на МРТ становится очевидным потребность строить протокол сканирования в зависимости от поставленной клинической задачи, анамнеза и находок в процессе исследования. Таким образом, при отсутствии стандартизированных протоколов сканирования возможности интерпретации выявленных изменений очень ограничены лишь анализом сигнальных характеристик. Если говорить о роли МРТ при других патологиях, то в мировой практике лишь недавно начали предприниматься попытки стандартизации протокола МРТ-сканирования. Так, совсем недавно появилось руководство по стандартизации протокола сканирования для выявления

МРТ-критериев рассеянного склероза [79], хотя роль МРТ при неврологической и нейрохирургической патологии, в отличие от МРТ органов таза, является ключевой вот уже на протяжении десятков лет.

Помимо прочего, безусловен тот факт, что на этапе диагностики онкологического процесса и на этапе наблюдения не менее важен прогноз заболевания. В научной литературе есть работы, которые пытаются оценить прогноз заболевания по тем или иным признакам, выявить те или иные предикторы появления рецидива при онкологическом процессе [77]. Однако, на данном этапе развития МРТ результатов рандомизированных мультицентровых исследований, которые отводят МРТ не только диагностическую роль, но и анализируют результаты МРТ в аспекте прогноза заболевания, выявления предикторов рецидива онкологического процесса нами не обнаружено.

1.4. Использование магнитно-резонансной томографии при патологии органов таза

1.4.1. Стандартные импульсные последовательности

Как уже было сказано выше, сложно переоценить роль протокола сканирования при проведении МРТ-исследования. Широко известно, что в МРТ все последовательности строятся на основании T2-ВИ, T1-ВИ или изображениях протонной плотности (Pd-ВИ). И, так или иначе, все имеющиеся на данный момент последовательности являются модификацией трех выше обозначенных изображений. Однако не стоит забывать, что модификаций на данный момент существует огромное количество, что, при отсутствии стандартизированных протоколов сканирования, ставит воспроизводимость МРТ под сомнение.

К стандартным импульсным последовательностям, применяемым при патологии органов таза, традиционно относят T2-ВИ, T1-ВИ, а также инверсию-восстановление спинового эха [7]. Иное название этих последовательностей –

анатомические, поскольку на основании этих изображений невозможно оценить функциональные характеристики тех или иных изменений.

В свою очередь, к функциональным последовательностям стоит отнести ДВИ, динамическое контрастирование, перфузионные методики, спектроскопию. При оценке этих последовательностей страдает пространственное разрешение, и, как следствие, анатомическая детализация, но появляется возможность оценки патологии со стороны функциональной составляющей патологического процесса.

При анализе существующих работ по данной теме становится очевидным отставание применения возросших технических возможностей различных методов лучевой диагностики. Так, например, на настоящий момент в «Национальном руководстве по гинекологии» МРТ отводится большая роль, однако нет формализации протокола сканирования и представлены лишь анатомические МРТ-последовательности [12].

Представляется очевидным факт, что для возможности определения прогноза течения и исхода заболевания важно при проведении МРТ исследования использовать и включать для комплексной оценки патологии не только анатомические, но и функциональные последовательности.

Далее будут рассмотрены характеристики основных функциональных последовательностей МРТ, которые могут быть использованы ежедневно в широкой клинической практике.

1.4.2. Характеристика магнитно-резонансной спектроскопии

Магнитно-резонансная спектроскопия является неинвазивной методикой исследования, которая основана на свойстве ядер атомов различных химических элементов индуцировать в магнитных полях высокой напряженности сигналы, графическое изображение которых позволяет судить о наличии, отсутствии и относительной концентрации тех или иных метаболитов в исследуемых тканях [12]. Чаще всего при исследовании различных областей используется спектроскопия по водороду. В будущем видится перспективным развитие фосфорной МР-спектроскопии. В литературе имеются работы, демонстрирующие хорошие возможности спектроскопии по фосфору при различных патологиях [2].

На данном этапе развития спектроскопия при различных патологиях может использоваться не только по водороду, фосфору или углероду, но и по ряду других элементов [42]. Помимо прочего, спектроскопия может быть как одновоксельной, так и многовоксельной. Многовоксельная методика является более точной в диагностическом плане, однако, одновременно с этим, она более подвержена артефактам [110]. Точно так же, как и с другими функциональными методиками, спектроскопия применяется наиболее давно при патологии головного мозга. При этом спектроскопия по водороду является более изученной. Однако даже с учетом того, что МРТ в нейрорадиологии применяется давно, спектроскопия до сих пор не нашла своего широкого применения даже тут. Это связано как с техническим оснащением, поскольку на результаты спектроскопии напрямую влияет индукция магнитного поля, так и с отсутствием стандартизации использования спектроскопии [172].

В мировой научной литературе есть работы, которые демонстрируют применение спектроскопии при опухолевой патологии различных локализаций [56]. Важно учитывать, что в клинической практике спектроскопия может быть только частью протокола сканирования, а не отдельной методикой [48].

При различных патологиях органов таза были предприняты попытки использования спектроскопии. Существуют работы, демонстрирующие важность

использования спектроскопии при патологии органов таза как в мужской популяции [17], так и в женской [123]. Однако необходимо понимать, что ограничения методики являются: невысокая воспроизводимость [15], операторозависимость [170], а также зависимость результатов исследования от напряженности магнитного поля и отсутствия стандартов проведения исследования [29].

1.4.3. Характеристика диффузионно-взвешенных изображений

ДВИ основывается на ограничении броуновского движения молекул воды. ДВИ получают на основании градиентных или спин-эхо –импульсных последовательностей путем подачи двух градиентных 90° и 180° импульсов [119]. При генерировании ДВИ используется b-фактор, который отражает интенсивность и длительность приложения градиентов. Таким образом, на ДВИ мы видим графическое отражение броуновского движения молекул воды. Широко распространенным является заблуждение, что диффузия ограничена только лишь в опухолевой ткани. Ограничение диффузии может встречаться при уменьшении количества межклеточной жидкости и при снижении диффузии жидкости во внутри- и внеклеточном пространствах [80]. Учитывая патофизиологию патологических процессов, диффузия обычно не ограничена при доброкачественных опухолях или слабо ограничена при злокачественных процессах с высокой дифференцировкой опухолевой ткани. В свою очередь, диффузия будет ограничена при различных видах отека: как при вазогенном, так и при цитотоксическом, при кровоизлияниях, а также в случае наличия белкового содержимого. В результате последующей обработки диффузионно-взвешенных изображений возможно генерировать экспоненциальные карты диффузии и карты измеряемого коэффициента диффузии (ADC, apparent diffusion coefficient). Важно понимать, что степень падения сигнала пропорциональна экспоненциальному коэффициенту диффузии и длительности и интенсивности кодирующего градиента (b-фактор). В свою очередь, количественной характеристикой диффузии является измеряемый коэффициент диффузии (единицы измерения в $\text{мм}^2/\text{с}$) [86]. Для возможности получения карт

измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) необходимо собрать не менее двух b -факторов. Стоит отметить, что чем больше b -факторов используется, тем точнее будет получено значение ИКД.

Исходя из физических основ при сборе ДВИ-данных, ДВИ обладает высокой контрастностью, но поскольку в ее основе лежит градиентное эхо, то ДВИ имеет низкое пространственное разрешение. Помимо этого, ввиду градиентного эха, лежащего в основе, эта последовательность очень подвержена артефактам. Поэтому обязательным условием интерпретации ДВИ является поправка на «эффект T2-просвечивания» [105]. Это означает что небольшой b -фактор имеет минимальную чувствительность для диффузионного движения и практически демонстрирует T2-контрастность. Таким образом, необходима оценка максимального b -фактора, так как в этом случае контрастность демонстрирует диффузионные свойства и является отражением броуновского движения. При анализе изображений необходимо учитывать тот факт, что даже на изображениях с высоким b -фактором присутствует «эффект T2-просвечивания» [149]. Исходя из этого, всегда необходимо коррелировать диффузионные изображения с картами ИКД во избежание ошибок интерпретации. Вне зависимости от области сканирования очаги ограничения диффузии выглядят яркими на ДВИ и темными на картах ИКД.

С учетом физических основ МРТ, при формировании протокола сканирования стоит уделить внимание значениям b -факторов [143]. Диффузионно-взвешенные изображения более десятка лет являются неотъемлемой частью протокола сканирования МРТ головного мозга. В нейровизуализации обычно используется максимальный b -фактор 1000 сек/мм² [36], при исследованиях органов таза от 600 мм²/с до 1400 с/мм² [71]. Так, например, при сканировании предстательной железы по Pi-RADS имеется рекомендация использовать максимальный b -фактор 1400 сек/мм² [71]. Стоит упомянуть, что в большинстве случаев при сканировании той или иной патологии рекомендаций по b -факторам не существует, точно так же, как не существует стандартов диффузионной методики исследования. Однако значение b -фактора напрямую влияет на значение

ИКД [87]. И, таким образом, при использовании разных b-факторов значение ИКД будут отличаться друг от друга. Это обязательно нужно учитывать в практической работе во избежание ошибок интерпретации изменений.

Клиническое применение ДВИ многообразно. Поскольку ДВИ дольше всего применяется в нейрорадиологии, то более всего ДВИ изучено при патологиях головного мозга. ДВИ является модальностью выбора для диагностики острой ишемии головного мозга [62]. Перспективным приложением ДВИ является тот факт, что диффузия ограничена в тканях с высокой клеточностью. Опухоли центральной нервной системы (ЦНС) с высокой клеточностью (лимфомы ЦНС) также демонстрируют низкие значения ИКД [94]. Таким образом, низкие значения ИКД при данных типах опухолей являются неблагоприятным прогностическим признаком.

Поскольку МРТ при патологии органов таза применяется сравнительно недавно, то и рандомизированных исследований на эту тему сравнительно немного, большинство из них касаются урологии. Например, низкое значение ИКД от очага является одним из критериев для оценки вероятности наличия рака предстательной железы [71].

По данным научной литературы, количественная оценка ИКД также может применяться в оценке ответа на проведенное лечение. ДВИ может быть полезно для демонстрации сохраняющейся опухолевой ткани или имеющегося прогрессирования [133]. При интерпретации прогрессирования важно понимать патофизиологию происходящих процессов при химиолучевом лечении и отличать прогрессирование от псевдопрогрессирования. Псевдопрогрессирование – это отек тканей, который сочетается с воспалительным ответом на терапию, и, по сути, уже не является опухолевой тканью. Точность значений ИКД в вопросе дифференцирования псевдоответа и псевдопрогрессии достигает 80 % [160].

Перспективным выглядит развитие такой методики как ДВ-МРТ всего тела. ДВ-МРТ тела – это методика для скрининга метастатического поражения, более доступная по сравнению с ПЭТ-КТ. ДВ-МРТ будет полезна при часто встречающихся и часто метастазирующих опухолевых патологиях, например,

колоректальном раке. ДВ-МРТ необходимо рассматривать для масштабного стадирования при раке молочной железы и раке предстательной железы, ввиду того, что эти раки часто метастазируют в костный мозг аксиального скелета, а точность и специфичность МРТ в диагностике очагов костного мозга превосходит все имеющиеся на данный момент методы. Помимо этого, ДВ-МРТ тела выглядит перспективно для оценки таргетной терапии при онкологических процессах.

Несмотря на технический рост ДВИ и возможностей использования количественного анализа при оценке ИКД, ДВИ имеет ряд важных технических ограничений, таких как низкое разрешение, отсутствие специфичности и сомнительная воспроизводимость ввиду отсутствия стандартизированного протокола сканирования [147]. Значение ИКД может варьировать даже на магнитно-резонансных томографах, сходных между собой по техническим характеристикам, что может повлиять на результаты измерений. Этот факт нельзя недооценивать, очевидна потребность в проведении исследований по оптимизации протокола сканирования для минимизации подобных расхождений.

1.4.4. Контрастирование

В настоящий момент контрастирование часто применяется в клинической практике при патологии органов таза. В протоколе сканирования при МРТ органов таза возможно внутривенное введение контрастного вещества вне учета временных параметров. В этом случае возможно лишь оценить, васкуляризировано ли выявленное образование, а также возможна косвенная оценка наличия сосудистой сети в образовании. Преимуществом данной методики является хорошее пространственное разрешение и возможность достижения высокой контрастности. Недостаток подобной методики – необходимость длительного сбора данных, поскольку данные последовательности основаны на спиновом эхо. Благодаря преимуществу подобных методик контрастирования они находят широкое применение, например, при эмболизации маточных артерий [18].

При учете временных параметров контрастирование приобретает динамический характер. Все перфузионные методики при использовании экзогенного контрастного препарата в своей основе имеют динамическое контрастирование.

1.4.5. Характеристика перфузионных магнитно-резонансных методик

МР-перфузия – это многообещающая методика, которая применяется в диагностике различных патологий. Перфузия находит свое применение в различных областях. В нейрорадиологии перфузия широко применяется при инсультах, опухолях головного мозга и других патологических процессах. При патологии таза динамическое контрастирование также активно используется. Например, ДКУ является неотъемлемой частью исследования для стратификации риска рака предстательной железы [71].

В клинической практике на данный момент существует 2 типа МР-перфузии с использованием контрастного вещества.

Первый метод – dynamic susceptibility contrast (DSC) – основан на восприимчивости контрастного вещества, вследствие чего происходит индуцированный процесс потери сигнала на T2-взвешенных изображениях. Последовательность основана на сборе данных посредством градиентного эха с болюсным введением гадолиний-содержащего контрастного вещества, проходящего через капиллярную сеть [96].

Данный метод уже получил широкое применение в нейрорадиологии. Большинство исследователей используют параметры CBV (cerebral blood volume, церебральный объем кровотока в тканях мозга), CBF (cerebral blood flow, скорость церебрального кровотока в ткани мозга) и MTT (mean transit time, среднее время прохождения индикатора перфузии через сосуды в мозговой ткани) [112]. Необходимо уточнить, что, в отличие от КТ-перфузии, в результате исследования на DSC мы получаем относительные значения этих показателей, то есть для интерпретации результатов необходимо соотнести патологический очаг с контрлатеральной здоровой стороной. Существует множество работ, которые

демонстрируют прямую связь между васкуляризацией при опухолевом поражении головного мозга, в частности, в таких в опухолях, как глиома и лимфома, и при неопухоловом поражении, то есть при псевдотуморозных формах демиелинизирующего заболевания. Однако в последнее время на первый план выходят работы, которые отражают корреляцию между скоростью церебрального кровотока (CBV) и гистопатологической микроваскулярностью глиальных опухолей, что является ценной информацией в процессе подготовки к стереотаксической биопсии [49]. В нейрорадиологии много работ посвящено дифференциальной диагностике псевдопрогрессии и прогрессии при злокачественном онкологическом процессе с использованием перфузии [57].

К минусам DSC можно отнести необходимость учитывать, что это T2-взвешенные изображения и последовательность, основанная на градиентном эхе, что обуславливает высокую чувствительность к артефактам. Также важным фактом является отсутствие стандартизированной методики. Так, ряд авторов, по данным научных публикаций, перед проведением исследования рекомендует использовать насыщение для сокращения времени релаксации T1-ВИ [115].

На данном этапе развития DSC не используется при патологиях органов таза, однако, с учетом широкого приложения DSC в нейрорадиологии [26] стоит ожидать расширения границ использования этой методики на другие анатомические области.

Второй метод МР-перфузии – это dynamic contrast-enhanced (DCE), динамическое контрастное усиление (ДКУ). ДКУ – это функциональный метод изучения нарушений при множестве патологий [97; 150]. Этот метод основан на получении T1-взвешенных изображений и сокращении времени релаксации при использовании гадолиний-содержащего контрастного вещества посредством внутривенного болюсного его введения со сбором данных путем повторяющихся серий [76]. Очаговое повышение сигнала (сокращение времени релаксации на T1-взвешенных изображениях) происходит ввиду концентрации гадолиния непосредственно внутри сосуда (так называемая, истинная перфузия) и аккумуляции гадолиния во внесосудистом пространстве (ввиду повышенной прони-

цаемости сосудистой стенки) [134]. Таким образом, перфузионное нарушение проявляется экстравазацией контрастного вещества, что проявляется появлением контрастного вещества в тканях. В результате можно определить количественные значения движения контрастного вещества в сосудистом русле и во внесосудистом пространстве [91]. Экстравазация контрастного вещества и, как следствие, изменение магнитно-резонансного (МР) сигнала в тканях зависит от таких факторов, как перфузия ткани и проницаемость капилляров. Для интерпретации результатов ДКУ есть два способа анализа полученных данных. Первый способ – это анализ количественных показателей перфузии [85]. При этом требуется специальное программное обеспечение и большие трудозатраты. В настоящее время ограничивает широкое применение данного типа анализа малая распространенность специального программного обеспечения. Второй тип анализа полученных данных при ДКУ – это построение и последующий анализ динамической кривой. В этом случае динамическая кривая отражает движение контрастного вещества, с оценкой раннего контрастирования и вымывания [54].

В научной литературе есть работы, демонстрирующие важность использования ДКУ в дифференциальной диагностике различных патологических процессов таза [173]. В настоящее время ДКУ используется при патологии яичников, для дифференциальной диагностики выявленных образований [116]. При новообразовании эндометрия ДКУ так же широко используется в настоящее время в клинической практике. Однако уже есть работы, которые сравнивают диагностическую значимость ДВИ и ДКУ при оценке глубины инвазии рака тела матки и демонстрируют нецелесообразность использования контрастирования [156]. При наличии рака шейки матки ДКУ так же имеет очень ограниченный спектр применения [121], в большинстве случаев в клинической практике при наличии патологии шейки матки ДКУ не несет дополнительной информации и поэтому не может быть обоснованным.

Следует сказать, что индикатор перфузии может быть как экзогенный (контрастный агент, парамагнетик), так и эндогенный (артериальная жидкость), что лежит в основе мечения артериальных спинов (ASL, arterial spin labeling) перфузии

[60; 61; 152]. Методики контрастной перфузии демонстрируют большую чувствительность и лучшее разрешение, чем ASL, однако ASL демонстрирует уникальную возможность сбора информации о микроваскуляризации ткани без использования контрастного вещества и является перспективной методикой для определения числовых показателей [96].

МР-перфузия с использованием экзогенного контрастного вещества в настоящий момент применяется в рутинной клинической практике гораздо чаще ввиду более легкой воспроизводимости и более быстрого времени сбора данных, чем в случае с ASL-перфузией.

При любом типе анализа минусы динамического контрастирования заключаются в невозможности оценки всего объема патологии, поскольку и построение динамической кривой, и анализ количественных показателей возможен лишь на небольшом участке.

Помимо этого, при использовании перфузионных методик основное ограничение для интерпретации полученных данных – это наличие кровоизлияний, так как кровоизлияние будет давать артефакт от гемосидерина, и вследствие этого может наблюдаться искажение перфузионных карт и значений.

Диффузионные и перфузионные исследования являются необходимым инструментом как в дифференциальной диагностике, так и в оценке проводимого лечения при патологии органов таза.

Подводя итоги об использовании в настоящем исследовании данных методик, правомочно высказаться о том, что функциональные методы, такие как диффузия и перфузия, являются необходимым инструментом в арсенале протокола сканирования и имеют большое клиническое значение, несмотря на технические ограничения и необходимость дальнейшего совершенствования техник их выполнения.

1.4.6. Резюме: роль различных магнитно-резонансных методик при оценке заболеваний органов таза

В последнее время метод МРТ интенсивно развивается. При использовании только таких последовательностей, как T2-, T1-ВИ, возможности врача-рентгенолога даже в плане дифференциальной диагностики выявленных изменений очень ограничены. Необходимо использование комбинации анатомических и функциональных методик в протоколе сканирования при проведении МРТ органов таза с дальнейшей комплексной оценкой изменений.

В последние годы появилось множество новых методик, позволяющих дифференцировать патологические процессы органов таза [108]. В мировой научной литературе есть работы, предлагающие использовать МРТ как биомаркер при поиске рецидивов малигнизированных образований органов таза [103].

Из функциональных методик МРТ в последние годы ДВИ получило широкое развитие и прочно вошло в ежедневную практику при проведении МРТ органов таза [32]. ДВИ широко применяется при злокачественных образованиях яичников для определения рецидива [24]. Есть работы, демонстрирующие применение МРТ для оценки проведенного лечения [28]. Преимущества применения ДВИ очевидны: это относительно небольшое время сбора данных и отсутствие необходимости использования экзогенного контрастного вещества для получения информации о функциональных особенностях выявленной патологии. Несмотря на сложности, которые сопровождают применение ДВИ, такие как низкое пространственное разрешение, высокая зависимость от артефактов, влияние напряженности магнитного поля на значения ИКД [33] и прочие моменты, очевидным представляется факт использования ДВИ и дальнейшее раскрытие потенциала этой методики.

Стоит напомнить, что при оценке ДВИ важное значение имеет анализ карт ИКД. Есть работы, которые демонстрируют изменение значений ИКД в зависимости от степени злокачественности выявленного образования, а также обнаруживают влияние проведенного лечения на значения ИКД [28].

Контрастирование также широко применяется в ежедневной клинической практике при проведении МРТ-исследований органов таза. Контрастирование активно используется при оценке локальной распространенности при раке тела матки [20], дифференциальной диагностике при раке яичников. Сложность заключается в том, что существуют различные методики контрастирования и отсутствуют четкие алгоритмы их применения.

Очевидно, что многообразность патологий и вероятность их сочетаний обуславливает сложности стандартизации протоколов сканирования и оправдывает необходимость применения комплексного подхода к использованию методик МРТ в плане дифференциальной диагностики [95]. Не вызывает сомнений важность дальнейшего совершенствования применения МРТ у пациентов онкологического профиля, поскольку имеется прямое влияние результатов МРТ на всю дальнейшую тактику ведения пациенток с опухолевой патологией органов таза [44].

Для преодоления основных сложностей, таких как отсутствие стандартизированных протоколов сканирования, отсутствие алгоритмов диагностики и алгоритмов комбинации различных методик внутри одного протокола сканирования, важно путем инноваций развивать и усовершенствовать использование МРТ.

Ввиду наличия большого количества методик и совершенствования МРТ видится перспективным развитие комплексной оценки результатов МРТ в рамках системного подхода к лечению заболеваний.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа является ретроспективным исследованием на основании МРТ-исследований, проведенных в период с 2012 по 2019 годы на базе федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Исследования выполнялись на высокопольном магнитно-резонансном томографе Achieva (Philips, Нидерланды), с индукцией магнитного поля 1,5 Т, с применением поверхностной катушки на область органов таза.

Протоколы сканирования в рамках одного МРТ-исследования включали в себя получение T2-взвешенных (T2-ВИ), T1-взвешенных (T1-ВИ) изображений, диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) и изображений с динамическим контрастным усилением (ДКУ). После введения парамагнитного контрастного препарата также получали и постконтрастные T1-ВИ, с подавлением сигнала от липидного спектра. Помимо этого, у ряда пациентов ($n = 70$) в протоколе сканирования была использована последовательность инверсия-восстановление спинного эха (протокол STIR). Во всех случаях выполнялись T2-ВИ в трех плоскостях, T1-ВИ в аксиальной плоскости, ДВИ в аксиальной плоскости с автоматическим построением карт ИКД, также во всех случаях выполнялось динамическое контрастирование. У части пациентов в процессе наблюдения ($n = 100$) выполнена методика диффузионно-взвешенной МРТ всего тела для исключения метастатического поражения.

2.1. Характеристика групп пациентов

Всего в рамках данного исследования было обследовано на первоначальном этапе 1730 пациентов с патологией органов таза. Согласно критериям включения, в дальнейшее исследование было отобрано и включено 530 больных.

Согласно дизайну исследования, выделилась группа злокачественной опухолевой патологии органов таза в составе 265 человек (до PSM-анализа) и вторая группа (сравнения), также 265 человек. Критерии включения и исключения представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Критерии включения и исключения

Критерии включения
женщины с наличием очагового образования таза
Критерии исключения
<ol style="list-style-type: none"> 1. пациенты с абсолютными противопоказаниями для МРТ 2. МРТ исследования без динамического контрастирования в протоколе сканирования 3. пациенты с недифференцированными опухолями 4. пациенты с метастатическим поражением

В обеих группах имелась разница антропометрических показателей, таких как вес ($p = 0,78$), рост ($p = 0,57$) и площадь поверхности тела ($p = 0,93$).

Всего в настоящее исследование включено 530 протоколов сканирования, из которых 50 % (265 случаев) – исследования со злокачественными новообразованиями органов таза в женской популяции и 50 % (265 случаев) – с неопухолевой патологией органов таза. Выявлены следующие опухолевые патологии: рак прямой кишки ($n = 61$), рак яичника ($n = 62$), рак тела матки ($n = 65$), рак шейки матки ($n = 77$). В данной работе были отображены лишь часто встречающиеся патологии: такие патологии как саркома, например, были исключены из выборки ввиду их редкой -встречаемости. Число больных с опухолевой патологией органов таза представлено в Таблице 2.

Таблица 2 – Опухолевая патология органов таза

Нозология	Число больных
Аденокарцинома прямой кишки	61 (23,1 %)
Аденокарцинома яичников	62 (23,4 %)
Аденокарцинома тела матки	65 (24,5 %)
Плоскоклеточный рак шейки матки	77 (29 %)

В группе опухолевой патологии больше всего было новообразований Grade 2 – 59,6 % (n = 158), Grade 3 встретился в 34,7 % случаев (n = 92), меньше всего – Grade 1 – 5,7 % (n = 15). В исследования были включены 1-3-я стадии онкологического заболевания (по системе TNM), при этом T1-стадия встретилась в 2 % случаев (n = 5), T2-стадия – в 46 % (n = 122), T3-стадия – в 52 % (n = 138). При опухолевой патологии было исследовано первичных больных 37 % (n = 98), после химио-лучевого лечения – 41 % (n = 109), после операции – 22 % (n = 58).

Как группа сравнения была взята группа неопухолевой патологии (n = 265). Распределение нозологий в группе неопухолевой патологии представлено в Таблице 3.

Таблица 3 – Неопухолевая патология органов таза

Нозология	Количество
1	2
Воспалительные изменения	66 (24,2 %)
Спаечный процесс	65 (24,5 %)
Прочая неопухолевая патология 134 (50,6 %)	
Эндометриоз	65 (24,5 %)
Гематометра	8 (3 %)
Серозометра	11 (4,2 %)
Доброкачественная гиперплазия эндометрия	7 (2,6 %)
Параовариальные кисты	8 (3 %)
Ретенционные кисты	10 (3,8 %)
Псевдокисты брюшины	3 (1,1 %)

Продолжение таблицы 3

Кисты мочевого хода	2 (0,75 %)
Параректальные кисты	2 (0,75 %)
Интраперитонеальные и экстраперитонеальные гематомы	18 (6,8 %)

Неопухолевая патология ($n = 265$) включала в себя воспалительные изменения ($n = 66$), спаечный процесс ($n = 65$); другая неопухолевая патология, такая как эндометриоз ($n = 65$), гематометра ($n = 8$), серозометра ($n = 11$), доброкачественная гиперплазия эндометрия ($n = 7$) и неопухолевые кистозные структуры органов таза: параовариальные кисты ($n = 8$), ретенционные кисты ($n = 10$), псевдокисты брюшины ($n = 3$), кисты мочевого хода ($n = 2$), параректальные кисты ($n = 2$), интраперитонеальные и экстраперитонеальные гематомы ($n = 18$), была объединена в подгруппу прочей неопухолевой патологии ($n = 134$).

Далее для баланса обеих групп был применен метод PSM, после чего в обеих группах осталось по 165 человек. Confounding by indication (вмешивающиеся переменные) PSM-анализа составил $p = 0,54$.

Критерии включения: женщины, наличие очагового образования таза.

Критерии исключения: пациенты с абсолютными противопоказаниями для МРТ, МРТ-исследования без динамического контрастирования в протоколе сканирования, пациенты с низкодифференцированными опухолями и метастатическим поражением. Пациенты с низкодифференцированными опухолями и метастатическим поражением были исключены, поскольку имеют заведомо неблагоприятный прогноз.

Первичная конечная точка: патологические изменения органов таза у женщин.

Вторичная конечная точка: качественная оценка картины диффузии по данным ДВИ, результаты количественной оценки значений ИКД по данным вычислительной обработки томограмм ДВИ, оценка типа динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации.

Период наблюдения за пациентками составил от 2 лет до 7 лет.

За ухудшение течения и исхода заболевания принимали морфологическое ухудшение в виде появления метастатического поражения, появление рецидива онкологического заболевания, рецидива онкологического процесса, нарастание неопухолевых морфологических изменений в динамике (спаечный процесс, воспалительные изменения органов таза, структурные изменения костей таза и прочее). За улучшение течения и исхода заболевания принимали отсутствие неоплазии на момент динамических исследований, уменьшение или регресс неопухолевых морфологических изменений. Дизайн исследования представлен на Рисунке 1.

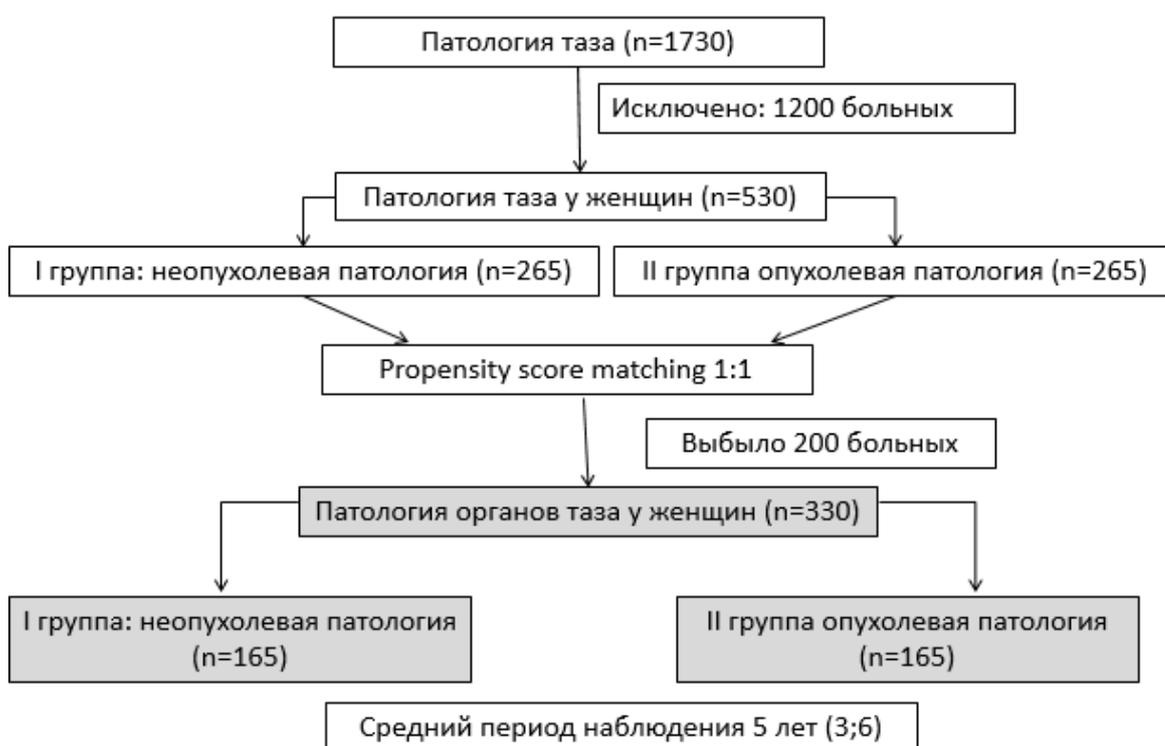


Рисунок 1 – Дизайн исследования

Группа опухолевой патологии после PSM-анализа составила 165 человек и включала патологии: рак яичников (n = 39), рак тела матки (n = 40), рак шейки матки (n = 49), рак прямой кишки (n = 37). Группа с неопухолевой патологией так же включила 165 человек, из них: воспалительные изменения (n = 41), спаечный

процесс ($n = 75$), другая неопухолевая патология ($n = 49$). Антропометрические данные пациентов: возраст, вес, рост и площадь поверхности тела после PSM-анализа не различались между группами опухолевой и неопухолевой патологии.

В рамках работы нами проведено и изучено 100 исследований ДВ-МРТ тела пациентов с онкологической патологией на предмет метастатического поражения.

2.2. Протоколы, методики и параметры сканирования органов таза

Исследования выполнялись на аппарате Achieva 1,5 Тесла (Philips, Нидерланды) с применением поверхностной катушки на область органов таза.

Протоколы сканирования в рамках одного МРТ-исследования содержали повсеместно используемые T2-, T1-взвешенные изображения, диффузионно-взвешенные изображения и динамическое контрастное усиление, а также постконтрастные T1-взвешенные изображения с подавлением липидного спектра. Помимо этого, у ряда пациентов в протоколе сканирования была использована STIR-последовательность (последовательность инверсия-восстановление спинного эха). Во всех случаях выполнялись T2-ВИ в трех плоскостях по зоне интереса с разрешением в плоскости среза не менее единицы, T1-ВИ в аксиальной плоскости, ДВИ в аксиальной плоскости с автоматическим построением карт ИКД. При наличии рака шейки матки и рака тела матки с глубокой инвазией в рамках МРТ-исследования выполнялся осмотр парааортальных лимфатических узлов на ренальном уровне, при наличии рака яичников – осмотр всей брюшины (включая поддиафрагмальное пространство). Параметры сканирования представлены в Таблице 4, 5, 6, 7.

В протоколе сканирования всем пациентам, включенным в исследование, выполнялось динамическое контрастирование по зоне интереса в аксиальной плоскости со следующими параметрами: TE 2,4 мс, TR 5 мс, толщина среза – 2 мм, без наличия межсрезового промежутка, угол переворота (flip angle) 10, число срезов 30, общее время сбора данных 3:54 мин.

Таблица 4 – Рекомендуемый протокол МР-сканирования при неопухолевой патологии органов таза

Параметры	T1 tfe survey	T2 tse ax	T1 tse ax	T2 tse sag	DWI 3b, bmax = 800	T2 tse short axis	T2 tse long axis	T1 SPIR
TE, мс	4,6	90	10	60	98	90	90	10
TR, мс	7,8	7650	380	5000	7046	7900	7900	700
Толщина среза, мм	15	5	5	3	4	3	3	5
Межсрезовый промежуток, мм	10	0,5	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5
FOV, мм (APxFHxRL)	400 x 400 x 115	300 x 214 x 400	300 x 214 x 400	250 x 250 x 132	300 x 185 x 350	250 x 132 x 250	140 x 250 x 250	250 x 110 x 250
Матрица	256 x 128	300 x 300	300 x 318	252 x 237	172 x 117	284 x 213	215 x 285	252 x 217
Число усреднений	1	1	2	2	2	3	3	2
Длина эхо-трейна	-	14	3	20	-	16	16	4
Время сбора, мин	00:11	01:30	02:47	03:00	02:28	02:45	02:51	01:39
Flip angle, град	25	90	90	90	40	90	90	90
Число срезов	3 x 5	40	39	40	42	40	40	20

При неопухолевой патологии органов таза протокол сканирования начинался с T2-ВИ с толщиной среза 5 мм и межсрезовым промежутком 0,5 см, с невысоким пространственным разрешением, срезы ориентировали в аксиальной плоскости, в поле обзора брали область от крыльев подвздошных костей до промежности. Далее выполняли T1-ВИ с аналогичным, как на первой последовательности, расположением срезов и полем обзора. Третьей программой выполнялись T2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 3 мм, разрешением в плоскости среза не более единицы, поле обзора включало все гинекологические органы. Четвертой

выполнялась программа ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной среза 5-6 мм, покрытие от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза. Во время прохождения данной последовательности выполнялось планирование последующих T2-ВИ. Пятой выполнялась последовательность T2-ВИ в косо-аксиальной плоскости, перпендикулярно телу матки, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза составляло не более единицы, с покрытием всей зоны интереса. Шестой выполнялась программа T2-ВИ в косо-коронарной плоскости с ориентацией по длиннику тела матки, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза составило не более единицы, с покрытием всей зоны интереса. При подозрении на наличие кровоизлияний выполнялась последовательность T1-ВИ с гибридным подавлением липидного спектра, ориентация срезов - в зависимости от задач, чаще в аксиальной плоскости. В ряде случаев выполнялась преконтрастная последовательность: T1-ВИ с гибридным подавлением липидного спектра на основе градиентного эха в наиболее информативной плоскости. После этого проводилось динамическое контрастирование: запускалась программа динамического контрастирования (серия блоков срезов, с длительностью каждого блока 7-9 секунд), через 10 секунд от старта программы проводилось внутривенное введение контрастного гадолиний-содержащего вещества через катетер в дозировке 0,2 мл/кг со скоростью 3-4 мл/сек.

Таблица 5 – Протокол МР-сканирования при опухолевой патологии прямой кишки

Параметры	T1 tfe survey	T2 tse ax	T1 tse ax	T2 tse sag	DWI 3b, bmax=800	T2 tse hi-res short axis	T2 tse long axis
TE, мс	4,6	90	10	60	98	90	90
TR, мс	7,8	7650	380	5000	7046	5000	7900
Толщина среза, мм	15	5	5	3	4	3	3
Межсрезовый промежуток, мм	10	0.5	0.5	0.3	0.4	0	0.3
FOV, мм (APxFHxRL)	400 × 400 × 115	300 × 214 × 400	300 × 214 × 400	250 × 250 × 132	300 × 185 × 350	180 × 79 × 180	140 × 220 × 220
Матрица	256 × 128	300 × 300	300 × 318	252 × 237	172 × 117	300 × 260	300 × 285
Число усреднений	1	1	2	2	2	6	3
Длина эхо-трейна	-	14	3	20	-	17	16
Время сбора, мин	00:11	01:30	02:47	03:00	02:28	04:35	03:51
Flip angle, град	25	90	90	90	40	90	90
Число срезов	3x 5	40	39	40	42	24	40

При новообразовании прямой кишки протокол сканирования начинался с T2-ВИ с толщиной среза 5 мм, с невысоким пространственным разрешением, срезы ориентировали в аксиальной плоскости, поле обзора – область от крыльев подвздошных костей до промежности. Далее выполняли T1-ВИ с аналогичным, как на первой последовательности, расположением срезов и полем обзора. Третьей программой выполнялись T2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 3 мм, разрешением в плоскости среза не более единицы, нижний край зоны сканирования располагался чуть ниже перианальной кожи. Четвертой выполнялась программа ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной

среза 5-6 мм, покрытие от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза. Во время прохождения данной последовательности выполнялось планирование последующих T2-ВИ. Пятой выполнялась последовательность T2-ВИ в косо-аксиальной плоскости, перпендикулярно длиннику прямой кишки с наличием опухоли, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза составило менее единицы, с покрытием всей опухоли. Шестой выполнялась программа T2-ВИ в косо-коронарной плоскости с ориентацией по длиннику прямой кишки в зоне расположения образования, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза составило не более единицы, с покрытием всей опухоли. При подозрении на наличие кровоизлияний выполнялась последовательность T1-ВИ с гибридным подавлением липидного спектра, ориентация срезов – в зависимости от задач, чаще в аксиальной плоскости. Далее выполнялась преконтрастная последовательность: T1-ВИ с гибридным жироподавлением на основе градиентного эха в наиболее информативной плоскости. После этого проводилось динамическое контрастирование: запускалась программа динамического контрастирования (серия блоков срезов, с длительностью каждого блока 7-9 секунд), через 10 секунд от старта программы проводилось внутривенное введение контрастного гадолиний-содержащего вещества через катетер в дозировке 0,2 мл/кг со скоростью 3-4 мл/сек. Далее при необходимости повторялась преконтрастная последовательность.

Таблица 6 – Протокол МР-сканирования при опухоли шейки матки, тела матки

Параметры	T1 tfe survey	T2 tse ax	T1 tse ax	T2 tse sag	DWI 3b=800	T2 tse hi-res short axis	T2 tse long axis	T1 3d tfe contrast sag
1	2	3	4	5	6	7	8	9
TE, мс	4,6	90	10	60	98	90	90	2,5
TR, мс	7,8	7650	380	5000	7046	5000	7900	4,5

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Толщина среза, мм	15	5	5	3	4	3	3	2
Межсрезовый промежуток, мм	10	0,5	0,5	0,3	0,4	0	0,3	0
FOV, мм (APxFHxRL)	400 x 400 x 115	300 x 214 x 400	300 x 214 x 400	250 x 250 x 132	300 x 185 x 350	180 x 79 x 180	140 x 250 x 250	250 x 250 x 132
Матрица	256 x 128	300 x 300	300 x 318	252 x 237	172 x 117	300 x 260	215 x 285	252 x 252
Число усреднений	1	1	2	2	2	6	3	2
Длина эхо-трейна	-	14	3	20	-	17	16	22
Время сбора, мин	00:11	01:30	03:47	03:00	02:28	04:35	02:51	01:28
Flip angle, град	25	90	90	90	40	90	90	15
Число срезов	3 x 5	40	60	40	42	24	40	132

При впервые выявленном раке шейки матки или тела матки протокол сканирования начинался с Т2-ВИ с толщиной среза 5 мм, с невысоким пространственным разрешением, срезы ориентировали в аксиальной плоскости, в поле обзора брали область от крыльев подвздошных костей до промежности. Далее выполняли Т1-ВИ с аналогичным, как на первой последовательности, расположением срезов, но поле обзора было от ворот почек до нижнего края симфиза (выполнялось 2 блока), с включением парааортальных лимфатических узлов в зону сканирования. Третьей программой выполнялись Т2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 3 мм, разрешением в плоскости среза не более единицы, поле обзора включало все гинекологические органы, на одном срезе был выведен цервикальный канал и полость матки для более легкой визуальной оценки распространения опухоли в кранио-каудальном направлении. Четвертой выполнялась программа ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной среза 5-6 мм, покрытие от крыльев подвздошных костей до

нижнего края симфиза. Во время прохождения данной последовательности выполнялось планирование последующих T2-ВИ. Пятой выполнялась последовательность T2-ВИ в косо-аксиальной плоскости, перпендикулярно шейке или телу матки с ориентацией по расположению опухоли, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза составляло не более единицы, с покрытием всей зоны интереса. Шестой выполнялась программа T2-ВИ в косо-коронарной плоскости с ориентацией по длиннику шейки или тела матки, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, с покрытием всей зоны интереса. При подозрении на наличие кровоизлияний выполнялась последовательность T1-ВИ с гибридным жироподавлением, ориентация срезов – в зависимости от задач, чаще в аксиальной плоскости. Далее выполнялась преконтрастная последовательность: T1-3Dc гибридным жироподавлением на основе градиентного эха в наиболее информативной плоскости. В нашей работе после сбора преконтрастных последовательностей проводилось динамическое контрастирование: запускалась программа динамического контрастирования (серия блоков срезов, с длительностью каждого блока 7-9 секунд), через 10 секунд от старта программы проводилось внутривенное введение контрастного гадолиний-содержащего вещества через катетер в дозировке 0,2 мл/кг со скоростью 3-4 мл/сек. Важно отметить, что при использовании ДКУ по выше обозначенной методике оценка глубины инвазии проводилась по ДВИ в сопоставлении с T2-ВИ. В ряде случаев в финале сканирования повторялась преконтрастная последовательность.

Таблица 7 – Протокол МР-сканирования при патологии яичников

Параметры	T1 tfe survey	T2 tse ax	T1 tse ax	T2 tse sag	DWI 3b=800	T2 tse short axis	T2 tse long axis	T1 ax dyn contr	T1 SPI R	T2 tse cor жив от	ДВИ 2b 800 ax жив от
TE, мс	4,6	90	10	60	98	90	90	2.4	10	90	90
TR, мс	7,8	7650	380	5000	7046	5000	7900	5.0	700	5800	5000
Толщина среза, мм	15	5	5	3	4	3	3	2	5	4	5
Межсрезовый промежуток, мм	10	0,5	0,5	0,3	0,4	0	0,3	0	0,5	0,4	0,5
FOV, мм (APxFHxRL)	400 x 400 x 115	300 x 214 x 400	300 x 214 x 400	250 x 250 x 132	300 x 185 x 350	180 x 79 x 180	140 x 250 x 250	188 x 60 x 250	250 x 110 x 250	250 x 350 x 350	300 x 300 x 350
Матрица	256 x 128	300 x 300	300 x 318	252 x 237	172 x 117	300 x 260	215 x 285	128 x 102	252 x 217	215 x 215	172 x 117
Число усреднений	1	1	2	2	2	6	3	2	2	1	1
Длина эхо-трейна	-	14	3	20	-	17	16	20	4	16	-
Время сбора, мин	00:11	01:30	02:47	03:00	02:28	04:35	02:51	03:54	01:39	00:44	02:46
Flip angle, град	25	90	90	90	40	90	90	10	90	90	40
Число срезов	3 x 5	40	39	40	42	24	40	30	20	30	40

При новообразовании яичников протокол сканирования начинался с T2-ВИ с толщиной среза 5 мм, с невысоким пространственным разрешением, срезы ориентировали в аксиальной плоскости, в поле обзора брали область от крыльев подвздошных костей до промежности. Далее выполняли T1-ВИ с аналогичным, как

на первой последовательности, расположением срезов и полем обзора. Третьей программой выполнялись T2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 3 мм, разрешением в плоскости среза не более единицы, поле обзора включало все гинекологические органы. Четвертой выполнялась программа ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной среза 5-6 мм, покрытие от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза. Во время прохождения данной последовательности выполнялось планирование последующих T2-ВИ. Пятой выполнялась последовательность T2-ВИ в косоаксиальной плоскости, перпендикулярно телу матки, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза составляло не более единицы, с покрытием всей зоны интереса. Шестой выполнялась программа T2-ВИ в косокоронарной плоскости с ориентацией по длиннику тела матки, с толщиной среза 3 мм, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, с покрытием всей зоны интереса. При подозрении на наличие кровоизлияний выполнялась последовательность T1-ВИ с гибридным жироподавлением, ориентация срезов – в зависимости от задач, чаще в аксиальной плоскости. Далее выполнялась преконтрастная последовательность: T1-ВИ с гибридным жироподавлением на основе градиентного эха в наиболее информативной плоскости. После этого проводилось динамическое контрастирование: запускалась программа динамического контрастирования (серия блоков срезов, с длительностью каждого блока 7-9 секунд), через 10 секунд от старта программы проводилось внутривенное введение контрастного гадолинийсодержащего вещества через катетер в дозировке 0,2 мл/кг со скоростью 3-4 мл/сек. Далее повторялась преконтрастная последовательность. Потом для осмотра всей брюшины выполнялись ДВИ на свободном дыхании в аксиальной плоскости и T2-ВИ на задержке дыхания в аксиальной или коронарной плоскости с покрытием зоны от поддиафрагмального пространства до крыльев подвздошных костей. При неопухолевой патологии зона сканирования ограничивается тазом, от крыльев подвздошных костей до промежности. При диагностике эндометриоза или подозрении на наличие кровоизлияния важно использовать программы на основе T1-ВИ с гибридным жироподавлением. Основные последовательности

представлены на Рисунке 2. В большинстве случаев все сканирование при неопухолевой патологии укладывается в 20–25 минут. Контрастирование используется в зависимости от находок на доконтрастных изображениях. В работе время протокола сканирования при любой из изученных патологий не превышало 40 минут.

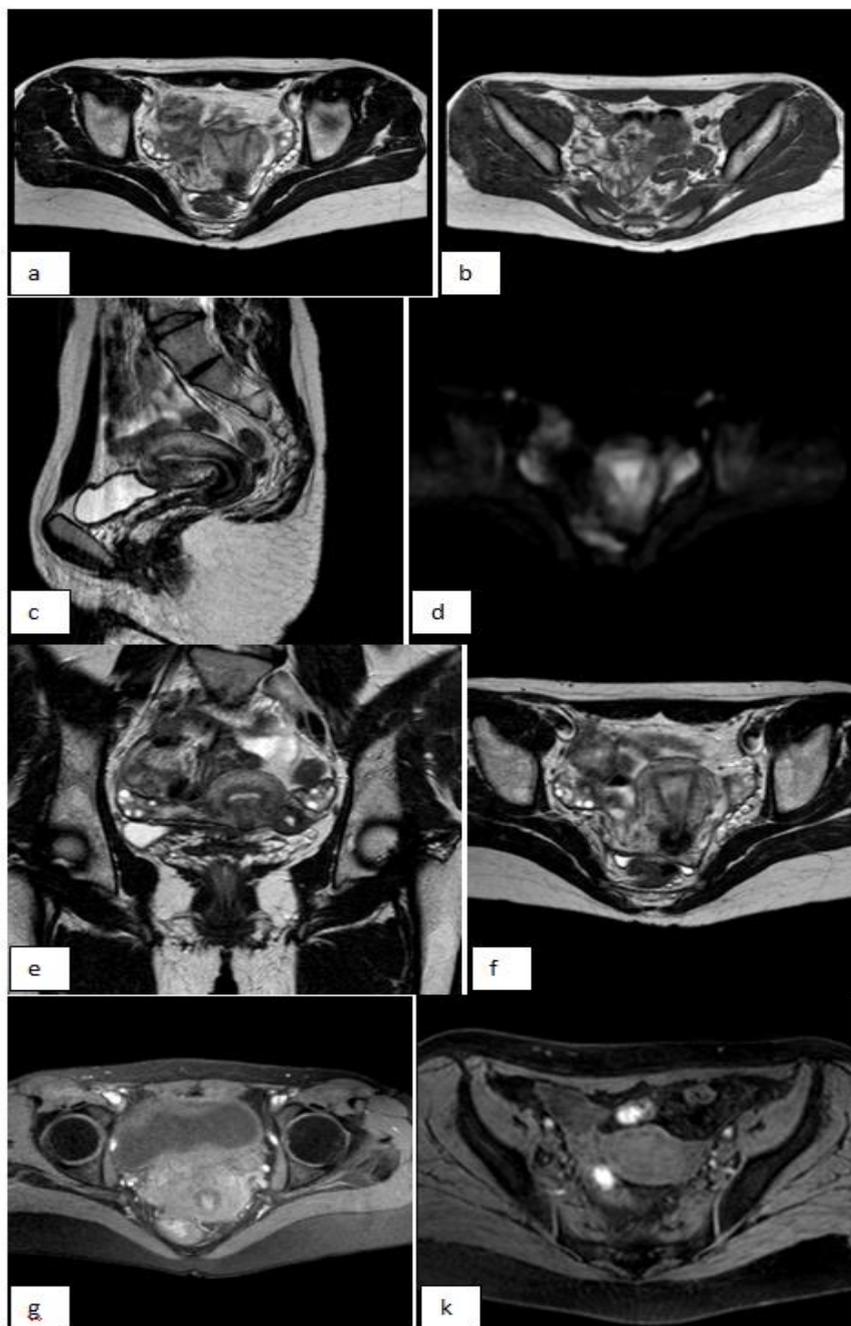


Рисунок 2 – Протокол сканирования при неопухолевой патологии: а) T2-ВИ, аксиальная плоскость; б) T1-ВИ, аксиальная плоскость; в) T2-ВИ, сагиттальная плоскость; д) ДВИ, аксиальная плоскость; е) T2-ВИ, косо-коронарная плоскость, короткая ось тела матки; ф) T1 - или T2 - ВИ, косо-аксиальная плоскость, длинная ось тела матки; г) T1-ВИ на основании спинового эха с гибридным подавлением сигнала липидного спектра; к) T1-ВИ на основании градиентного эха с гибридным подавлением сигнала липидного спектра

При раке шейки или тела матки важно выполнять сагиттальную плоскость с выведением полости матки и цервикального канала на один срез, то есть при позиционировании срезов необходимо выполнять косо-сагиттальную плоскость. Позиционирование сагиттальной плоскости представлено на Рисунке 3. При выполнении косо-сагиттальной плоскости таким образом будет гораздо проще ориентироваться по каудальному (в случае рака тела матки) или краниальному (в случае рака шейки матки) распространению опухоли при интерпретации изображений.

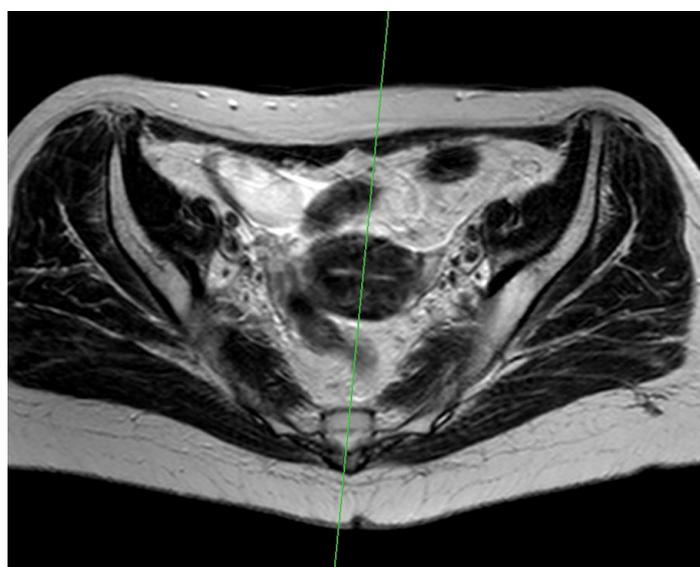


Рисунок 3 – Особенности позиционирования сагиттальной плоскости при раке шейки или тела матки для выведения полости матки и цервикального канала на один срез

При больших образованиях шейки матки использование высокого пространственного разрешения (менее единицы) не несет в себе дополнительной информации, однако при небольших образованиях и планировании трахелэктомии высокое пространственное разрешение использовать необходимо. Важно при новообразованиях шейки матки в зону сканирования включать парааортальные лимфатические узлы ренального уровня. Зона сканирования для оценки лимфатических узлов представлена на Рисунке 4.

При наличии злокачественной патологии тела матки в сложных диагностических случаях нужно использовать постконтрастный сбор данных: 3D

на основе градиентного эха, время сканирования не более 2 минут от начала внутривенного введения контрастного вещества.

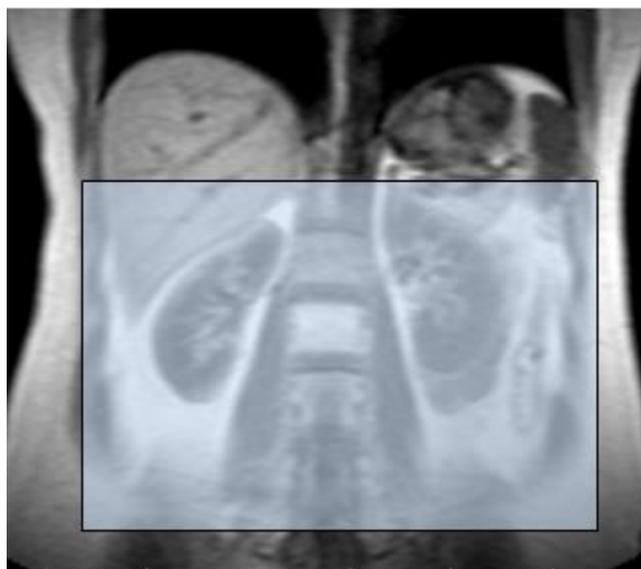


Рисунок 4 – Особенности позиционирования дополнительного аксиального блока T1-ВИ для оценки парааортальных лимфатических узлов

При наличии злокачественного образования яичников необходима оценка всей брюшины в рамках одного протокола сканирования. Для этих целей выполнялись ДВИ и T2-ВИ с покрытием зоны от поддиафрагмального пространства до крыльев подвздошных костей. Зона сканирования для оценки всей брюшины представлена на Рисунке 5.



Рисунок 5 – Особенности позиционирования дополнительного аксиального блока ДВИ на свободном дыхании и аксиального или коронарного блока T2-ВИ на задержке дыхания для оценки всей брюшины при раке яичника

При раке прямой кишки опорным является использование Т2-ВИ с высоким пространственным разрешением в двух перпендикулярных к опухоли плоскостях. Позиционирование срезов при раке прямой кишки представлено на Рисунке 6.

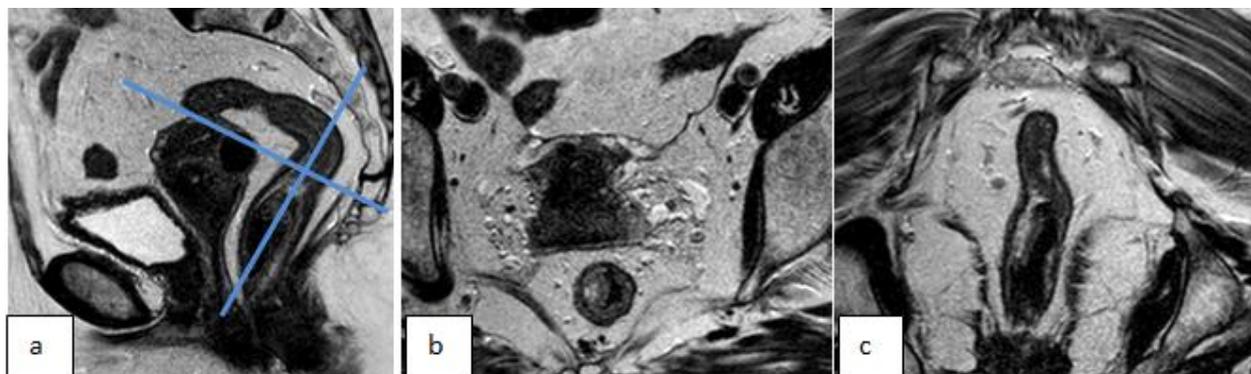


Рисунок 6 – Особенности позиционирования срезов при раке прямой кишки: а) Т2-ВИ в сагиттальной плоскости, особенности построения косо-аксиального и косо-коронарного блоков; б) Т2-ВИ, косо-аксиальный блок, перпендикулярный длиннику части кишки с опухолью; в) Т2-ВИ, косо-коронарный блок, позиционирование по части длинника кишки с опухолью

2.3. Диффузионно-взвешенные изображения

У всех больных в протокол сканирования органов таза включались ДВИ. В протоколе сканирования органов таза ДВИ выполнялись с использованием максимального b-фактора равного 800 сек/мм^2 . При сканировании органов таза использовано 3 b-фактора. Карты ИКД формировались автоматически. При выполнении ДВ-МРТ всего тела использовалось три b-фактора, максимальный b-фактор был равен 900 сек/мм^2 .

2.4. Перфузионные методики, оценка динамического контрастного усиления

При сканировании органов таза МРТ проводилось с использованием ДКУ. ДКУ проводилось по следующей методике: после сбора доконтрастных изображений запускалась последовательность ДКУ, собирались 2-3 нативные программы, далее одновременно со сбором данных внутривенно вводилось гадолиний-

содержащее контрастное вещество в дозировке 0,2 мл/кг со скоростью 3-4 мл/сек. Общее время сбора данных ДКУ составляло 4-5 минут.

По результатам сбора данных после введения контрастного вещества во всех случаях оценивалась динамическая кривая от зоны перифокальной инфильтрации. Типы динамической кривой представлены на Рисунке 7. При оценке динамической кривой были присвоены следующие характеристики: отсутствие накопления контрастного вещества — 0-й тип. Тип 1: быстрое накопление (одновременный интенсивный приход контрастного вещества с фиксацией накопления контрастного вещества в артериальном русле) с быстрым вымыванием контрастного вещества; так называемое отсутствие «плеча» динамической кривой. Тип 2: быстрое накопление контрастного вещества, высокое и короткое «плечо» и наличие вымывания контрастного вещества. Тип 3: неинтенсивное замедленное (по сравнению с появлением контрастного вещества в артериальном русле) накопление с высоким, длинным «плечом» и неинтенсивным поздним вымыванием. Тип 4: неинтенсивное слабое накопление контрастного вещества без вымывания. Обработка данных происходила на рабочей станции врача-рентгенолога.

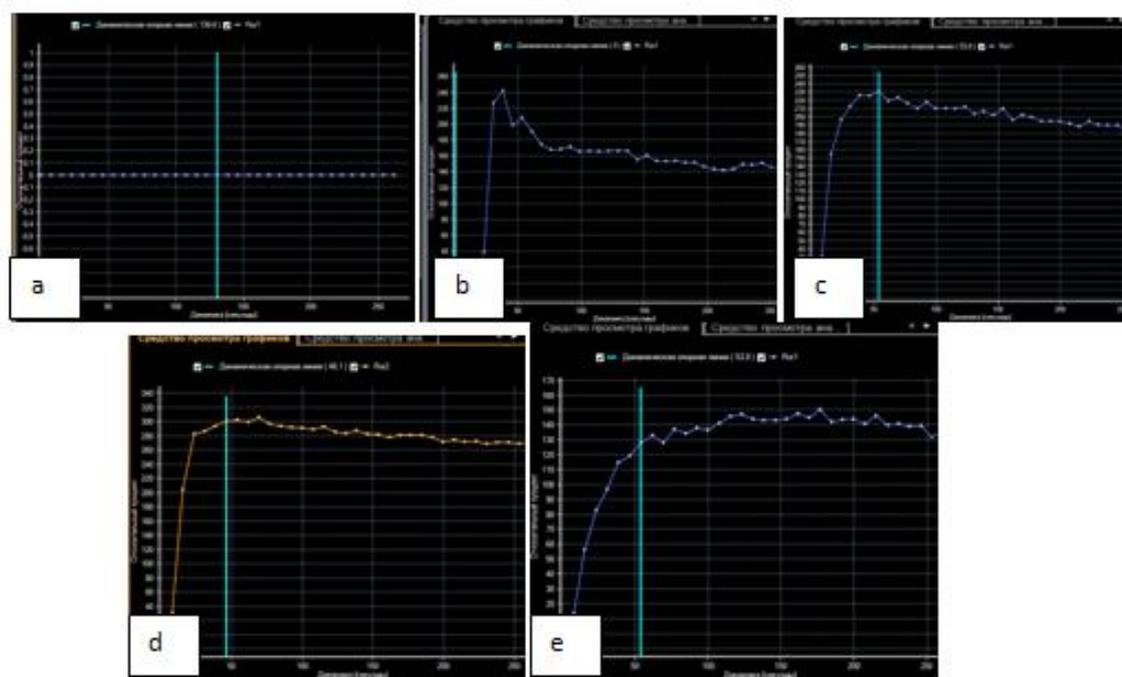


Рисунок 7 – Типы динамических кривых: а) тип 0; б) тип 1; в) тип 2; д) тип 3; е) тип 4

У некоторых пациентов после выполнения ДКУ проводился сбор данных на основании спин-эхо – последовательности с хорошим пространственным разрешением и высокой контрастностью в наиболее информативной плоскости.

2.5. Протокол и параметры сканирования диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии всего тела

У ряда пациенток для поиска метастатического поражения в работе проведено ДВ-МРТ всего тела. В протоколе сканирования выполнялись последовательности с гомогенным неселективным жироподавлением, T1-ВИ. Параметры сканирования представлены в Таблице 8. Помимо этого, для оценки вещества головного мозга выполнялся FLAIR в аксиальной плоскости с высокими значениями TR, толщиной среза 5мм и межсрезовым промежутком 0,5 мм, со временем сбора данных 3:40 минут.

Таблица 8 – Протокол сканирования ДВ-МРТ тела

Параметры	Survey sag	Survey cor	DWI 3b ax	Dual in-out ax	T2 SPAIR	STIR tse sag	T1 tse sag	DWI 3b ax
1	2	3	4	5	6	7	8	9
TE, мс	4,6	4,6	140	2,3 out-phase	80	80	7,4	70
TR, мс	28	28	3500–8000	shortest	shortest	3500–5000	300–700	3500–8000
Толщина среза, мм	10	10	5	5	5	4	4	5
FOV, мм (APxFHxRL)	300 x 352	300 x 352	350 x 374 x 274	350 x 373 x 274	380 x 348 x 274	270 x 270 x 61	270 x 270 x 61	350 x 374 x 274
Число усреднений	2	2	3	1	2	2	4	3
Время сбора, мин	00:38	0:38	04:22	01:43	00:49	02:55	02:55	04:22

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число срезов	3 стека по 3 среза	3 стека по 3 среза	50	50	50	14	14	50

Протокол сканирования включал 5-6 блоков ДВИ в аксиальной плоскости с последующей многоплоскостной реконструкцией и построением карт ИКД. Для получения ДВИ использовалось не менее двух факторов взвешенности, максимальный b-фактор составлял 900 сек/мм². Также обязательно выполнялись FLAIR в аксиальной плоскости для головного мозга, STIR в аксиальной плоскости для остальных зон (Рисунок 8). Опционально выполнялись in-out – аксиальные блоки на зону груди живота или таза, T1-взвешенные изображения и STIR в сагиттальной плоскости для позвоночника. Также, если выявленные изменения требовали дополнительной дифференциальной диагностики, был разработан протокол с выполнением дополнительного блока сканирования всех зон с однократным введением контрастного гадолиний-содержащего препарата в дозировке 0,2 мл/кг. Выполнялось мультифазное исследование живота с последующим монофазным сканированием таза, груди, шеи и головы. Длительность сканирования составляла от 30 до 60 минут, в зависимости от клинической задачи и роста пациента. Постпроцессинг ДВИ предполагал построение изображений максимальной интенсивности (MIP, maximum intensity projection) во фронтальной плоскости, а также многоплоскостные реконструкции в сагиттальной и фронтальной плоскости с толщиной среза 5 мм. Для оценки MIP также применялась функция инверсии шкалы серого.

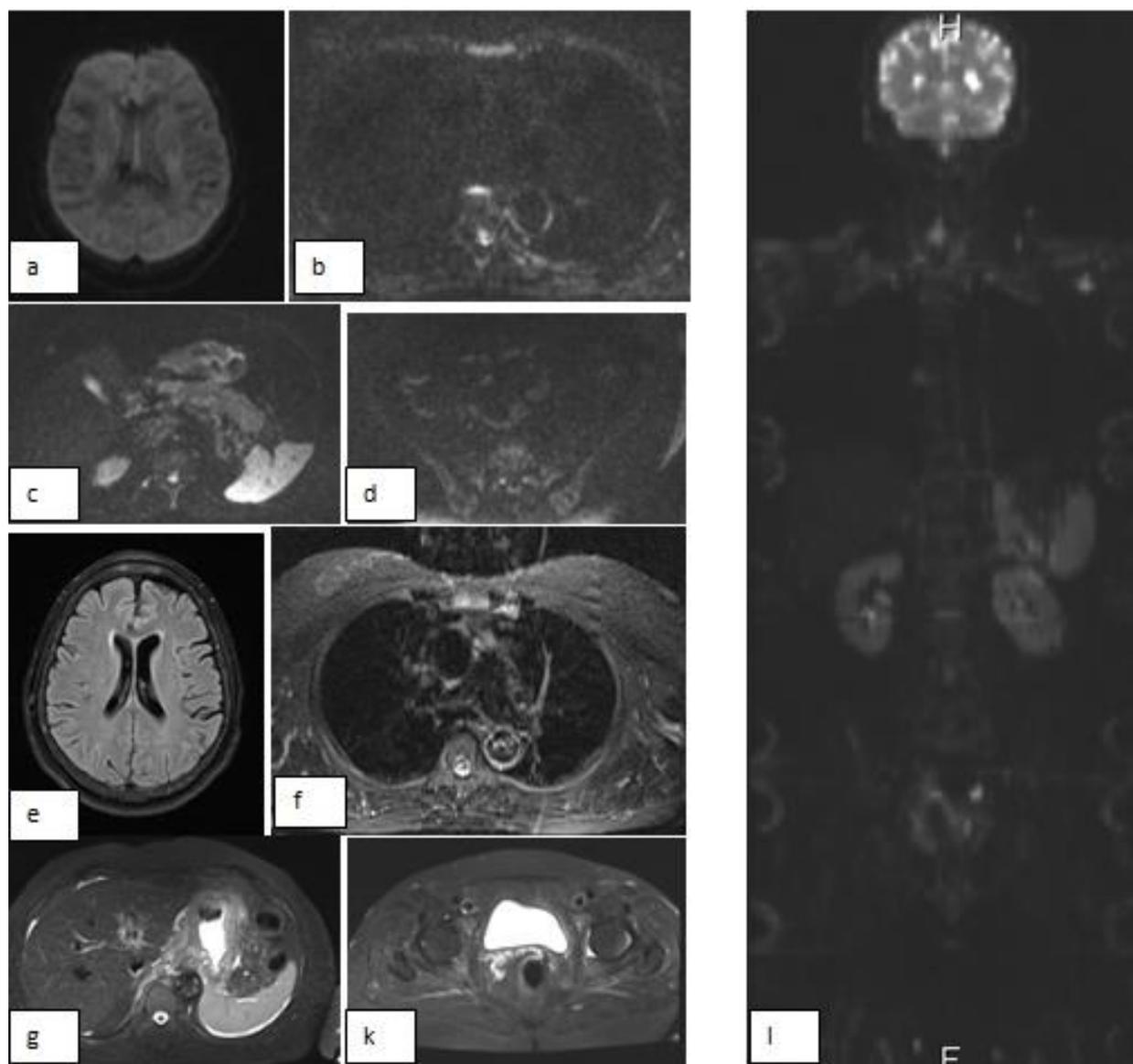


Рисунок 8 – ДВ-МРТ всего тела, обязательный протокол: а) ДВИ, аксиальная плоскость, блок голова и шея, максимальный b-фактор 900 с/мм²; б) ДВИ, аксиальная плоскость, блок грудь, максимальный b-фактор 900 с/мм²; в) ДВИ, аксиальная плоскость, блок живот, максимальный b-фактор 900 с/мм²; г) ДВИ, аксиальная плоскость, блок таз, максимальный b-фактор 900 с/мм²; е) FLAIR, аксиальная плоскость, блок голова; ф) STIR, аксиальная плоскость, блок шея и грудь; г) STIR, аксиальная плоскость, блок живот; к) STIR, аксиальная плоскость, блок таз; л) многоплоскостная реконструкция блоков ДВИ, b-фактор 900 с/мм²

2.6. Методы статистической обработки полученных результатов

Статистический анализ проводился с помощью программы Stata 13 (StataCorp LP, College Station, TX, USA).

Проверка гипотезы о нормальности распределения признаков производилась с помощью критерия Шапиро – Уилка. Условие равенства дисперсий распределений признаков проверялось с помощью расчета критерия Левене.

Непрерывные данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала (25; 75 перцентиль). Категориальные данные представлены в виде чисел и процентов.

Различия между двумя группами сравнивались с использованием критерия Фишера для категориальных переменных и U-критерия Манна-Уитни для непрерывных переменных.

Анализ PSM использовался для уменьшения влияния смещения выборки и потенциального смешения пациентов. С помощью многофакторного логистического регрессивного анализа для каждого пациента выполнена псевдорандомизация с определением вероятности того, что у пациента была применена БА-методика. Базовыми переменными, использованными при проведении псевдорандомизации, были: возраст, рост, масса тела, площадь поверхности тела. Методика PSM выполнена с применением алгоритма nearest neighbor matching с калипером 0,2 и с использованием сопоставления 5 к 1 при соотношении «случай-контроль» 1:1.

Баланс между переменными до и после сопоставления оценивался в единицах стандартизированного смещения в процентах. Стандартизированные различия (d) были оценены для определения баланса между переменными до и после сопоставления. Тест Мак-Немара использовался для сравнения категориальных переменных, в то время как парный t-тест использовался для непрерывных переменных. Результат логистического регрессивного анализа выражен в виде отношения шансов с 95 %-м доверительным интервалом (95 % ДИ). Принятый уровень значимости – $p < 0,005$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты до propensity score matching – анализа

3.1.1. Базовые характеристики патологии органов таза

Антропометрические характеристики до PSM-анализа представлены в Таблице 9.

Таблица 9 – Антропометрические характеристики до propensity score matching – анализа

Характеристики	Неопухолевая патология (n – 265)	Опухолевая патология (n – 265)	d	p
Возраст (годы)	54 (42; 64)	59 (49; 66)	-34,8	0,0001
Вес (кг)	60 (58; 67)	60 (58; 68)	-8,8	0,78
Рост (см)	165 (163; 169)	165 (163; 169)	15,3	0,57
Площадь поверхности тела (м ²)	1,66 (1,61; 1,77)	1,65 (1,61; 1,76)	3,7	0,93

Проанализированы такие характеристики, как максимальный размер зоны поражения, ограничение диффузии и значение ИКД от патологического очага и от зоны перифокальной инфильтрации (зона измененной клетчатки вокруг заинтересованного органа), перфузионные показатели от зоны перифокальной инфильтрации (Таблица 10).

Таблица 10 – Базовые характеристики патологии органов таза. Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%), где n – число пациенток

Характеристики	Неопухолевая патология (n – 265)	Опухолевая патология (n – 265)	p
1	2	3	4
Максимальный размер зоны поражения (см)	1,8 (1,3; 2,5)	2,4 (1,5; 3,5)	0,0001
Наличие ограничения диффузии от основного очага (есть/нет)	130 (49 %)	218 (82,6 %)	0,005
Значение ИКД от основного очага ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,55 (0,27; 0,78)	0,62 (0,32; 0,68)	0,61
Наличие зоны перифокальной инфильтрации (есть/нет)	196 (73,9 %)	212 (80 %)	0,12
Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации (см)	0,8 (0,5; 1,2)	1,1 (0,7; 1,3)	0,0008
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации (есть/нет)	101 (38,1 %)	145(54, 7%)	0,001
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,35 (0,25;0,69)	0,67 (0,37;0,99)	0,00001
Степень дифференцировки опухоли (Grade)	Нет – 265 (100 %)	Нет – 0 (0 %)	
		1 – 15 (5,6 %)	
		2 – 158 (59,6 %)	
		3 – 92 (34,8 %)	
		4 – 0 (0 %)	
Тип динамической кривой			
0	68 (25,7 %)	54 (20,4 %)	0,17
1	0 (0 %)	20 (7,5 %)	0,0001
2	0 (0 %)	37 (14 %)	0,0001

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
3	38 (14,3 %)	38 (14,3 %)	> 0,999
4	159 (60 %)	116 (43,8 %)	0,0003

При проведении сравнительного анализа было выявлено, что такие показатели, как максимальный размер зоны поражения, ограничение диффузии от основного очага (Рисунок 9), максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации, значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации (Рисунок 10), статистически различались между группами.

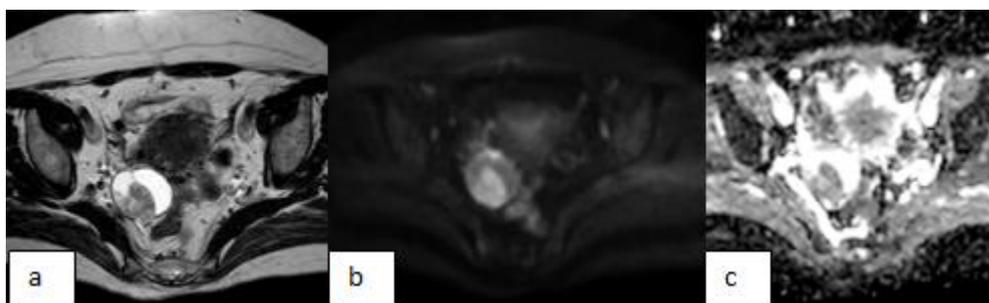


Рисунок 9 – Пациентка Б. (ЭМК № 428036). МРТ органов таза. Аденокарцинома яичников справа, G2: а) T2-взвешенные изображения, новообразование правого яичника; б) ДВИ, ограничение диффузии от тканного компонента образования яичника; с) карты ИКД, значение ИКД от тканного компонента новообразования $0,65 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$

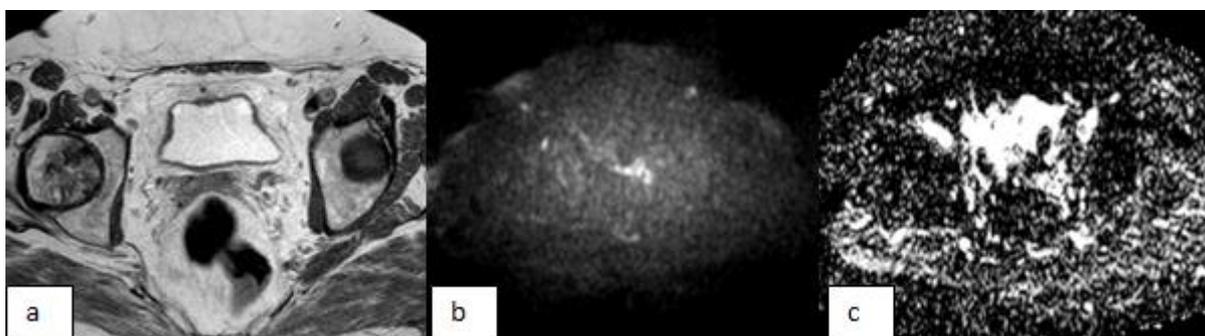


Рисунок 10 – Пациентка О. (ЭМК № 431568). МРТ органов таза. Состояние после экстирпации матки с придатками: а) T2-взвешенные изображения, культя влагалища и спаечный процесс в параметриях и клетчатке; б) ДВИ, ограничение диффузии от параметриев; с) карты ИКД, значение ИКД от зоны ограничения диффузии $0,91 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$

В Таблице 11 представлены результаты лечения при опухолевой и неопухолевой патологиях органов таза.

Таблица 11 — Базовые характеристики патологии органов таза, результаты лечения Представлен числовой показатель (%), где n – число пациенток

Характеристики	Неопухолевая патология (n – 265)	Опухолевая патология (n – 265)	p
Улучшение	106 (40 %)	108 (40,7%)	0,92
Без изменений	127 (47,9 %)	75 (28,3%)	0,0001
Ухудшение	32 (12,1 %)	82 (31%)	0,0001
Смерть	0 (0 %)	0(0%)	>0,999

При проведении сравнительного анализа результатов проведенного лечения при различной патологии органов таза показатель «улучшение» не показывал разницы между группами, показатель «без изменений» был выше в группе неопухолевой патологии, а пациентов с показателем «ухудшение» было больше в группе опухолевой патологии. При этом за «улучшение» принимали отсутствие прогрессирования заболевания и/или улучшение по данным МРТ после проведенного лечения. За «ухудшение» принимали наличие прогрессирования заболевания и/или появление осложнений после проведенного лечения. За «состояние без изменений» принимали ситуацию, когда по данным МРТ не было зарегистрировано динамики. Летальности не было в обеих группах.

3.1.2. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке улучшения состояния пациентов

Причины, влияющие на улучшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии, проанализированы в Таблице 12.

Таблица 12 – Причины, влияющие на улучшение состояния пациентов

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
1	2	3	4	5
Размер основного очага	0,32 (0,02; 0,72)	0,0001	0,15 (0,05; 0,34)	0,015
Ограничение диффузии от основного очага	3 (2,1; 4,5)	0,0001	-	-
Значение ИКД от основного очага	3 (1,9; 4,6)	0,0001	-	-
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	0,17 (0,1; 0,28)	0,0001	-	-
Размер зоны перифокальной инфильтрации	0,6 (0,3; 0,94)	0,011	-	-
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	1,9 (1,2; 3)	0,008	0,4 (0,17; 0,94)	0,038
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации	2,4 (1,5; 3,8)	0,0001	2,4 (1,1; 4,9)	0,014
Воспалительные изменения	3,9 (2,2; 6,7)	0,0001	7,5 (3,5; 14,5)	0,0001
Другая неопухолевая патология	0,11 (0,04; 0,28)	0,0001	-	-
Рак шейки матки	1,9 (1,1; 3,1)	0,008	2,8 (1,5; 5,2)	0,001

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что максимальный размер основного очага, измерения которого производили на T2-ВИ, снижал на 85 %, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации снижало на 60 % вероятность улучшения, в то время как значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации увеличивало в 2,4 раза, воспалительные изменения в 7,5 раза, рак шейки матки в 2,8 раза вероятность улучшения состояния.

При проведении ROC-анализа было выявлено: размер основного очага составил 0,67 площади поверхности под кривой (95 % ДИ) 0,54; 0,61, точка cutpoint

1,8 см, чувствительность – 73,3 %, специфичность — 52 % (Рисунок 11); значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации составило 0,63 площади поверхности под кривой (95 % ДИ) 0,57; 0,7, точка cutpoint 0,62; (Рисунок 12).

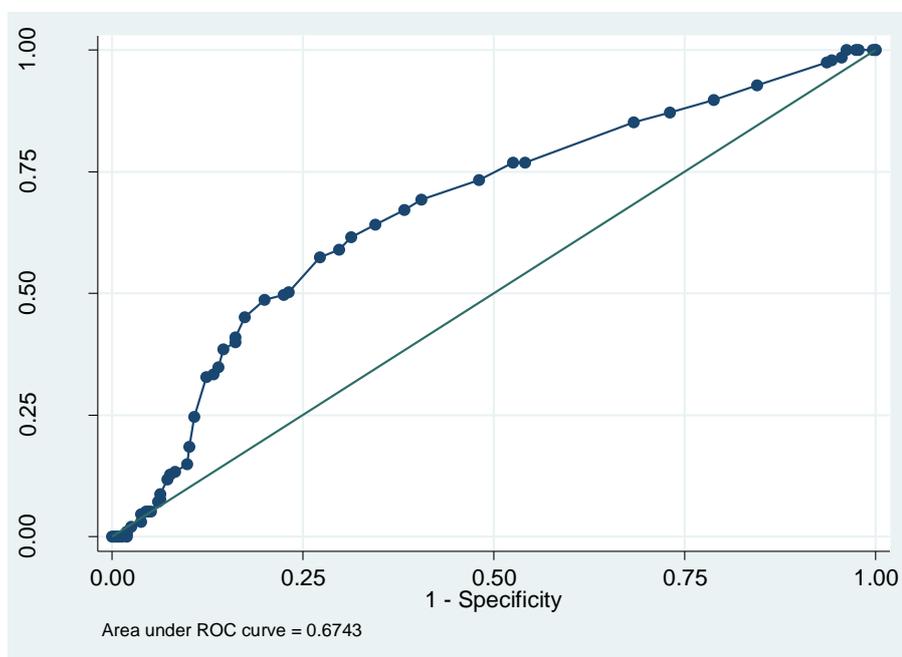


Рисунок 11 – ROC-анализ влияния максимального размера основного очага на улучшение состояния

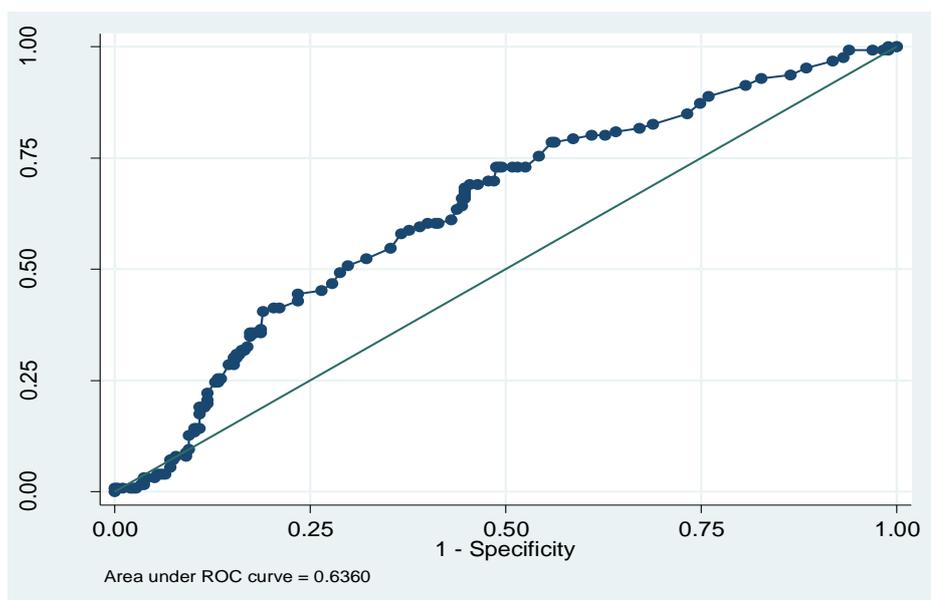


Рисунок 12 – ROC-анализ влияния значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации на улучшение состояния

3.1.3. Результаты магнитно-резонансной томографии у пациенток, состояние которых осталось без изменений

Причины, влияющие на состояние пациентов, у которых оно осталось без изменений по результатам магнитно-резонансной томографии, проанализированы в Таблице 13.

Таблица 13 – Причины, влияющие на состояние пациентов, у которых оно осталось без изменений по результатам магнитно-резонансной томографии

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
Группа неопухолевой патологии	0,36 (0,25; 0,53)	0,0001	0,12 (0,04; 0,33)	0,0001
Возраст (годы)	0,97 (0,96; 0,98)	0,0001	-	-
Размер основного очага	0,37 (0,3; 0,47)	0,0001	-	-
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	2,3 (1,4; 3,9)	0,0001	-	-
Размер зоны перифокальной инфильтрации	0,19 (0,03; 0,54)	0,01	-	-
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	0,13 (0,08; 0,21)	0,0001	0,18 (0,08; 0,4)	0,0001
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации	0,37 (0,21; 0,53)	0,0001	-	-
Воспалительные изменения	0,05 (0,01; 0,19)	0,0001	0,02 (0,004; 0,09)	0,0001
Спаечный процесс	2,45 (1,6; 3,7)	0,0001	-	-
Другая неопухолевая патология	20,8 (8,7; 49,4)	0,0001	-	-

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что группа неопухолевой патологии снижала на 88 %, ограничение диффузии от зоны пери-

фокальной инфильтрации снижал на 82 % риск, воспалительные процессы снижали на 98 % риск состояния пациентов у которых оно останется без изменения.

3.1.4. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ухудшения состояния пациенток

Причины, влияющие на ухудшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии, проанализированы в Таблице 14.

Таблица 14 – Причины, влияющие на ухудшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
Группа опухолевой патологии	3 (1,9; 4,7)	0,0001	17,8 (2,3; 34,7)	0,006
Возраст	1,02 (1,008 ;1,04)	0,002	-	-
Размер основного очага	1,4 (1,1; 1,6)	0,0001	-	-
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	7,1 (2,8; 18)	0,0001	-	-
Размер зоны перифокальной инфильтрации	1,6 (1,08;2,3)	0,018	-	-
Рак яичников	3,3 (1,9; 5,8)	0,0001	3,7 (1,7; 7,9)	0,0001
Рак прямой кишки	3,33 (1,9; 5,7)	0,0001	2,4 (1,2; 5)	0,013
Воспалительные изменения	0,05 (0,01; 0,19)	0,0001	-	-
Спаечный процесс	0,33 (0,17; 0,63)	0,001	-	-
Другая неопухолевая патология	0,048 (0,006; 0,33)	0,002	-	-

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что группа опухолевой патологии увеличивала в 17,8 раз, рак яичников – в 3,7 раза, рак прямой кишки – в 2,4 раза вероятность ухудшения состояния.

Межгрупповое сравнение патологий при оценке параметров магнитно-резонансной томографии проводилось с использованием дисперсионного анализа ANOVA (Таблица 15).

3.1.5. Сравнение патологий органов таза по результатам комплексной оценки магнитно-резонансной томографии

Проведено сравнение патологий органов таза по комплексной оценке результатов магнитно-резонансной томографии. Сравнение патологий по антропометрическим показателям приведено в Таблице 15, по степени дифференцировки опухоли – в Таблице 16, по характеристикам основного очага – в Таблице 17, по характеристикам зоны перифокальной инфильтрации – в Таблице 18, по результатам лечения – в Таблице 19.

Таблица 15 – Сравнение патологий органов таза, антропометрические показатели. Представлена медиана (25; 75 процентиль)

Характеристики	Неопухолевая группа			Опухолевая группа				ANOVA
	Воспалительные изменения	Другая неопухолевая патология	Спаечный процесс	Рак яичников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шейки матки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Возраст (годы)	64,5 (51;71)	46 (35; 59)	56 (50; 63)	58,5 (51; 66)	63 (57; 68)	63 (59; 71)	45 (39; 55)	0,0001
Вес (кг)	60 (55; 67)	60 (58; 65)	63 (59; 71)	61 (58; 68)	60 (59; 68)	60 (58; 64)	60 (58; 68)	0,55
Рост (см)	165 (163; 169)	165 (162; 169)	165 (163; 169)	165 (162; 167)	165 (163; 169)	165 (163; 170)	167 (164; 169)	0,46

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Площадь поверхности тела (м ²)	1,65 (1,6; 1,77)	1,65 (1,6; 1,76)	1,7 (1,64; 1,81)	1,66 (1,61; 1,8)	1,67 (1,6 3; 1,76)	1,65 (1,62; 1,74)	1,65 (1,6; 1,8)	0,69

При межгрупповом сравнении возраста с поправкой по Бонферрони не получено достоверной разницы между подгруппой воспалительных изменений и подгруппами другой неопухолевой патологии, рака яичников, рака тела матки, рака прямой кишки ($p > 0,999$); в то время как воспалительные изменения различались между подгруппами спаечного процесса и рака шейки матки ($p < 0,001$). Возраст в группе спаечного процесса различался с подгруппой другой неопухолевой патологии, при раке яичников, раке тела матки, раке прямой кишки и раке шейки матки ($p < 0,001$). Возраст в подгруппе другой неопухолевой патологии не различался между подгруппами рака яичников ($p > 0,999$) и рака тела матки ($p = 0,083$), в то время как рак прямой кишки и рак шейки матки различались между группами ($p = 0,017$ и $p = 0,002$ соответственно). Возраст в группе рака яичников не различался с группами рака тела матки и рака прямой кишки ($p = 0,96$ и $p = 0,28$ соответственно), но различался с группой рака шейки матки ($p < 0,001$). Возраст в группе рака шейки матки различался с группами рака тела матки и рака прямой кишки ($p < 0,001$), а рак прямой кишки не различался с раком тела матки ($p > 0,999$).

Вес, рост, площадь поверхности тела между всеми подгруппами (воспалительные изменения, спаечный процесс, другая неопухолевая патология, рак яичников, рак тела матки, рак прямой кишки, рак шейки матки) не различались ($p > 0,999$).

Проведено сравнение патологий органов таза по результатам комплексной оценки магнитно-резонансной томографии (Таблица 16, 17, 18, 19).

Таблица 16 – Сравнение патологий органов таза, степень дифференцировки основного очага. Представлен числовой показатель (%)

Характеристики, степень дифференцировки	Неопухолевая группа			Опухолевая группа				ANOVA
	Воспалительные изменения	Другая неопухолевая патология	Спаечный процесс	Рак яичников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шейки матки	
1	-	-	-	3 (4,8 %)	3 (4,6 %)	5 (8,2 %)	4 (5,2%)	0,45
2	-	-	-	38 (62,3 %)	42 (64,6 %)	29 (47,5 %)	53 (68,8 %)	
3	-	-	-	21 (32,9 %)	20 (30,8 %)	27 (44,3 %)	20 (26 %)	
4	-	-	-	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	

Степень дифференцировки опухоли (Grade) достоверно не различалась между всеми группами ($p > 0,999$).

Таблица 17 – Сравнение патологий органов таза по результатам магнитно-резонансной томографии, характеристики основного патологического очага.

Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики основного патологического очага	Неопухолевая группа			Опухолевая группа				ANOVA
	Воспалительные изменения	Другая неопухолевая патология	Спаечный процесс	Рак яичников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шейки матки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальный размер (см)	3,3 (2,5; 3,8)	1,6 (1,3; 2,1)	1,3 (1,1; 1,5)	3 (1,7; 3,8)	1,7 (1,3; 2,9)	2,4 (1,5; 3,1)	2,5 (1,7; 3,5)	0,0001

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ограничение диффузии	65 (98,5 %)	62 (46,2 %)	3 (4,6 %)	47 (75,8 %)	34 (52,3 %)	49 (80,3 %)	33 (42,8 %)	0,0001
Значение ИКД ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,71 (0,65; 0,75)	0,52 (0,25; 1,8)	0,27 (0,23; 0,33)	0,65 (0,49; 0,73)	0,42 (0,28; 0,67)	0,65 (0,47; 0,71)	0,37 (0,3; 0,62)	0,0001

При межгрупповом сравнении с поправкой по Бонферрони максимальный размер зоны поражения достоверно не различался между группами воспалительных изменений и рака яичников ($p > 0,999$), рака прямой кишки ($p = 0,4$), рака шейки матки ($p = 0,09$); в то время как воспалительные изменения различались между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака тела матки ($p < 0,001$). Максимальный размер зоны поражения в группе спаечного процесса различался между группами рака яичников, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,001$), в то время как различий между группами спаечного процесса ($p > 0,999$) и группой рака тела матки ($p = 0,13$) выявлено не было. Максимальный размер зоны поражения в группе неопухолевой патологии различался между группами рака яичников, рака тела и шейки матки и рака прямой кишки ($p < 0,001$). Максимальный размер зоны поражения в группе рака яичников не различался между группами рака прямой кишки ($p > 0,999$) и рака шейки матки ($p = 0,80$) и различался с группой рака тела матки. Максимальный размер зоны поражения в группе рака тела матки не различался между группами рака шейки матки ($p = 0,36$) и рака прямой кишки ($p = 0,19$), а группа рака прямой кишки не различалась с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Такой показатель как ограничение диффузии от основного очага достоверно не различался между группами воспалительных изменений и рака яичников ($p = 0,06$), рака прямой кишки ($p = 0,33$), в то время как фиксируются достоверные различия между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака тела и шейки матки ($p < 0,001$).

Такой параметр как ограничение диффузии от основного очага в группе спаечного процесса не различался между раком тела и шейки матки ($p > 0,999$) в то время как достоверные различия были между группами другой неопухолевой патологии, рака яичников, рака прямой кишки ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от основного очага в группе другой неопухолевой патологии различалось между всеми группами ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от основного очага в группе рака яичников достоверно различалось между раком тела матки ($p = 0,038$) и раком шейки матки ($p = 0,001$) и не различалось между раком прямой кишки ($p > 0,999$). Ограничение диффузии от основного очага в группе рака тела матки различалось между раком прямой кишки ($p = 0,005$) и не различалось между раком шейки матки ($p > 0,999$). Ограничение диффузии от основного очага в группе рака шейки матки достоверно различалось между группой рака прямой кишки ($p < 0,001$).

Значение ИКД от основного очага достоверно не различалось между воспалительными изменениями и раком яичников, раком прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как достоверно различалось между группами спаечного процесса (Рисунок 13), другой неопухолевой патологии, рака тела и шейки матки ($p < 0,01$). Значение ИКД от основного очага в группе спаечного процесса различалось между всеми группами ($p < 0,001$).

Значение ИКД от основного очага в группе другой неопухолевой патологии различалось между группами рака прямой кишки и рака яичников ($p < 0,001$) и не различалось между группами рака тела матки ($p = 0,32$) и рака шейки матки ($p = 0,37$). Значение ИКД от основного очага в группе рака яичников не различалось между группами рака прямой кишки, рака шейки и тела матки ($p > 0,999$). Значение ИКД от основного очага в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). Значение ИКД от основного очага в группе рака прямой кишки не различалось между группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

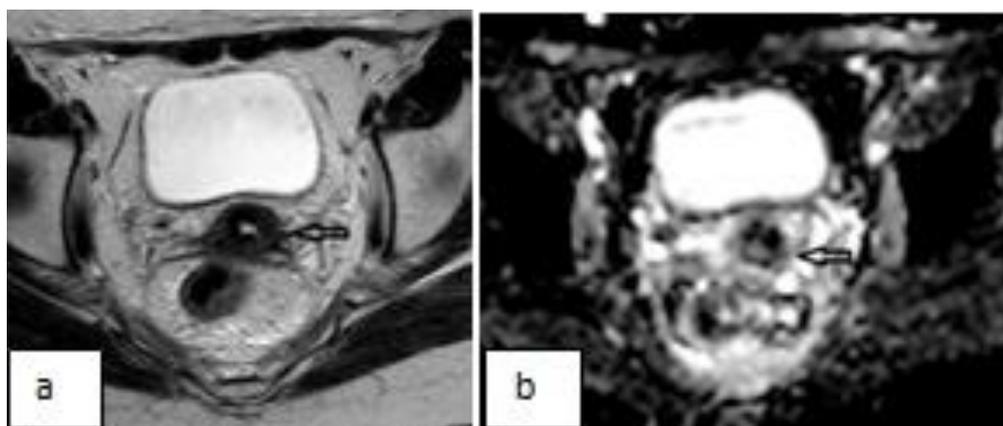


Рисунок 13 – Пациентка В. (ЭМК № 396716). МРТ органов таза. Спаечный процесс: а) T2-взвешенные изображения, зона перифокальных изменений в параметрии слева (стрелка); б) карта измеряемого коэффициента диффузии, значение ИКД от зоны перифокальных изменений в параметрии слева $0,4 \times 10^{-3}$ мм²/сек (стрелка)

Таблица 18 – Сравнение патологий органов таза по результатам магнитно-резонансной томографии, характеристики зоны перифокальной инфильтрации.

Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики	Неопухолевая группа			Опухолевая группа				ANOVA
	Воспалительные изменения	Другая неопухолевая патология	Спаечный процесс	Рак яичников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шейки матки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наличие зоны (да/нет)	66 (100 %)	71 (53 %)	59 (90,7 %)	47(75,8%)	42 (64,6 %)	56 (91,8 %)	67 (87 %)	0,0001
Размер (см)	1,2 (1,1; 1,5)	0,8 (0,5; 1,1)	0,6 (0,5; 0,8)	1,1 (0,8; 1,5)	0,8 (0,7; 1,1)	1,1 (0,8; 1,3)	1,1 (0,7; 1,3)	0,0001
Ограничение диффузии	61 (92,4 %)	37 (28,3 %)	3 (4,6 %)	29 (44,6 %)	26 (40 %)	47 (77 %)	43 (55,8 %)	0,0001
Значение ИКД ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,71 (0,52; 1,1)	0,32 (0,23; 0,49)	0,25 (0,23; 0,33)	0,63 (0,28; 0,72)	0,67 (0,27; 1,39)	0,74 (0,67; 1,15)	0,63 (0,37; 1,17)	0,0001

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Показатели динамического контрастирования от перифокальной зоны								
0-й тип динамической кривой	0 (0 %)	66 (49,2 %)	0 (0 %)	16 (25,8 %)	23 (32,8 %)	6 (9,8 %)	8 (10,4 %)	0,0001
1-й тип динамической кривой	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	17 (27,5 %)	1 (1,4 %)	2 (3,2 %)	0 (0 %)	
2-й тип динамической кривой	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	11 (17,7 %)	5 (7,1 %)	15 (24,6 %)	5 (6,5 %)	
3-й тип динамической кривой	28 (42,4 %)	10 (7,4 %)	0 (0 %)	3 (4,8 %)	7 (10 %)	11 (18 %)	17 (22 %)	
4-й тип динамической кривой	38 (57,6 %)	58 (43,4 %)	65 (100 %)	15 (24,2 %)	34 (48,7 %)	27 (44,2 %)	47 (61,1 %)	

При межгрупповом сравнении с поправкой по Бонферрони такой показатель как наличие зоны перифокальной инфильтрации различался между группой воспалительных изменений и группами спаечного процесса, рака яичников, рака тела матки ($p < 0,001$) и не различался между группами другой неопухолевой патологии, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса различалось между группами другой неопухолевой патологии, рака яичников, рака прямой кишки, рака шейки матки ($p < 0,001$) и не различалось между группой рака тела матки ($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе неопухолевой патологии различалось с группой рака тела матки ($p = 0,003$) и не различалось с группами рака яичников ($p = 0,62$), рака прямой кишки и шейки матки ($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников не различалось между группами рака прямой кишки ($p = 0,46$) и рака тела и шейки матки

($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки различалось между группами рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,001$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе рака прямой кишки не различалось между группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Размер зоны перифокальной инфильтрации различался между группами воспалительных изменений и спаечного процесса, другой неопухолевой патологии и рака тела матки ($p < 0,001$) и не различался между группами рака прямой кишки ($p = 0,28$), рака шейки матки ($p = 0,11$) и рака яичников ($p > 0,999$). Размер зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса различался между группой рака яичников ($p < 0,001$) и не показывал различий между группами рака тела матки, другой неопухолевой патологии ($p > 0,999$), рака прямой кишки ($p = 0,37$), рака шейки матки ($p = 0,45$). Размер зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухолевой патологии различался между группами рака яичников, прямой кишки и шейки матки ($p = 0,003$) и не различался с группой рака тела матки ($p > 0,999$). Размер зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников различался с группой рака тела матки ($p=0,005$) и не различался с группами рака шейки матки ($p=0,83$), рака прямой кишки ($p>0,999$). Размер зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки не различался между группами рака прямой кишки и шейки матки ($p = 0,75$ и $p = 0,93$ соответственно). Размер зоны перифокальной инфильтрации в группе рака прямой кишки не различался с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Такой параметр как ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации достоверно не различался между группами воспалительных изменений и рака прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как достоверно различался между группами рака яичников, спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака тела и шейки матки ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса не различалось между раком яичников, тела и шейки матки ($p > 0,999$) в то время как достоверные различия были между группами другой неопухолевой патологии, рака прямой кишки ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе

другой неопухолевой патологии различалось между всеми группами ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников достоверно не различалось между группами рака прямой кишки, тела и шейки матки ($p > 0,999$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки различалось с группой рака прямой кишки ($p = 0,037$) и не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака шейки матки достоверно не различалось с группой рака прямой кишки ($p = 0,084$).

Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации достоверно не различалось между воспалительными изменениями, раком тела и шейки матки, раком прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как наблюдались достоверные различия между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака яичника ($p < 0,01$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса не различалось между группами другой неопухолевой патологии и рака яичника ($p = 0,78$ и $p > 0,999$ соответственно) и различалось между всеми группами рака тела и шейки матки, рака прямой кишки ($p < 0,001$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухолевой патологии различалось между группами рака прямой кишки и рака тела и шейки матки ($p < 0,001$) и не различалось с группой рака яичника ($p = 0,23$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников не различалось между группами рака шейки матки ($p = 0,085$) и различалось между группами рака тела матки и рака прямой кишки ($p < 0,01$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака прямой кишки не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Тип динамической кривой достоверно не различался между воспалительными изменениями, другой неопухолевой патологией и раком шейки матки ($p > 0,999$) и различался между группами спаечного процесса, рака яичников, рака тела матки, рака прямой кишки ($p < 0,01$). Тип динамической кривой в группе

спаечного процесса различался между группами доброкачественных опухолей, рака яичников и рака шейки матки ($p < 0,01$) и не различался между группами рака тела матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$). Тип динамической кривой в группе неопухолевой патологии также различался между группами рака тела матки, рака яичников, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,001$). Тип динамической кривой в группе рака яичников не различался с группой рака тела матки ($p > 0,999$) и различался между группами рака шейки матки и рака тела матки ($p < 0,001$). Тип динамической кривой в группе рака тела матки не различался с группой рака прямой кишки ($p = 0,37$) и различался с группой рака шейки матки ($p < 0,001$). Тип динамической кривой в группе рака прямой кишки не различался с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

В работе была проведена оценка числовых перфузионных показателей от зоны перифокальных изменений в группе опухолевой патологии. Такой показатель как K^{trans} достоверно не различался между группами рака тела матки, рака прямой кишки и шейки матки ($p > 0,999$ и $p = 0,49$ соответственно). Группа рака прямой кишки не различалась с группой рака шейки матки ($p = 0,072$). Показатель K_{ep} достоверно не различался между группами рака тела матки, рака прямой кишки и шейки матки ($p > 0,999$ и $p = 0,58$ соответственно), этот показатель в группе рака прямой кишки не различался между группой рака шейки матки ($p = 0,12$).

Таблица 19 – Сравнение патологий органов таза, результаты лечения различных патологий органов таза. Представлен числовой показатель (%)

Характеристики	Неопухолевая группа			Опухолевая группа				ANOVA
	Воспалительные изменения	Другая неопухолевая патология	Спаечный процесс	Рак яичников	Рак тела матки	Рак прямой кишки	Рак шейки матки	
Улучшение	44 (66,7 %)	57 (42,5 %)	5 (7,7 %)	17 (27,5 %)	31 (44,3 %)	20 (32,8 %)	40 (52 %)	0,0001
Без изменений	3 (4,5 %)	65 (48,5 %)	59 (90,7 %)	18 (29 %)	17 (22,2 %)	14 (23 %)	26 (33,7 %)	
Ухудшение	19 (28,8 %)	12 (9 %)	1 (1,6 %)	27 (43,5 %)	48 (33,5 %)	27 (44,2 %)	27 (44,2 %)	
Смерть	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	

При межгрупповом сравнении с поправкой по Бонферрони такой показатель как улучшение результатов достоверно не различался между группой воспалительных изменений, рака тела и шейки матки ($p = 0,3$ и $p > 0,999$ соответственно), в то время как имелись достоверные различия между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака яичника и прямой кишки ($p < 0,01$). Улучшение результатов в группе спаечного процесса различалось между группой другой неопухолевой патологии ($p = 0,008$) и не различалось между группами рака яичника, прямой кишки, шейки и тела матки ($p > 0,999$). Улучшение результатов в группе другой неопухолевой патологии различалось между группами рака прямой кишки, тела и шейки матки ($p < 0,001$) и не различалось с группой рака яичника ($p = 0,33$). Улучшение результатов в группе рака яичников различалось между группой рака шейки матки ($p = 0,038$) и не различалось между группами рака тела матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$). Улучшение результатов в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки и рака тела матки

($p > 0,999$). Улучшение результатов в группе рака прямой кишки не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Результат лечения, который остался без динамики, достоверно не различался между воспалительными изменениями, раком тела матки и раком прямой кишки ($p = 0,075$ и $p = 0,3$ соответственно), в то время как достоверно различался между группами спаечного процесса, неопухолевого патологического процесса, рака яичника и рака шейки матки ($p < 0,01$). Результат лечения, который остался без динамики в группе спаечного процесса, различался между всеми группами ($p < 0,01$). Результат лечения, который остался без динамики в группе доброкачественных опухолей, также различался между всеми группами ($p < 0,001$). Результат лечения, который остался без динамики в группе рака яичников, не различался между группами рака шейки матки, рака тела матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$). Результат лечения, который остался без динамики в группе рака тела матки, не различался между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). Результат лечения, который остался без динамики в группе рака прямой кишки, не различался между группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Ухудшение результатов достоверно не различалось в группах с воспалительными изменениями и спаечным процессом ($p = 0,054$), раком яичников ($p = 0,71$), раком тела матки ($p > 0,999$), раком прямой кишки и раком шейки матки ($p = 0,5$). Ухудшение результатов в группе спаечного процесса различалось между группами рака яичников и рака прямой кишки ($p < 0,01$) и не различалось между группами доброкачественных опухолей, рака тела и шейки матки ($p > 0,999$). Ухудшение результатов в группе другой неопухолевого патологического процесса также различалось между группами рака тела матки, яичников, прямой кишки ($p < 0,001$) и не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$). Ухудшение результатов в группе рака яичников не различалось между группами рака шейки матки, рака прямой кишки ($p = 0,26$ и $p > 0,999$ соответственно) и различалось с группой рака шейки матки ($p < 0,001$). Ухудшение результатов в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки ($p = 0,2$) и рака шейки матки

($p > 0,999$). Ухудшение результатов в группе рака прямой кишки различалось с группой рака шейки матки ($p < 0,001$).

Летальности не было ни в одной из групп.

3.1.6. Зависимость различных факторов от размеров патологических изменений по результатам магнитно-резонансной томографии

Однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера патологических изменений представлен в Таблице 20.

Таблица 20 – Однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера патологических изменений

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	β coef (95 % ДИ)	p	β coef (95 % ДИ)	p
1	2	3	4	5
Группа неопухолевой патологии	0,62 (0,41; 0,82)	0,001	-	-
Возраст (годы)	0,014 (0,006; 0,02)	0,001	0,01 (0,005; 0,02)	0,001
Ограничение диффузии от основного очага	1,2 (1,05; 1,7)	0,001	-	-
Размер зоны перифокальной инфильтрации	0,82 (0,65; 0,99)	0,001	0,47 (0,32; 0,62)	0,001
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	1,2 (1,03; 1,43)	0,001	-	-
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации	0,63 (0,36; 0,89)	0,001	0,39 (0,07; 0,71)	0,017

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5
Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации	-0,18 (-0,25; -0,11)	0,001	-	-
Воспалительный процесс	0,96 (0,64; 1,2)	0,001	0,43 (0,06; 0,83)	0,02
Рак шейки матки	0,36 (0,06; 0,66)	0,018	0,73 (0,39; 1,06)	0,001
Рак яичников	0,79 (0,46; 1,11)	0,001	-	-

При многофакторном анализе было выявлено, что каждый год возраста увеличивал на 1 % размер патологического образования, каждый сантиметр перифокальных изменений увеличивал на 47 % размер патологического образования, каждая единица значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации увеличивала на 39 % размер патологического образования, воспалительный процесс увеличивал на 43 % размер патологического образования, рак яичников увеличивал на 73 % размер патологического образования.

3.1.7. Зависимость различных факторов от размера зоны перифокальной инфильтрации по результатам магнитно-резонансной томографии

Однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера зоны перифокальной инфильтрации представлен в Таблице 21.

Таблица 21 – Однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера зоны перифокальной инфильтрации

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	β coef (95 % ДИ)	p	β coef (95 % ДИ)	p
1	2	3	4	5
Группа неопухолевой патологии	0,13 (0,06;0,26)	0,04	-0,21 (-0,4;-0,02)	0,027

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5
Значение ИКД от основного очага	0,79 (0,53; 1,08)	0,001	-	-
Ограничение диффузии от основного очага	0,33 (0,21; 0,46)	0,001	-	-
Размер патологических изменений	0,22 (0,17; 0,26)	0,001	0,17 (0,12; 0,23)	0,001
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	0,38 (0,26; 0,51)	0,001	-	-
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации	0,26 (0,11; 0,42)	0,001	-	-
Спаечный процесс	-0,23 (-0,39; -0,06)	0,001	-	-
Воспалительный процесс	0,42 (0,25; 0,59)	0,001	-	-
Другая не опухолевая патология	-0,43 (-0,6; -0,25)	0,001	-0,34 (-0,6; -0,08)	0,01
Рак яичников	0,33 (0,13; 0,53)	0,001	0,25 (0,06; 0,45)	0,01

При многофакторном анализе было выявлено, что группа неопухолевой патологии снижала на 21 % размер зоны перифокальной инфильтрации, каждый сантиметр патологических изменений увеличивал на 17 % размер зоны перифокальной инфильтрации, прочая неопухолевая патология снижала на 34 % размер зоны перифокальной инфильтрации, рак яичников увеличивал на 25 % размер зоны перифокальной инфильтрации.

3.1.8. Зависимость возраста от патологических изменений органов таза по результатам магнитно-резонансной томографии

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что возраст повышал воспалительные изменения в 6,2 раза (ОШ 6,2, ДИ 2,5; 10), $p = 0,001$.

При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 60 лет (чувствительность 60 %, специфичность 61 %). Площадь под кривой 0,63 (ДИ 0,55; 0,70), $p = 0,03$ (Рисунок 14).

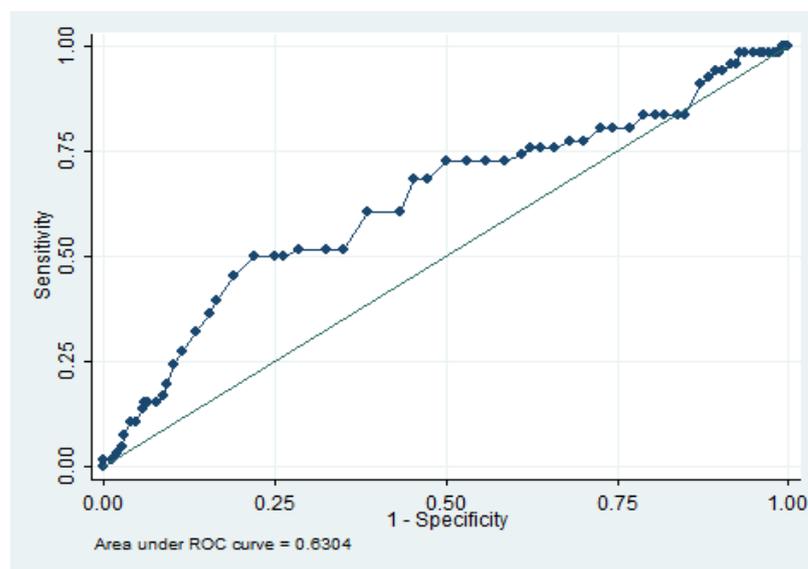


Рисунок 14 – ROC-анализ для зависимости возраста от воспалительного процесса по результатам магнитно-резонансной томографии

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что спаечный процесс снижал возраст на 6 % (ОШ 0,94, ДИ 0,92; 0,95), $p = 0,001$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 54 года (чувствительность 33 %, специфичность 33 %). Площадь под кривой 0,28 (ДИ 0,22; 0,33), $p = 0,026$ (Рисунок 15).

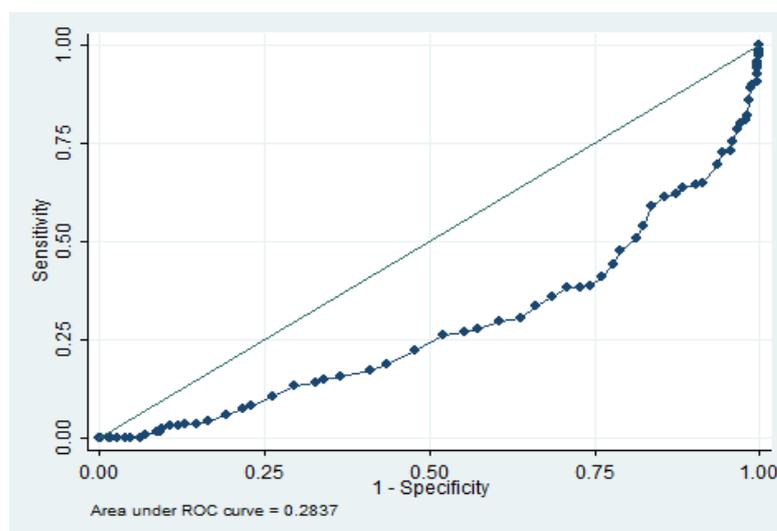


Рисунок 15 – ROC-анализ для зависимости возраста от спаечного процесса по результатам магнитно-резонансной томографии

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что рак тела матки увеличивал возраст на 4 % (ОШ 1,04, ДИ 1,02; 1,06), $p = 0,001$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 60 лет (чувствительность 63 %, специфичность 61 %). Площадь под кривой 0,67 (ДИ 0,61; 0,73), $p = 0,03$ (Рисунок 16).

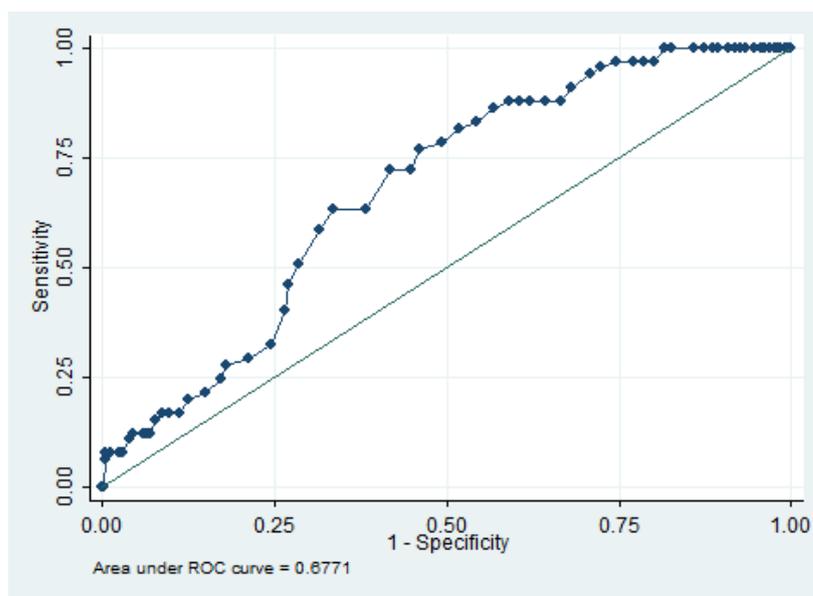


Рисунок 16 – ROC-анализ для зависимости возраста от рака тела матки

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что рак прямой кишки увеличивал возраст на 5 % (ОШ 1,05, ДИ 1,02; 1,07), $p = 0,001$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 61 год (чувствительность 65 %, специфичность 66 %). Площадь под кривой 0,71 (ДИ 0,64; 0,77), $p = 0,03$ (Рисунок 17).

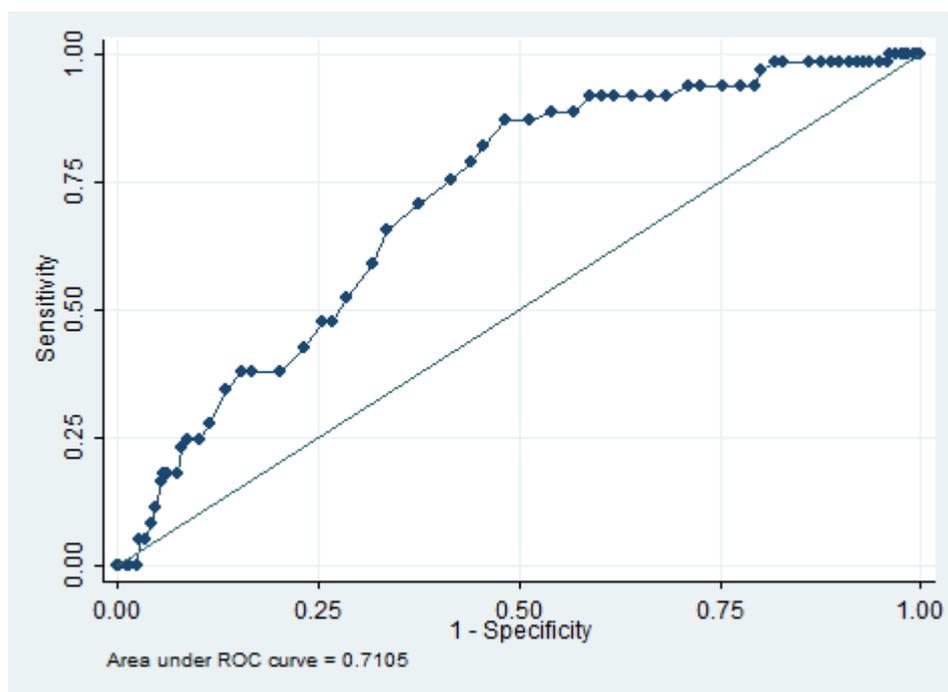


Рисунок 17 – ROC-анализ для зависимости возраста от рака прямой кишки

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что рак шейки матки снижал возраст на 4 % (ОШ 0,96, ДИ 0,94; 0,97), $p = 0,001$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 52 года (чувствительность 33 %, специфичность 32 %). Площадь под кривой 0,31 (ДИ 0,25; 0,37), $p = 0,031$ (Рисунок 18).

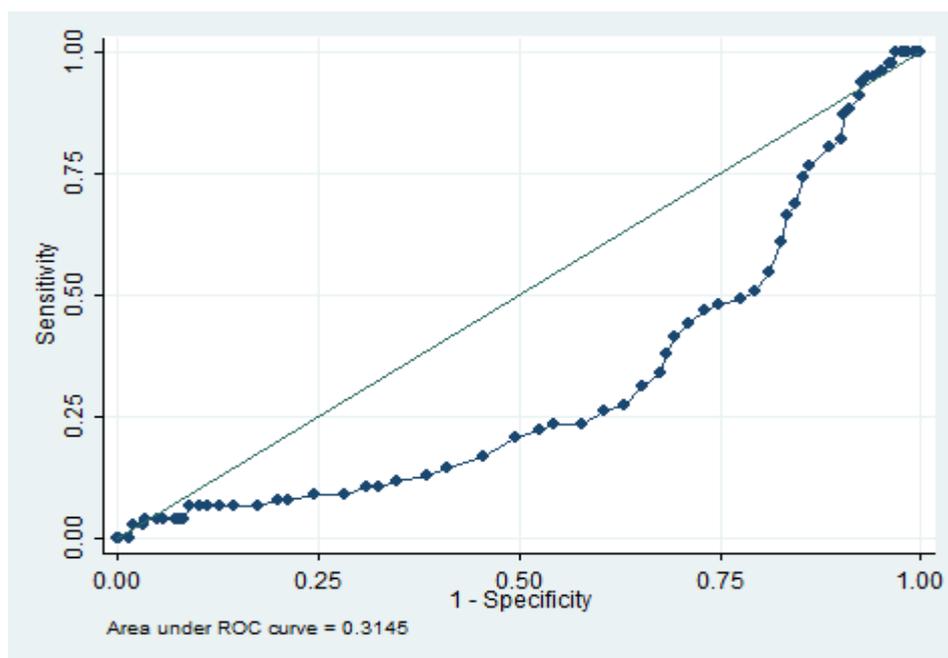


Рисунок 18 – ROC-анализ для зависимости возраста от рака шейки матки

Другие патологии, такие как другая неопухолевая патология и рак яичников, не продемонстрировали зависимость от возраста.

3.2. Результаты после propensity score matching – анализа

Показатель confounding by indication для propensity score matching анализа составил $p = 0,54$.

3.2.1. Антропометрические данные пациентов с патологией органов таза после propensity score matching – анализа

Антропометрические данные пациентов с патологией органов таза после PSM-анализа представлены в Таблице 22.

Таблица 22 – Антропометрические данные пациентов с патологией органов таза после propensity score matching – анализа. Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики	Неопухолевая патология (n – 165)	Опухолевая патология (n – 165)	d	P
Возраст (годы)	57 (45; 66)	57 (45; 66)	-0,08	0,90
Вес (кг)	60 (58; 68)	60 (58; 68)	-0,46	0,84
Рост (см)	165 (163; 169)	165 (163; 169)	0,033	0,92
Площадь поверхности тела (м ²)	1,65 (1,61; 1,76)	1,66 (1,61; 1,77)	0,035	0,85

Возраст, вес, рост и площадь поверхности тела не показывали разницу между группами.

3.2.2. Базовые характеристики патологии органов таза после propensity score matching – анализа

Базовые характеристики патологии органов таза после PSM-анализа представлены в Таблицах 23–26.

Таблица 23 – Базовые характеристики патологии органов таза, степень дифференцировки основного очага. Представлен числовой показатель (%)

Характеристики, Grade	Неопухолевая патология (n – 165)	Опухолевая патология (n – 165)
0	165 (100 %)	0 (0 %)
1	-	8 (4,8 %)
2	-	104 (63 %)
3	-	53 (32,2 %)

Таблица 24 – Базовые характеристики патологии органов таза, характеристики основной зоны поражения по результатам магнитно-резонансной томографии.

Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики основной зоны поражения	Неопухолевая патология (n – 165)	Опухолевая патология (n – 165)	P
Максимальный размер (см)	1,7 (1,2; 2,5)	2,4 (1,5; 3,5)	0,0001
Ограничение диффузии (есть/нет)	74 (45,1 %)	101 (61,2 %)	0,006
Значение ИКД ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,55 (0,27; 0,81)	0,61 (0,32; 0,68)	0,29

При проведении сравнительного анализа было выявлено, что такие показатели, как максимальный размер зоны поражения и ограничение диффузии от основного очага (Рисунок 19), статистически различались между группами.

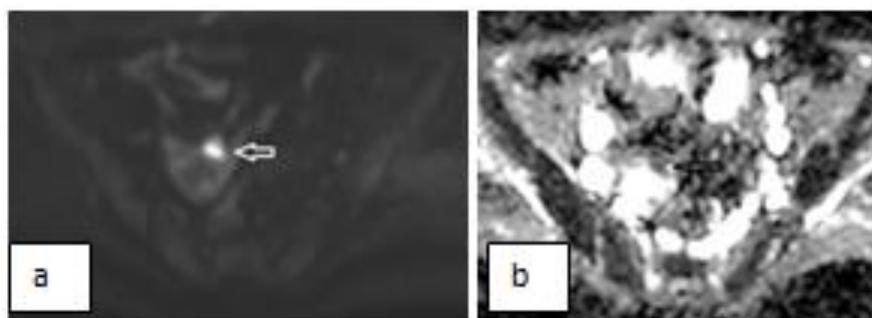


Рисунок 19 – Пациентка С. (ЭМК № 309591). МРТ органов таза. Рак яичников справа (аденокарцинома, умеренно дифференцированная): а) диффузионно-взвешенные изображения, ограничение диффузии от тканного компонента основного очага в правом яичнике (стрелка); б) карта измеряемого коэффициента диффузии, значение ИКД от тканного компонента основного очага $0,7 \times 10^{-3}$ мм²/сек (стрелка)

Таблица 25 – Базовые характеристики патологии органов таза, характеристики зоны перифокальной инфильтрации. Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики зоны перифокальной инфильтрации	Неопухолевая патология (n – 165)	Опухолевая патология (n – 165)	p
1	2	3	4
Наличие зоны (есть/нет)	120 (73,1 %)	132 (80 %)	0,19
Максимальный размер зоны (см)	0,7 (0,3; 1,1)	0,8 (0,5; 1,2)	0,017
Ограничение диффузии (есть/нет)	57 (34,7 %)	92 (55,7 %)	0,0001
Значение ИКД ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,28 (0; 0,47)	0,61 (0,23; 0,78)	0,0001
Перфузионные показатели			
K^{trans}	-	0,081 (0;0,19)	
K_{ep}	-	0,22 (0;0,62)	
Тип динамической кривой			
0	68 (41,3 %)	33 (20 %)	0,0001
1	0 (0 %)	9 (5,4 %)	0,0035

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4
2	0 (0 %)	25 (15,1 %)	0,0001
3	38 (23 %)	21 (12,7 %)	0,021
4	59 (35,7 %)	77 (46,8 %)	0,057

При проведении сравнительного анализа было выявлено, что такие показатели, как максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации, значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации, статистически различались между группами (Рисунок 20).

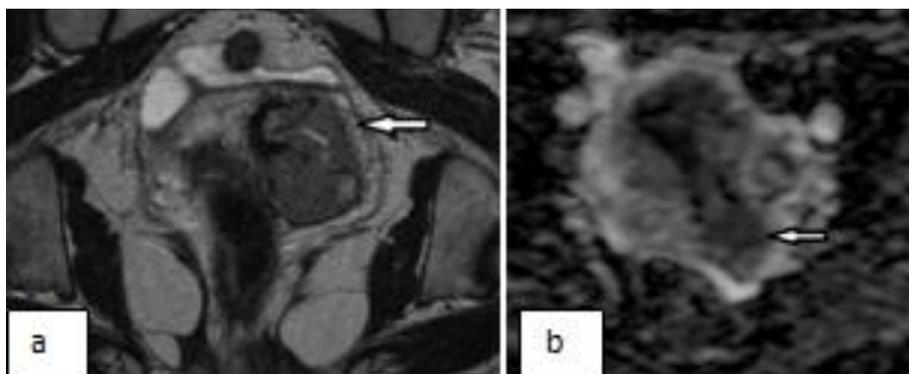


Рисунок 20 – Пациентка Н. (ЭМК № 425590). МРТ органов таза. Рак шейки матки (плоскоклеточный неороговевающий рак, умеренно дифференцированный): а) T2-взвешенные изображения, наличие зоны перифокальной инфильтрации в параметрии слева (стрелка); б) карта измеряемого коэффициента диффузии, значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации $0,6 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$ (стрелка)

Таблица 26 – Базовые характеристики патологии органов таза, результаты лечения. Представлен числовой показатель (%)

Характеристики	Неопухолевая патология (n – 165)	Опухолевая патология (n – 165)	p
Улучшение	59 (35,7 %)	67 (40,6 %)	0,17
Без изменений	85 (51,5 %)	49 (29,7 %)	0,001
Ухудшение	21 (12,8 %)	49 (29,7 %)	0,0001
Смерть	0 (0 %)	0 (0 %)	> 0,999

При проведении сравнительного анализа было выявлено что показатель «улучшение» не отличался между группами, показатель «без изменений» был выше в группе неопухолевой патологии, а пациентов с «ухудшением» по результатам лечения было больше в группе опухолей. Летальности не было в обеих группах.

3.2.3. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке улучшения состояния пациенток

Причины, влияющие на улучшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии, проанализированы в Таблице 27.

Таблица 27 –Причины, влияющие на улучшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
Размер опухоли	0,15 (0,02; 0,72)	0,0001	-	-
Ограничение диффузии от основного очага	2,2 (1,4; 3,6)	0,0001	-	-
Значение ИКД от основного очага	1,7 (1,1; 2,6)	0,008	-	-
Наличие зоны перифокальной инфильтрации (есть/нет)	0,21 (0,12; 0,36)	0,0001	0,06 (0,02; 0,16)	0,0001
Воспалительные изменения	2,5 (1,2; 4,8)	0,007	5,2 (2,3; 12)	0,0001
Другая неопухолевая патология	0,12 (0,04; 0,35)	0,0001	-	-
Рак шейки матки	2,7 (1,4; 5)	0,002	4 (1,9; 8,7)	0,0001

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что наличие зоны перифокальной инфильтрации снижало в 6 раз вероятность улучшения, в то

время как воспалительные изменения увеличивали в 5,2 раза, рак шейки матки в 4 раза вероятность улучшения состояния (Рисунок 21).

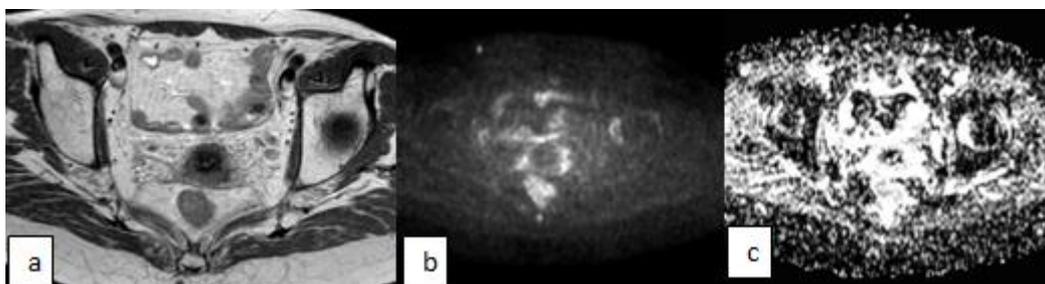


Рисунок 21 – Пациентка М. (ЭМК № 32465). МРТ органов таза. Рак шейки матки, состояние после лучевой терапии: а) T2-взвешенные изображения, структурные изменения в параметриях; б) ДВИ, ограничение диффузии от параметриев; в) карты ИКД, значение ИКД от зоны ограничения диффузии $1,51 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$

3.2.4. Результаты магнитно-резонансной томографии у пациенток, состояние которых осталось без изменений

Причины, влияющие на состояние пациентов, у которых оно осталось без изменений по результатам магнитно-резонансной томографии, проанализированы в Таблице 28.

Таблица 28 – Причины, влияющие на состояние пациентов у которых оно осталось без изменений по результатам магнитно-резонансной томографии

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
1	2	3	4	5
Группа опухолевой патологии	2,1 (1,4; 3,4)	0,0001	3,3 (1,34; 8,1)	0,009
Возраст	0,98 (0,96; 0,99)	0,04	-	-
Размер основного очага	0,34 (0,25; 0,47)	0,0001	0,56 (0,39; 0,82)	0,003
Ограничение диффузии от основного очага	0,08 (0,04; 0,14)	0,0001	0,19 (0,09; 0,39)	0,0001

Продолжение таблицы 28

Значение ИКД от основного очага	0,15 (0,07; 0,33)	0,0001	-	-
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	4,1 (2,1; 7,8)	0,0001	6,2 (1,7; 22,1)	0,004
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	0,3 (0,18; 0,48)	0,0001	-	-
Воспалительные изменения	0,1 (0,03; 0,34)	0,0001	0,18 (0,04; 0,86)	0,033
Другая неопухолевая патология	20,6 (7,9; 53,8)	0,0001	-	-

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что группа опухолевой патологии повышала риск в 2,1 раза, наличие зоны перифокальной инфильтрации повышало в 6,2 раза, ограничение диффузии от основного очага снижало на 81 % риск, размер опухоли снижал риск на 44 %, воспалительные изменения снижали на 82 % вероятность состояния пациентов у которых оно осталось без изменения.

При проведении ROC-анализа было выявлено: максимальный размер опухоли – 0,23 площади поверхности под кривой (95 % ДИ, 0,18; 0,29), $p = 0,02$, cutpoint – 1,3, чувствительность 70 %, специфичность 10 % (Рисунок 22).

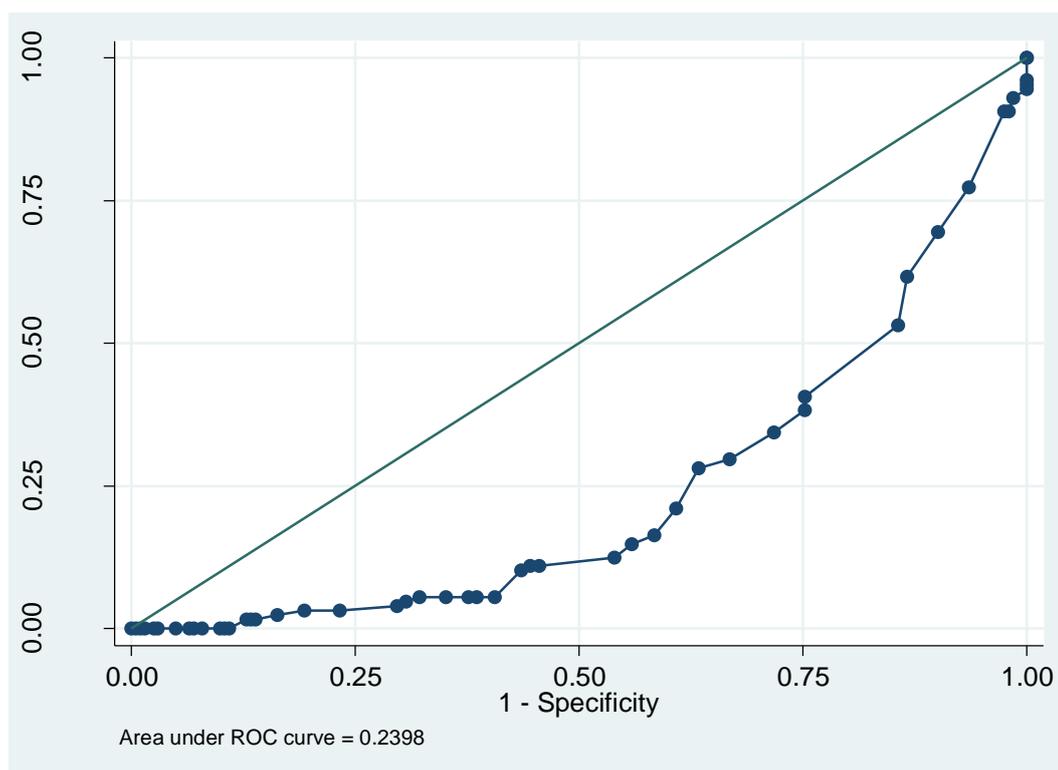


Рисунок 22 – ROC-анализ влияния размера основного очага на состояние пациентов, у которых оно осталось без изменения

3.2.5. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ухудшения состояния пациенток

Причины, влияющие на ухудшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии, проанализированы в Таблице 29.

Таблица 29 – Причины, влияющие на ухудшение состояния пациентов по результатам магнитно-резонансной томографии

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
1	2	3	4	5
Группа неопухолевой патологии	0,34 (0,19; 0,6)	0,0001	0,22(0,05; 0,89)	0,034
Возраст (годы)	1,03 (1,01; 1,06)	0,001	-	-
Размер опухоли (см)	1,5 (1,25; 1,9)	0,0001	-	-

Продолжение таблицы 29

1	2	3	4	5
Ограничение диффузии от основного очага	22,5 (7,9; 63,5)	0,0001	9,2 (2,3; 35,9)	0,001
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	8,8 (2,7; 29)	0,0001	-	-
Размер зоны перифокальной инфильтрации	2 (1,32; 3,2)	0,001	-	-
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	17,9 (7,8; 40,7)	0,0001	16,5 (3,5; 78,5)	0,0001
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	2 (1,2; 3,3)	0,005	0,21 (0,06; 0,68)	0,009
Рак яичников	3 (1,5; 6,1)	0,002	-	-
Рак прямой кишки	5 (2,4; 10)	0,0001	-	-
Воспалительные изменения	0,06 (0,01; 0,2)	0,012	-	-
Спаечный процесс	0,2 (0,08; 0,53)	0,001	-	-
Другая неопухолевая патология	0,06 (0,008; 0,47)	0,007	-	-
Рак шейки матки	0,37 (0,14; 0,99)	0,048	-	-

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что группа неопухолевой патологии снижала на 78 % риск, ограничение диффузии от основного очага увеличивало в 9,2 раза, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации увеличивало в 16,5 раз, значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации снижало на 79 % риск ухудшения состояния.

При проведении ROC-анализа было выявлено, что значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации – 0,71 площади поверхности под кривой (95 % ДИ, 0,65; 0,77), $p = 0,03$ (Рисунок 23).

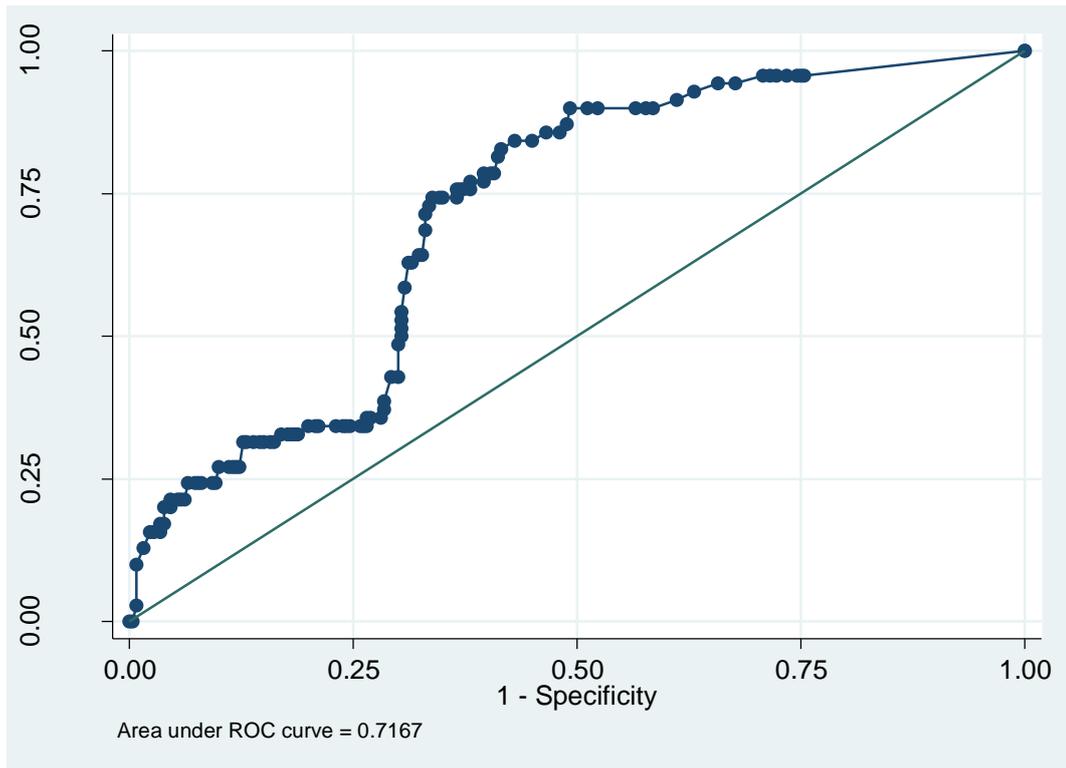


Рисунок 23 – ROC-анализ влияния значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации по результатам магнитно-резонансной томографии на ухудшение состояния пациентов

Межгрупповое сравнение патологий при оценке параметров МРТ проводилось с использованием дисперсионного анализа ANOVA (Таблица 19).

3.2.6. Сравнение патологий органов таза по комплексной оценке результатов магнитно-резонансной томографии

В Таблице 30 проведен анализ антропометрических показателей при различных патологиях органов таза.

Таблица 30 – Сравнение патологий органов таза. Антропометрические показатели. Представлена медиана (25; 75 перцентиль)

Характеристики	Воспалительные изменения (n – 41)	Другая неопухолевая патология (n – 75)	Спаечный процесс (n – 49)	Рак яичников (n – 39)	Рак тела матки (n – 40)	Рак прямой кишки (n – 37)	Рак шейки матки (n – 49)	P
Возраст (годы)	66 (58; 71)	49 (41; 60)	57 (50; 62)	58 (50; 65)	61 (54,5; 66)	62 (58; 70)	43 (38; 51)	0,0001
Вес (кг)	60 (55; 65)	60 (58; 65)	63 (59; 72)	60 (57; 65)	60 (59; 68)	60 (58; 63)	60 (58;68)	0,61
Рост (см)	165 (163; 169)	165 (162; 168)	165 (163; 169)	165 (162; 167)	166 (163; 170)	165 (163; 170)	167 (164; 168)	0,49
Площадь поверхности тела (м ²)	1,65 (1,6; 1,76)	1,65 (1,6; 1,75)	1,68 (1,63; 1,81)	1,65 (1,61; 1,76)	1,67 (1,64; 1,79)	1,65 (1,61; 1,72)	1,65 (1,6; 1,8)	0,68

При межгрупповом сравнении возраста с поправкой по Бонферрони не получено достоверной разницы между группой воспалительных изменений и другой неопухолевой патологией, группой рака яичников, рака тела матки, рака прямой кишки $p > 0,999$; в то время как группа воспалительных изменений продемонстрировала различия между спаечным процессом и раком шейки матки ($p < 0,001$). Возраст в группе спаечного процесса различался между группами рака тела матки, рака прямой кишки ($p < 0,001$) и не различался между группами другой неопухолевой патологии, рака яичников, рака шейки матки ($p = 0,12$, $p = 0,052$ и $p = 0,15$ соответственно). Возраст в группе с другой неопухолевой патологией не различался между группами рака яичников, рака тела матки ($p > 0,999$) и раком прямой кишки ($p = 0,31$); в то время как возраст в группе рака шейки матки различался между всеми группами ($p = 0,0001$). Возраст в группе рака яичников не

различался с группами рака тела матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$), но различался с группой рака шейки матки ($p < 0,001$). Возраст в группе рака шейки матки различался между раком тела матки и раком прямой кишки ($p < 0,001$), а рак прямой кишки не различался с группой рака тела матки ($p > 0,999$).

Показатели веса, роста, площади поверхности тела между всеми группами (воспалительные изменения, доброкачественные опухоли, рак яичников, рак тела матки, рак прямой кишки, спаечный процесс, рак шейки матки) не различались ($p > 0,999$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке характеристик патологического очага

В Таблице 31 представлены характеристики основного очага по результатам магнитно-резонансной томографии.

Таблица 31 – Сравнение патологий органов таза, характеристики основного очага.

Представлена медиана (25; 75 перцентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики	Воспалительные изменения (n – 41)	Другая неопухолевая патология (n – 75)	Спаечный процесс (n – 49)	Рак яичников (n – 39)	Рак тела матки (n – 40)	Рак прямой кишки (n – 37)	Рак шейки матки (n – 49)	p
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальный размер зоны поражения (см)	3,4 (2,8; 3,8)	1,5 (1,2; 2,1)	1,3 (1,1; 1,5)	3,1 (1,8; 3,8)	1,75 (1,3; 3,05)	2,4 (1,5; 3,2)	2,5 (1,8; 3,3)	0,0001

Продолжение таблицы 31

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ограничен ие диффузии от основного очага	40 (97,5 %)	33 (44 %)	2 (4,1 %)	30 (76,9 %)	21 (52,5 %)	31 (83,8 %)	19 (38,8 %)	0,00 01
Значение ИКД от основного очага (x 10 ⁻³ мм ² /сек)	0,72 (0,68; 0, 75)	0,67 (0,28; 1,9)	0,27 (0,23; 0,33)	0,65 (0,38; 0,73)	0,47 (0,28; 0,66)	0,65 (0,46; 0,71)	0,37 (0,31; 0,61)	0,00 01

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке размеров
патологического очага при различных патологиях органов таза

Максимальный размер патологического очага достоверно не различался между группой воспалительных изменений и раком яичников ($p > 0,999$), раком прямой кишки ($p = 0,47$), раком шейки матки ($p = 0,43$); в то время как максимальный размер зоны поражения в группе воспалительных изменений различался между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака тела матки ($p < 0,001$). Максимальный размер патологического очага в группе спаечного процесса различался между группами рака яичников, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,001$), в то время как не различался между группами другой неопухолевой патологии ($p > 0,999$) и группой рака тела матки ($p = 0,06$). Максимальный размер патологического очага в группе другой неопухолевой патологии различался между группами рака яичников, рака тела и шейки матки и рака прямой кишки ($p < 0,001$). Максимальный размер патологического очага в группе рака яичников не различался между группами рака прямой кишки и рака шейки матки ($p > 0,999$), в то время как демонстрировал различия с группой рака тела матки ($p = 0,014$). Максимальный размер патологического очага в группе рака тела матки не различался между группами рака шейки матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$), а максимальный размер патологи-

ческого очага в группе рака прямой кишки не различался с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ограничения диффузии от основного очага при различных патологиях органов таза

Наличие ограничения диффузии от основного очага на ДВИ достоверно не различалось между воспалительными изменениями и раком яичников ($p = 0,54$), раком прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как фиксируются достоверные различия между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака тела и шейки матки ($p < 0,001$). Наличие ограничения диффузии от основного очага в группе спаечного процесса не различалось между группами рака тела и шейки матки ($p > 0,999$), в то время как были получены достоверные различия между группами другой неопухолевой патологии, рака яичников, рака прямой кишки ($p < 0,001$). Наличие ограничения диффузии от основного очага в группе другой неопухолевой патологии различалось между всеми группами ($p < 0,001$). Наличие ограничения диффузии от основного очага в группе рака яичников достоверно различалось между группой рака шейки матки ($p < 0,001$) и не различалось между группой рака прямой кишки ($p > 0,999$) и рака тела матки ($p = 0,18$). Наличие ограничения диффузии от основного очага в группе рака тела матки различалось с группой рака прямой кишки ($p = 0,021$) и не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$). Наличие ограничения диффузии от основного очага в группе рака шейки матки достоверно различалось между группой рака прямой кишки ($p < 0,001$)

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке значения измеряемого коэффициента диффузии от основного очага при различных патологиях органов таза

Значение ИКД от основного очага достоверно не различалось между группами воспалительных изменений и группами рака тела и шейки матки, рака яичников, рака прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как достоверно различалось между группами спаечного процесса и другой неопухолевой патологии ($p < 0,01$). Значение ИКД от основного очага в группе спаечного процесса различалось между всеми группами ($p < 0,001$). Значение ИКД от основного очага в группе другой неопухолевой патологии не различалось между группами рака тела и шейки матки ($p > 0,999$), рака яичников ($p = 0,052$) и рака прямой кишки ($p = 0,069$). Значение ИКД от основного очага в группе рака яичников не различалось между группами рака прямой кишки, рака шейки и тела матки ($p > 0,999$). Значение ИКД от основного очага в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). Значение ИКД от основного очага в группе рака прямой кишки не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Степень дифференцировки опухолевой патологии органов таза

Степень дифференцировки опухолевой патологии органов таза представлена в Таблице 32.

Таблица 32 – Сравнение патологий органов таза, степень дифференцировки опухолевой патологии. Представлен числовой показатель (%)

Характеристики	Воспалительные изменения (n – 41)	Другая опухолевая патология (n– 75)	Спаечный процесс (n – 49)	Рак яичников (n – 39)	Рак тела матки (n – 40)	Рак прямой кишки (n – 37)	Рак шейки матки (n – 49)	P
Grade 1	-	-	-	2 (5,1 %)	1 (2,5 %)	2 (5,4 %)	3 (6,1 %)	0,69
Grade 2	-	-	-	24 (61,5 %)	27 (67,5 %)	18 (48,6 %)	35 (71,4 %)	
Grade 3	-	-	-	13 (33,4 %)	12 (30 %)	17 (46 %)	11 (22,5 %)	
Grade 4	-	-	-	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	

Степень дифференцировки опухоли (Grade) достоверно не различалась между всеми группами опухолевой патологии ($p > 0,999$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке характеристик зоны перифокальной инфильтрации при различной патологии органов таза

В Таблице 33 представлены характеристики зоны перифокальной инфильтрации по результатам магнитно-резонансной томографии.

Таблица 33 – Сравнение патологий органов таза, характеристики зоны перифокальной инфильтрации. Представлена медиана (25; 75 процентиль) или числовой показатель (%)

Характеристики	Воспалительные изменения (n – 41)	Другая неопухольевая патология (n – 75)	Спаечный процесс (n – 49)	Рак яичников (n – 39)	Рак тела матки (n – 40)	Рак прямой кишки (n – 37)	Рак шейки матки (n – 49)	p
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	41 (100 %)	35 (46,6 %)	45 (91,8 %)	29 (74,3 %)	26 (65 %)	35 (94,6 %)	42 (85,7 %)	0,00 01
Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации (см)	1,2 (1,1; 1,5)	0,2 (0; 0,8)	0,7 (0,5; 0,8)	0,8 (0; 1,5)	0,4 (0; 0,85)	1,1 (0,7; 1,3)	0,9 (0,5; 1, 2)	0,00 01
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	39 (95,1 %)	16 (23,3 %)	3 (6,1 %)	17 (43,6 %)	17 (42,5 %)	31 (83,8 %)	27 (55,1 %)	0,00 01
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации ($\times 10^{-3}$ мм ² /сек)	0,68 (0,45; 1,1)	0,03 (0; 0,28)	0,26 (0,23; 0,33)	0,28 (0; 0,67)	0,25 (0; 0,73)	0,73 (0,67; 0,93)	0,58 (0,29; 1,25)	0,00 01

Продолжение таблицы 33

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип динамической кривой								
0-й тип	0 (0 %)	42 (56 %)	0 (0 %)	11 (28,2 %)	15 (37,5 %)	2 (5,4 %)	5 (10,2 %)	0,000 1
1-й тип	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	8 (20,5 %)	1 (2,5 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	
2-й тип	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	7 (18 %)	5 (12,5 %)	12 (32,4 %)	1 (2 %)	
3-й тип	12 (29,3 %)	5 (6,6 %)	0 (0 %)	2 (5,1 %)	2 (5 %)	8 (21,6 %)	9 (18,3 %)	
4-й тип	29 (70,7 %)	28 (37,4 %)	49 (100 %)	11 (28,2 %)	17 (42,5 %)	15 (40,6 %)	34 (69,5 %)	

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке зоны перифокальной инфильтрации при различной патологии органов таза

Наличие зоны перифокальной инфильтрации различалось между группой воспалительных изменений и группами спаечного процесса, рака тела матки ($p < 0,001$) и не различалось между группами другой неопухоловой патологии, рака яичников, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса различалось между группами другой неопухоловой патологии, рака яичников, рака прямой кишки, рака шейки матки ($p < 0,001$) и не различалось между группой рака тела матки ($p = 0,30$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухоловой патологии не различалось между группами ($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников не различалось между группами рака прямой кишки ($p = 0,44$), рака тела и шейки матки ($p > 0,999$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки различалось между группами рака прямой кишки ($p = 0,0015$) и не различалось между группой

рака шейки матки ($p = 0,23$). Наличие зоны перифокальной инфильтрации в группе рака прямой кишки не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке размера зоны перифокальной инфильтрации при различной патологии органов таза

Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации различался между группой воспалительных изменений и группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака яичников и рака тела и шейки матки ($p < 0,001$) и не различался между группой рака прямой кишки ($p = 0,13$). Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса различался между группой рака яичников, рака шейки матки и рака прямой кишки ($p < 0,001$) и не различался между группами рака тела матки и другой неопухолевой патологии ($p > 0,999$). Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухолевой патологии не различался между группами рака яичников, рака прямой кишки, рака тела и шейки матки ($p > 0,999$). Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников не различался с группами рака тела матки ($p = 0,078$) и рака шейки матки, рака прямой кишки ($p > 0,999$). Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки не показал различий с группой рака шейки матки ($p = 0,11$) и различался с группой рака прямой кишки ($p = 0,022$). Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации в группе рака прямой кишки не различался с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ограничения диффузии от зоны перифокальной инфильтрации при различной патологии органов таза

Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации достоверно не различалось между группой воспалительных изменений и рака прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как достоверно различалось между группами рака яичников,

спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака тела и шейки матки ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса не различалось между раком яичников ($p = 0,12$), другой неопухолевой патологией ($p = 0,91$), раком тела матки ($p = 0,17$), в то время как достоверные различия зафиксированы между группами рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухолевой патологии различалось между всеми группами ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников достоверно не различалось между группами рака тела и шейки матки ($p > 0,999$) и различалось с группой рака прямой кишки ($p < 0,001$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки различалось с группой рака прямой кишки ($p = 0,001$) и не показало различий с группой рака шейки матки ($p > 0,999$). Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака шейки матки достоверно различалось с группой рака прямой кишки ($p = 0,029$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации при различной патологии органов таза

Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации достоверно не различалось между группами воспалительных изменений и группами рака тела и шейки матки, рака прямой кишки ($p > 0,999$), в то время как отмечены достоверные различия между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии, рака яичников ($p < 0,01$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса не различалось между группами другой неопухолевой патологии и рака яичников ($p > 0,999$) и различалось между всеми группами рака тела, шейки матки, прямой кишки ($p < 0,001$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухолевой патологии различалось между группами рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,001$) и не различалось между группой рака яичников и рака тела матки ($p > 0,999$, $p = 0,3$

соответственно). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников различалось между группами рака шейки матки ($p = 0,001$) и рака прямой кишки ($p = 0,02$) и не различалось между группами рака тела матки ($p = 0,73$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака прямой кишки не различалось с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке перфузионных показателей и типа динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации при различной патологии органов таза

Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации достоверно не различался между группой воспалительных изменений и другой неопухолевой патологии, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p > 0,999$) и различался между группами спаечного процесса, рака яичников, рака тела матки ($p < 0,01$). Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса различался между группами другой неопухолевой патологии, рака прямой кишки и рака шейки матки ($p < 0,01$) и не различался между группами рака тела матки и рака яичников ($p > 0,999$). Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации в группе другой неопухолевой патологии различался между группами рака тела матки, яичников, прямой кишки ($p < 0,001$) и не различался между группами рака шейки матки ($p = 0,53$). Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака яичников не различался с группой рака тела матки ($p > 0,999$) и различался между группами рака прямой кишки и шейки матки ($p < 0,001$). Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации в группе рака тела матки не демонстрировал различий с группой рака прямой кишки ($p = 0,28$) и различался с группой рака шейки матки ($p < 0,001$). Тип динамической кривой от зоны перифокальной

инфильтрации в группе рака прямой кишки не различался с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Сравнение результатов лечения при различных патологиях органов таза

В Таблице 34 приведено сравнение результатов лечения различной патологии органов таза.

Таблица 34 – Сравнение патологий органов таза, результаты лечения.

Представлен числовой показатель (%)

Характеристики	Воспалительные изменения (n – 41)	Другая неопухолевая патология (n– 75)	Спаечный процесс (n – 49)	Рак яичников (n – 39)	Рак тела матки (n – 40)	Рак прямой кишки (n – 37)	Рак шейки матки (n – 49)	P
Улучшение	28 (68,3 %)	27 (36 %)	4 (8,2 %)	12 (30,7 %)	18 (45 %)	9 (24,3 %)	28 (57,1 %)	0,0001
Без изменений	8 (19,5 %)	32 (42,6 %)	45 (91,8 %)	11 (28,2 %)	13 (32,5 %)	9 (24,3 %)	16 (32,6 %)	
Ухудшение	5 (12,2 %)	16 (21,4 %)	1 (2,1 %)	16 (41,1 %)	9 (22,5 %)	19 (51,4 %)	5 (10,3 %)	
Смерть	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0%)	

Улучшение по результатам лечения при различных патологиях органов таза

Улучшение по результатам лечения достоверно не различалось между группами воспалительных изменений, рака тела матки, рака шейки матки ($p > 0,999$), рака яичников ($p = 0,3$), спаечного процесса ($p = 0,52$), рака прямой кишки ($p = 0,052$), в то время как достоверно различалось с группой другой

неопухолевой патологии ($p < 0,01$). Улучшение по результатам лечения в группе спаечного процесса различалось с группой другой неопухолевой патологии ($p = 0,022$) и не различалось между группами рака яичников, рака прямой кишки, шейки и тела матки ($p > 0,999$). Улучшение по результатам лечения в группе другой неопухолевой патологии не различалось между группами рака прямой кишки ($p > 0,999$) и рака яичников ($p = 0,47$) и различалось между группой рака тела, рака шейки матки ($p < 0,001$). Улучшение по результатам лечения в группе рака яичников не различалось между группами рака шейки матки, рака тела матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$). Улучшение по результатам лечения в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). Улучшение по результатам лечения в группе рака прямой кишки различалось с группой рака шейки матки ($p = 0,024$).

В работе проведен однофакторный и многофакторный анализ влияния типа динамической кривой на улучшение состояния пациентов при патологии органов таза (Таблица 35).

Таблица 35 – Влияние типа динамической кривой по результатам динамического контрастирования на улучшение состояния пациенток

Тип динамической кривой	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
0-й тип	0,87 (0,44–1,69)	0,68	0,67 (0,32–2,12)	0,45
1-й тип	1,02 (0,98–1,07)	0,21	1,16 (0,78–2,94)	0,11
2-й тип	0,98 (0,83–1,15)	0,86	0,91 (0,89–1,34)	0,76
3-й тип	0,97 (0,90–1,05)	0,57	0,88 (0,67–1,09)	0,44
4-й тип	0,56 (0,06–4,74)	0,59	0,12 (0,004–6,78)	0,07

Анализ результатов при различных патологиях органов таза, когда состояние пациентов осталось без изменений

Параметр «без изменения результатов» достоверно не различался между группами воспалительных изменений и рака яичников ($p = 0,67$), тела матки и рака прямой кишки ($p = 0,18$), рака прямой кишки ($p > 0,999$) и рака шейки матки ($p = 0,12$), в то время как достоверно различался между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии ($p < 0,01$). Параметр «без изменения результатов» в группе спаечного процесса различался с группой другой неопухолевой патологии ($p < 0,01$) и не различался между группами рака яичников, рака тела и шейки матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$). «Без изменения результатов» в группе другой неопухолевой патологии различался между всеми группами ($p < 0,001$). «Без изменения результатов» в группе рака яичников не различался между группами рака шейки матки, рака тела матки и рака прямой кишки ($p > 0,999$). Параметр «без изменения результатов» в группе рака тела матки не различался между группами рака прямой кишки и рака тела матки ($p > 0,999$). «Без изменения результатов» в группе рака прямой кишки не показал различий с группой рака шейки матки ($p > 0,999$).

Ухудшение по результатам лечения при различных патологиях органов таза

Ухудшение по результатам лечения достоверно не различалось между группой воспалительных изменений и группами рака яичников ($p > 0,999$), рака тела матки ($p > 0,999$), рака прямой кишки и рака шейки матки ($p > 0,999$) и различалось между группами спаечного процесса, другой неопухолевой патологии и рака шейки матки ($p < 0,001$). Ухудшение по результатам лечения в группе спаечного процесса различалось между группами рака яичников и рака прямой кишки ($p < 0,01$) и не различалось между группами другой неопухолевой патологии, рака тела и шейки матки ($p > 0,999$). Ухудшение по результатам лечения в группе другой неопухолевой патологии также различалось между группами рака

прямой кишки, яичников, группой спаечного процесса ($p < 0,001$) и не различалось между группами рака тела и шейки матки ($p > 0,999$). Ухудшение по результатам лечения в группе рака яичников не различалось между группами рака тела матки, рака прямой кишки ($p = 0,6$ и $p > 0,999$ соответственно) и различалась с группой рака шейки матки ($p < 0,001$). Ухудшение по результатам лечения в группе рака тела матки не различалось между группами рака прямой кишки ($p = 0,2$) и рака тела матки ($p > 0,999$). Ухудшение по результатам лечения в группе рака прямой кишки демонстрировало различие с группой рака шейки матки ($p < 0,001$).

Летальности не в одной из групп не было.

В работе проведен однофакторный и многофакторный анализ влияния типа динамической кривой на ухудшение состояния пациентов при патологии органов таза (Таблица 36).

Таблица 36 – Влияние типа динамической кривой по результатам динамического контрастирования на ухудшение состояния пациенток

Тип динамической кривой	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ (95 % ДИ)	p	ОШ (95 % ДИ)	p
0-й тип	1,01 (0,98–1,02)	0,94	1,04 (0,92–1,23)	0,77
1-й тип	0,95 (0,87–1,03)	0,24	0,91 (0,80–1,09)	0,32
2-й тип	1,01 (0,81–1,27)	0,89	1,07 (0,72–1,44)	0,65
3-й тип	1,02 (0,99–1,06)	0,12	1,14 (0,99–2,43)	0,09
4-й тип	1,06 (0,91–1,11)	0,54	1,32 (0,95–1,78)	0,17

3.2.7. Зависимость различных факторов от размера патологического изменения по данным магнитно-резонансной томографии

В Таблице 37 приведен однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера патологических изменений по результатам магнитно-резонансной томографии.

Таблица 37 – Однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера патологических изменений по результатам магнитно-резонансной томографии

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	β coef (95 % ДИ)	p	β coef (95 % ДИ)	p
Группа неопухолевой патологии	-0,72 (-0,99;0,46)	0,001	-	-
Возраст	0,01 (0,006;0,02)	0,049	-	-
Ограничение диффузии от основного очага	1,2 (0,99; 1,47)	0,001	0,5 (0,21; 0,79)	0,001
Размер зоны перифокальной инфильтрации	0,63 (0,47; 0,80)	0,001	0,47 (0,31; 0,64)	0,001
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	1,05 (0,79; 1,29)	0,001	0,41 (0,05;0,77)	0,024
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации	0,41 (0,14; 0,68)	0,003	-	-
0-й тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации	-0,11 (-0,19; -0,031)	0,007	-0,22 (-0,31; -0,13)	0,001
Воспалительные изменения	1,04 (0,63; 1,44)	0,001	0,6 (0,11; 1,09)	0,016
Спаечный процесс	-0,88 (-1,2; -0,57)	0,001	-0,41 (-0,81; -0,011)	0,044
Другая неопухолевая патология	-1,1 (-1,4; -0,73)	0,001	-	-
Рак шейки матки	0,43 (0,05; 0,82)	0,025	0,52 (0,14; 0,9)	0,007
Рак яичников	0,89 (0,48; 1,31)	0,001	0,4 (0,02; 0,78)	0,039

При многофакторном анализе было выявлено, что ограничение диффузии от основного очага увеличивало на 50 % размер патологического образования, каждый сантиметр зоны перифокальной инфильтрации увеличивал на 47 % размер патологического образования, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации увеличивало на 41 % размер патологического образования, 0-тип динамической кривой снижал на 22 % размер патологического образования, воспалительный процесс увеличивал на 60 % размер патологического образования, рак яичников увеличивал на 40 % размер патологического образования, рак шейки матки увеличивал на 52 % размер патологического образования, спаечный процесс снижал на 41 % размер патологического образования.

3.2.8. Зависимость размера патологического образования и зоны перифокальной инфильтрации по данным магнитно-резонансной томографии от различных факторов при патологии органов таза

Таблица 38 – Однофакторный и многофакторный линейный регрессионный анализ причин размера зоны перифокальной инфильтрации

Характеристики	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	β coef (95 % ДИ)	P	β coef (95 % ДИ)	P
1	2	3	4	5
Значение ИКД от основного очага	-0,34 (0,49; 1,91)	0,001	-	-
Ограничение диффузии от основного очага	0,24 (0,07; 0,41)	0,004	-	-
Размер патологических изменений	0,23 (0,17; 0,3)	0,001	0,17 (0,12; 0,23)	0,001
Наличие зоны перифокальной инфильтрации	0,98 (0,81; 1,1)	0,001	-	-

Продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5
Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации	0,71 (0,56; 0,86)	0,001	-	-
Значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации	0,49 (0,33; 0,65)	0,001	-	-
0-й тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации	0,17 (0,12; 0,22)	0,001	-	-
Спаечный процесс	-0,52 (-0,71; -0,33)	0,001	-	-
Воспалительный процесс	0,76 (0,52; 1)	0,001	-	-
Рак тела матки	-0,34 (-0,59; -0,085)	0,009	-0,3 (-0,56; - 0,08)	0,01

При многофакторном анализе было выявлено, что каждый сантиметр патологических изменений увеличивал на 17 % размер зоны перифокальной инфильтрации, рак тела матки снижал на 30 % размер зоны перифокальной инфильтрации.

3.2.9. Зависимость возраста от патологических изменений органов таза по данным магнитно-резонансной томографии

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что возраст повышал воспалительные изменения на 5 % (ОШ 1,05, ДИ 1,02; 1,09), $p = 0,001$.

При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 60 лет (чувствительность 68 %, специфичность 64 %). Площадь под кривой 0,69 (ДИ 0,60; 0,78), $p = 0,047$ (Рисунок 24).

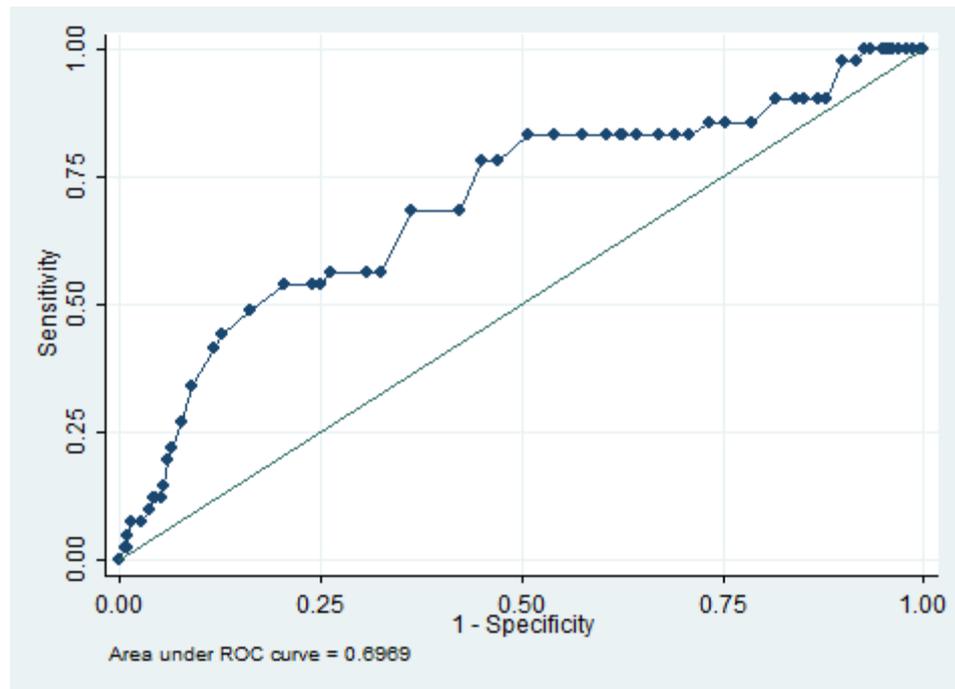


Рисунок 24 – Roc-анализ для зависимости возраста от воспалительного процесса

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что спаечный процесс снижал возраст на 4 % (ОШ 0,96, ДИ 0,94; 0,98), $p=0,001$.

При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 55 лет (чувствительность 38 %, специфичность 36 %). Площадь под кривой 0,36 (ДИ 0,29; 0,43), $p = 0,036$ (Рисунок 25).

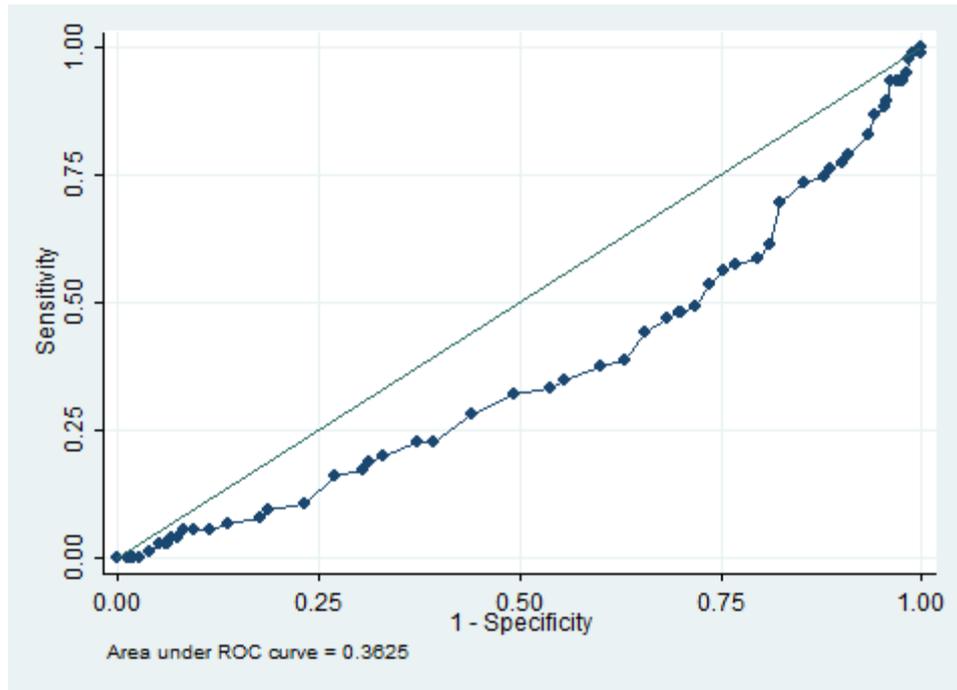


Рисунок 25 – Roc-анализ для зависимости возраста от спячного процесса

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что рак тела матки увеличивал возраст на 3 % (ОШ 1,03, ДИ 1,005; 1,06), $p = 0,018$.

При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 59 лет (чувствительность 65 %, специфичность 57 %). Площадь под кривой 0,61 (ДИ 0,53; 0,69), $p = 0,04$ (Рисунок 26).

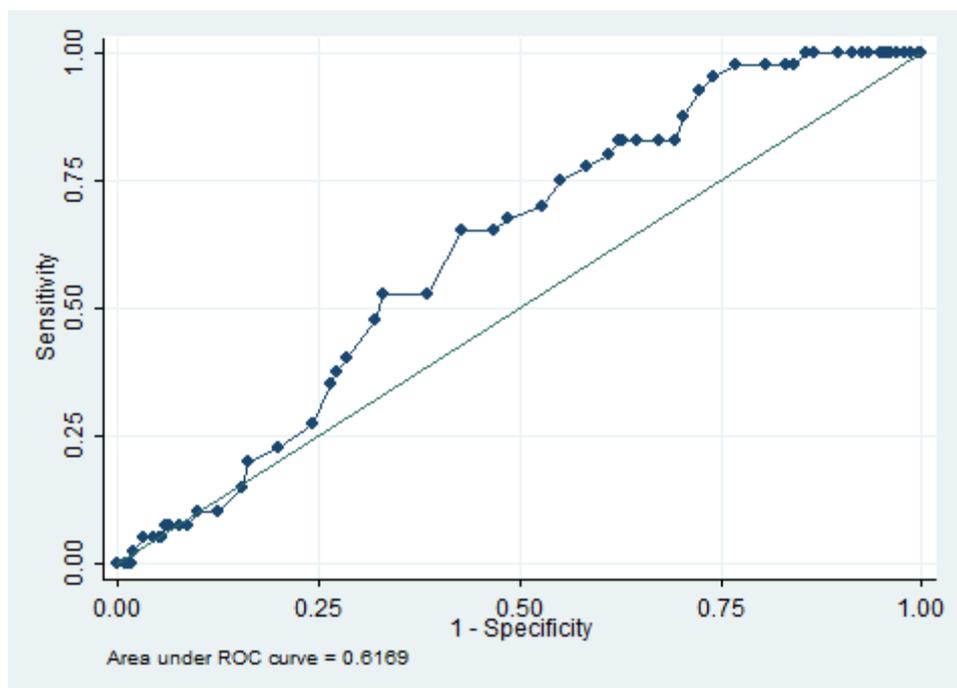


Рисунок 26 – ROC-анализ для зависимости возраста от рака тела матки

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что рак прямой кишки увеличивал возраст на 5 % (ОШ 1,05, ДИ 1,02; 1,009), $p = 0,001$.

При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 60 лет (чувствительность 65 %, специфичность 62,8 %). Площадь под кривой 0,68 (ДИ 0,60; 0,77), $p = 0,042$ (Рисунок 27).

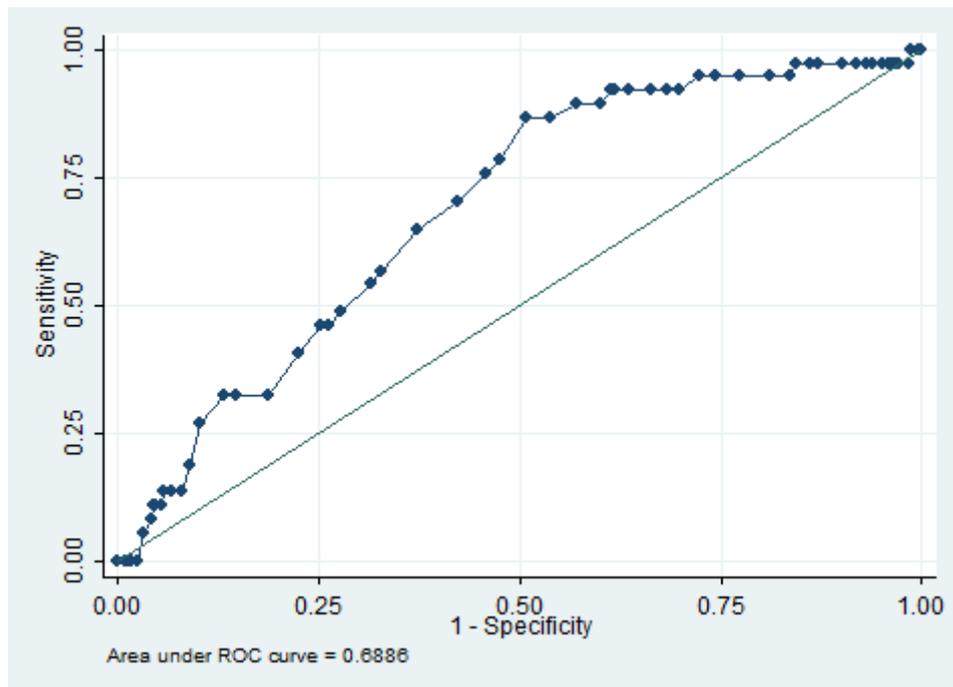


Рисунок 27 – ROC-анализ для зависимости возраста от рака прямой кишки

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что рак шейки матки снижал возраст на 8 % (ОШ 0,92, ДИ 0,89; 0,94), $p = 0,001$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила 50 лет (чувствительность 28 %, специфичность 26 %). Площадь под кривой 0,22 (ДИ 0,15; 0,29), $p = 0,035$ (Рисунок 28).

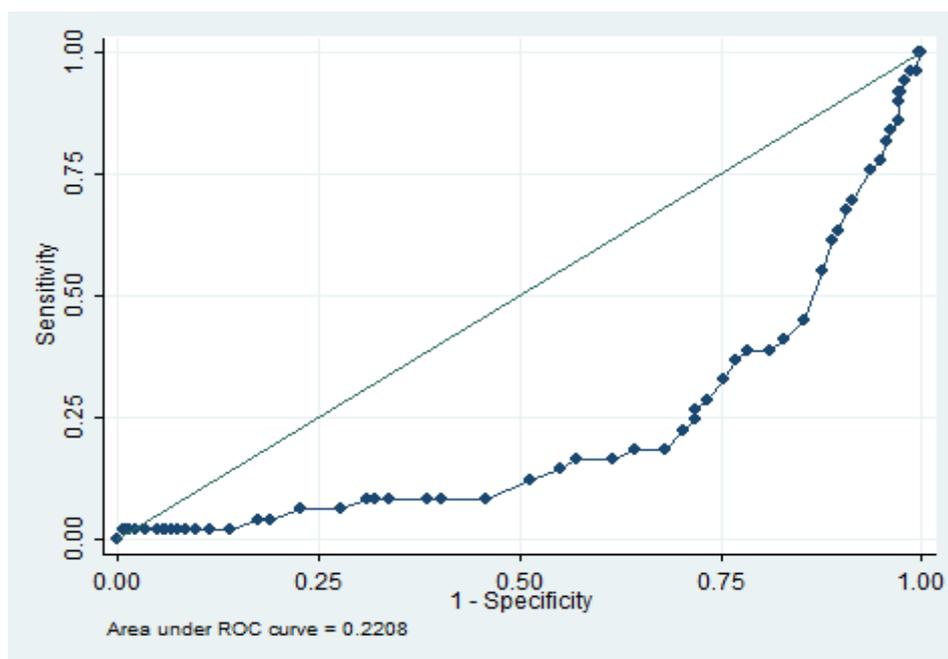


Рисунок 28 – Roc-анализ для зависимости возраста от рака шейки матки
Другие патологии, такие как прочая неопухолевая патология и рак яичников, не зависели от возраста.

3.2.10. Возможности магнитно-резонансной томографии в выявлении и дифференциальной диагностике метастатического поражения при онкологической патологии органов таза

Диффузионно-взвешенные изображения имеют перспективу развития в онкологической практике для масштабного стадирования при выявленной патологии.

В наших работах применение ДВ-МРТ для масштабного стадирования онкологического заболевания позволило зафиксировать ухудшение состояния пациентов или зафиксировать состояние пациентов, когда оно осталось без изменений. Нужно указать, что большинство ложноположительных и ложноотрицательных результатов было связано с очаговыми изменениями в легких.

Клинический пример № 1 (Рисунок 29). Женщина, 53 года, рак прямой кишки. По данным КТ в Th11-позвонке выявлен очаг, интерпретирован как воз-

можное метастатическое поражение. Пациентка направлена на ДВ-МРТ всего тела с целью масштабного стадирования и детализации природы очага костного мозга.

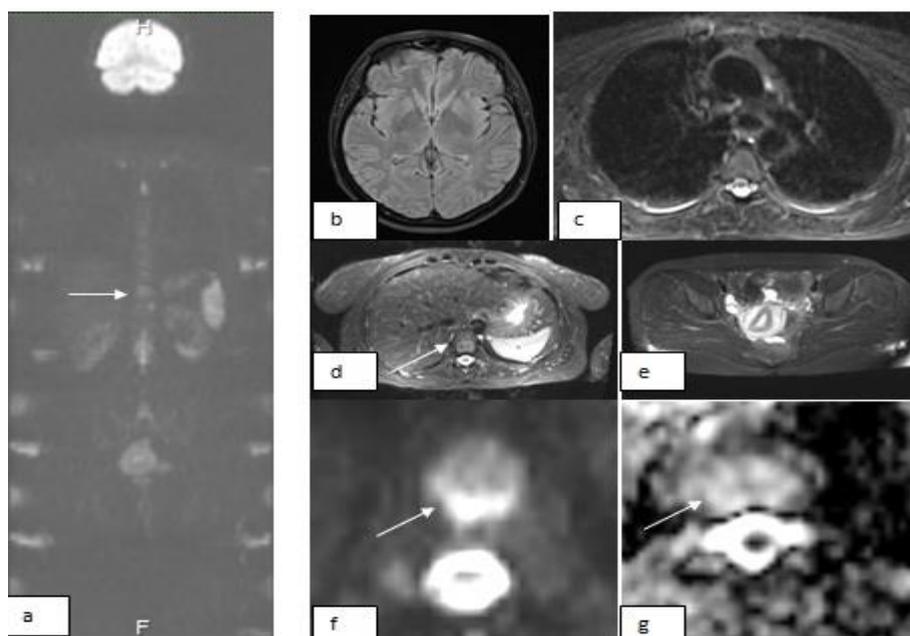


Рисунок 29 – Пациентка К. (ЭМК № 318327). ДВ-МРТ всего тела:

а) многоплоскостная реконструкция блоков ДВИ, b-фактор 900 с/мм^2 , белая стрелка – очаг в Th11-позвонке; б) зона головы, аксиальная плоскость, FLAIR; в) зона груди, аксиальная плоскость, STIR; д) зона живота, аксиальная плоскость STIR, белая стрелка – очаг в Th11-позвонке; е) зона таза, аксиальная плоскость, STIR; ф) ДВИ Th11-позвонка, b-фактор 900 с/мм^2 , белая стрелка – очаг в Th11-позвонке; г) ИКД-карта Th11-позвонка, белая стрелка – очаг в Th11-позвонке

На ДВИ в теле Th11-позвонка очаг ограничения диффузии размером до 2,8 см, значение ИКД – $1,5 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$. По нашим данным значение ИКД $1,32 \pm 0,23 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ позволяет предполагать его доброкачественную природу. В данном случае столь высокое значение ИКД ($1,5 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$) говорит о доброкачественной природе очага. Очаг расценен как гемангиома. Данных о метастатическом поражении получено не было. Очаг тела Th11-позвонка был подвергнут наблюдению на МРТ всего позвоночника, динамическое наблюдение не показало какой-либо динамики процесса, на основании чего можно утверждать об отсутствии метастатической природы очага.

Клинический пример № 2 (Рисунок 30). Женщина, 68 лет. Рак шейки матки, лучевая терапия 2 года назад, диагностирован рак левой молочной железы. Направлена на ДВ-МРТ тела для масштабного стадирования.

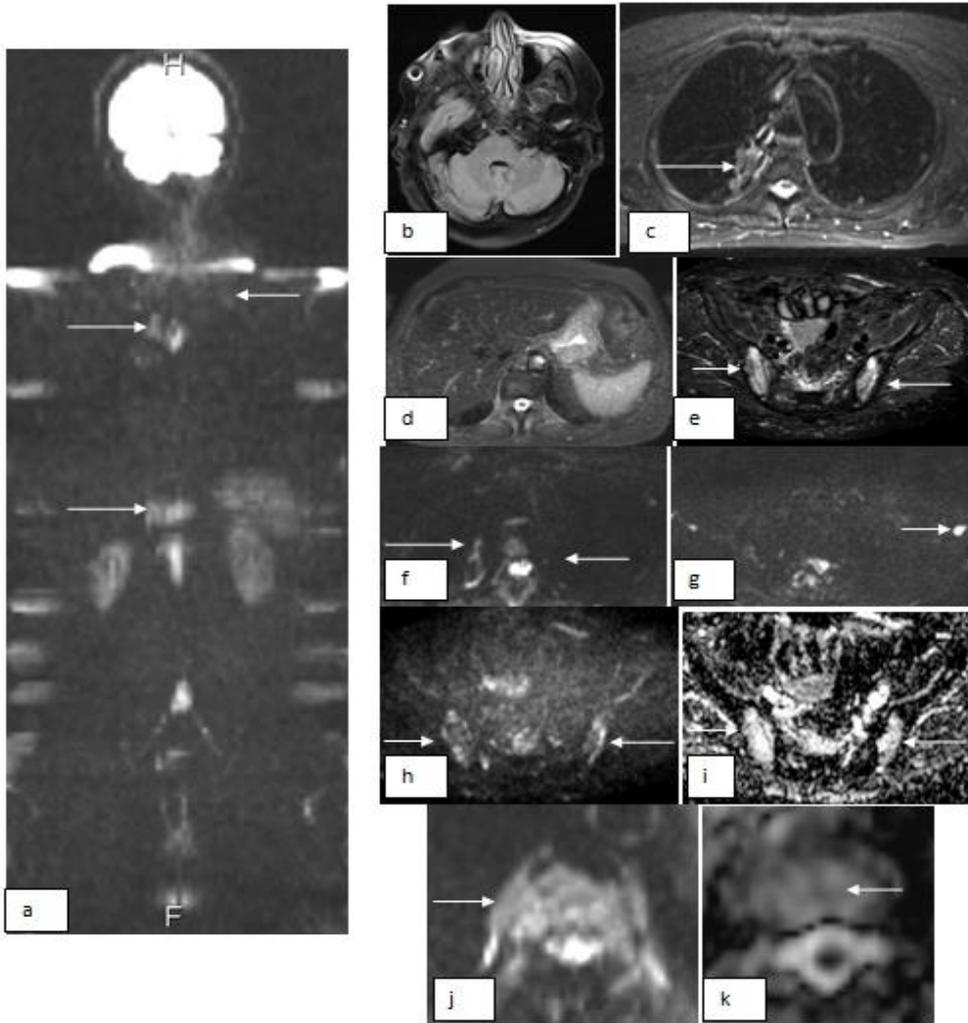


Рисунок 30. Пациентка С. (ЭМК № 398772). ДВ-МРТ всего тела:

а) многоплоскостная реконструкция блоков ДВИ, b-фактор 900 с/мм^2 , белые стрелки – очаги в Th3, Th11-позвонках, в легких; б) зона головы, аксиальная плоскость, FLAIR; в) зона груди, аксиальная плоскость, STIR; д) зона живота, аксиальная плоскость, STIR; е) зона таза, аксиальная плоскость, STIR; ф) ДВИ, зона груди, аксиальная плоскость, b-фактор 900 с/мм^2 , белые стрелки – очаги в легких; г) ДВИ, зона груди, аксиальная плоскость, b-фактор 900 с/мм^2 , белая стрелка – увеличенный в размерах аксиллярный лимфатический узел слева; х) ДВИ, зона таза, аксиальная плоскость, b-фактор 900 с/мм^2 , белые стрелки – очаги ограничения диффузии в боковых массах крестца и телах подвздошных костей; и) ИКД-карты, зона таза, аксиальная плоскость, белые стрелки – яркий сигнал на картах ИКД от боковых масс крестца и тел подвздошных костей; ж) ДВИ Th11-позвонка, аксиальная плоскость b-фактор 900 с/мм^2 , белая стрелка – ограничение диффузии и тканый компонент; к) ИКД Th11-позвонка, аксиальная плоскость, белая стрелка – инфильтрация и тканый компонент в теле позвонка

На ДВ-МРТ тела было выявлено:

1. лимфатический узел левой аксиллярной группой размером 1,3 см по

короткой оси – susp mts;

2. в S2 правого легкого – зона инфильтрации до 3,9 см, широким основанием обращенная к плевре; в S1,2 и S1/2 легких – очаги размером до 1 см–susp mts;

3. аксиальный скелет с очагами метастатического поражения:

- в теле и дорзальных элементах Th3-позвонка – патологическая инфильтрация костного мозга (МТС) с распространением в эпидуральное пространство, на ретровертебральные ткани и головку правого III ребра; дуральный мешок на этом уровне сужен,

- в теле Th11-позвонка с распространением на смежные отделы обоих ребер и в эпидуральное пространство с сужением межпозвонковых отверстий и позвоночного канала;

4. в телах подвздошных костей и боковых масс крестца – стресс-переломы.

В данном случае метастатическая природа лимфатического узла аксиллярной группы слева была предположена ввиду увеличенных размеров узла (1,3 см) и его шаровидной формы, корреляции между метастатической природой лимфатических узлов и значением ИКД в наших работах не выявлено. В дальнейшем метастатическая природа увеличения лимфатического узла была подтверждена на патоморфологическом исследовании. Метастатическая природа очагов легких также была высказана предположительно, ввиду того, что, по нашим данным, очаговые изменения легких необходимо подтверждать данными КТ, так как большинство как ложноположительных результатов, так и ложноотрицательных результатов было связано с изменениями легких. В данном случае метастатическая природа очагов легких была подтверждена на КТ, в том числе на динамическом КТ-исследовании.

Изменения грудного отдела позвоночника: выявленные очаги позвонков грудного отдела демонстрировали значения ИКД $1,13 \pm 0,24 \times 10^{-3}$ мм²/с и были интерпретированы как метастатическое поражение. Метастатическая природа очагов костного мозга в дальнейшем была подтверждена на МРТ позвоночника, в том числе при динамическом наблюдении.

Изменения боковых масс крестца и тел подвздошных костей демонстрировали аналогичные сигнальные характеристики (гиперинтенсивный сигнал на STIR, гипоинтенсивный сигнал на T1-взвешенных изображениях, ограничение диффузии), однако значение ИКД составило $1,89 \pm 0,21 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, что позволило высказаться о доброкачественной природе изменений. В дальнейшем отсутствие метастатического поражения костей таза было подтверждено на МРТ органов таза, которая была выполнена в динамике и продемонстрировала регресс изменений. В данном случае ситуация была расценена как ухудшение состояния пациентки.

Клинический пример № 3 (Рисунок 31). Женщина, 75 лет, рак тела матки, комплексное лечение 2 года назад. По УЗИ впервые выявлен очаг в печени.

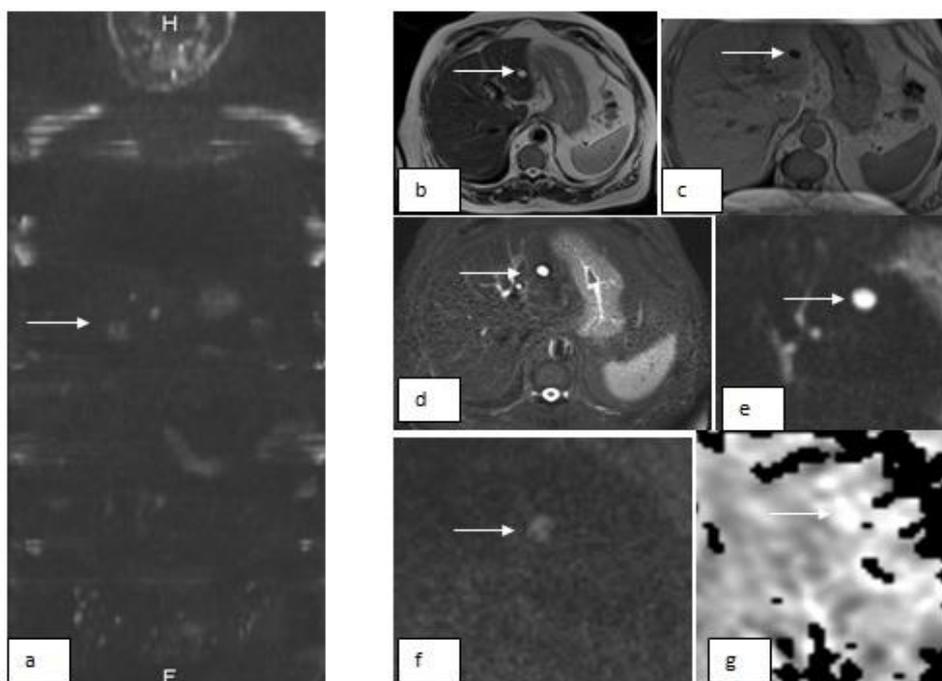


Рисунок 31 — Пациентка М. (ЭМК № 258467). ДВ-МРТ всего тела:

а) многоплоскостная реконструкция блоков ДВИ, b-фактор $900 \text{ с}/\text{мм}^2$, белая стрелка – очаг в левой доле печени; б) зона живота, аксиальная плоскость, T2-взвешенные изображения, белая стрелка – очаг левой доли печени; в) T1-взвешенные изображения, белая стрелка – очаг левой доли печени; г) зона живота, аксиальная плоскость, STIR, белая стрелка – очаг левой доли печени; е) ДВИ очага S3 левой доли печени (указан белой стрелкой), аксиальная плоскость, b-фактор $50 \text{ с}/\text{мм}^2$; ф) ДВИ очага S3 левой доли печени (указано стрелкой) b-фактор $900 \text{ с}/\text{мм}^2$; г) ИКД-карта очага S3 левой доли печени (указано стрелкой), значение ИКД – $2,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$

В S3 левой доли печени очаг 1,5 см с невыраженным ограничением диффузии, значение ИКД $2,3 \times 10^{-3}$ мм²/с. Яркий сигнал на T2-взвешенных изображениях, слабое ограничение диффузии и высокое значение ИКД позволяют высказаться о доброкачественной природе очага. Очаг был расценен как мезенхимальная гамартома. В дальнейшем очаг был подвергнут динамическому наблюдению и не продемонстрировал каких-либо изменений со стороны размеров и структуры. Данных о метастатическом поражении при ДВ-МРТ тела получено не было. Данное состояние позволило высказать предположение о том, что состояние пациентки осталось без динамики.

Клинический пример № 4 (Рисунок 32). Женщина, 40 лет. 6 месяцев назад оперирована по поводу аденокарциномы верхнеампулярного отдела прямой кишки, осложненного параканкротическим абсцессом, курсы полихимиотерапии. Назначено ДВ-МРТ всего тела для верификации очагов в печени, индивидуальная непереносимость йода.

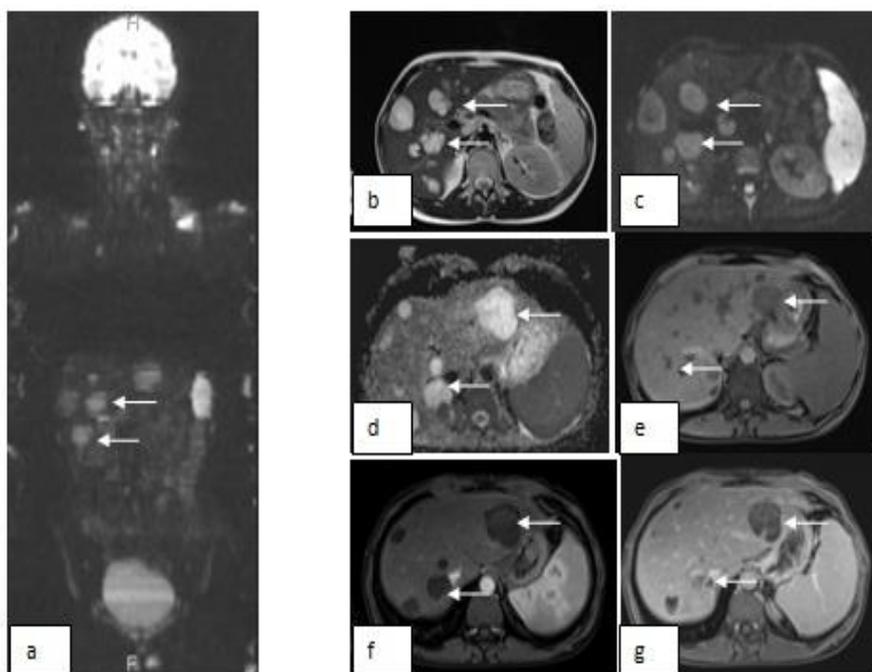


Рисунок 32– Пациентка П. (ЭМК № 329633). ДВ-МРТ всего тела:

а) многоплоскостная реконструкция блоков ДВИ, b -фактор 900 с/мм^2 , белые стрелки – очаги в печени; б) зона живота, аксиальная плоскость, T2-взвешенные изображения, белые стрелки – очаги в печени; в) ДВИ, зона живота, аксиальная плоскость, b -фактор 900 с/мм^2 , белые стрелки – очаги в печени; д) ИКД-карта, аксиальная плоскость, зона живота, белые стрелки – очаги в печени; е) зона живота, аксиальная плоскость, постконтрастные T1-взвешенные изображения с жироподавлением, артериальная фаза, белые стрелки – очаги в печени; ф) постконтрастные T1-взвешенные изображения с жироподавлением, портальная фаза, белые стрелки – очаги в печени; г) зона живота, аксиальная плоскость, постконтрастные T1-взвешенные изображения с жироподавлением, паренхиматозная фаза, белые стрелки – очаги в печени

В обеих долях печени множественные гиповаскулярные образования размером до 5 см, значение ИКД от $0,9 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ до $2,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, часть очагов гетерогенной структуры за счет некроза – метастатическое поражение печени. Выявленные при ДВ-МРТ всего тела очаги были верифицированы при МРТ печени с мультифазным контрастированием, при дальнейшем динамическом наблюдении наблюдался рост очагов. Данные результаты позволяют высказаться об ухудшении состояния пациентки.

3.2.11. Прогноз течения исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии при неопухолевой патологии органов таза

Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии для воспалительных изменений органов таза

При проведение линейного регрессионного анализа было выявлено, что вероятность улучшения увеличивалась в 46 раз при высоких значениях ИКД от зоны перифокальной инфильтрации (ОШ 46, ДИ 30; 71), $p = 0,001$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила $1,2 \times 10^{-3}$ мм²/сек (чувствительность 91,6 %, специфичность 83,3 %). Площадь под кривой 0,93 (ДИ 0,84; 1), $p = 0,042$ (Рисунок 33).

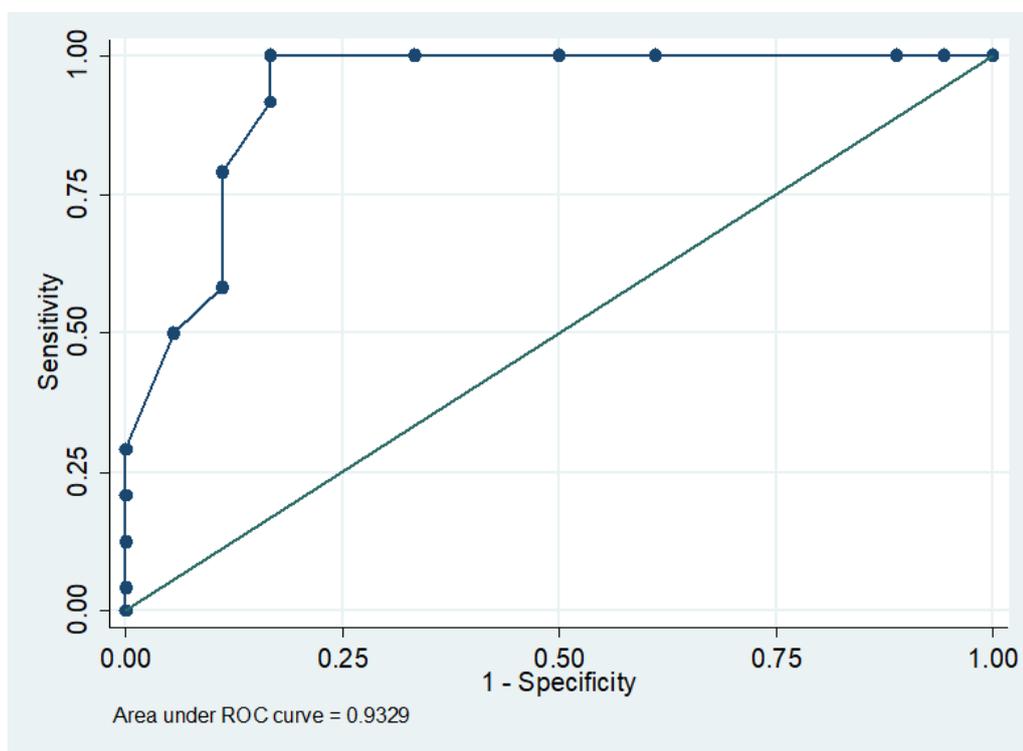


Рисунок 33 – ROC-анализ зависимости вероятности улучшения при повышении значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации при воспалительных изменениях органов таза

Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии для другой неопухолевой патологии органов таза

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что вероятность улучшения увеличивалась в 14 раз при высоких значениях ИКД от зоны перифокальной инфильтрации (ОШ 14, ДИ 2,1; 85), $p = 0,017$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила $0,8 \times 10^{-3}$ мм²/сек (чувствительность 95 %, специфичность 68 %). Площадь под кривой 0,95 (ДИ 0,9; 1), $p = 0,02$ (Рисунок 34).

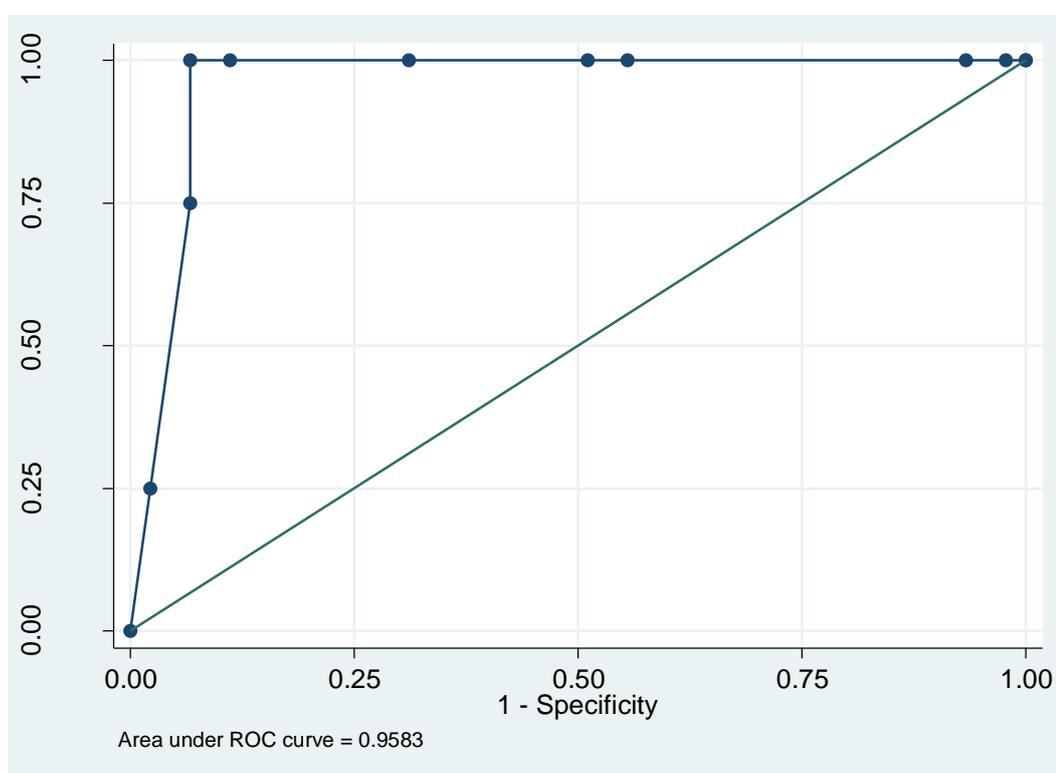


Рисунок 34 – ROC-анализ зависимости вероятности улучшения при повышении значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации при другой неопухолевой патологии органов таза

При такой неопухолевой патологии органов таза как спаечный процесс значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации не оказало влияние на прогноз исхода заболевания.

3.2.12. Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии при опухолевой патологии органов таза

Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии для рака яичников

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что вероятность ухудшения увеличивалась в 7,9 раз (ОШ 7,9, ДИ 1,8; 34), $p = 0,005$ при высоких значениях ИКД от зоны перифокальной инфильтрации. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила $0,7 \times 10^{-3}$ мм²/сек (чувствительность 93,7 %, специфичность 52,1 %). Площадь под кривой 0,8 (ДИ 0,67; 0,94), $p = 0,048$.

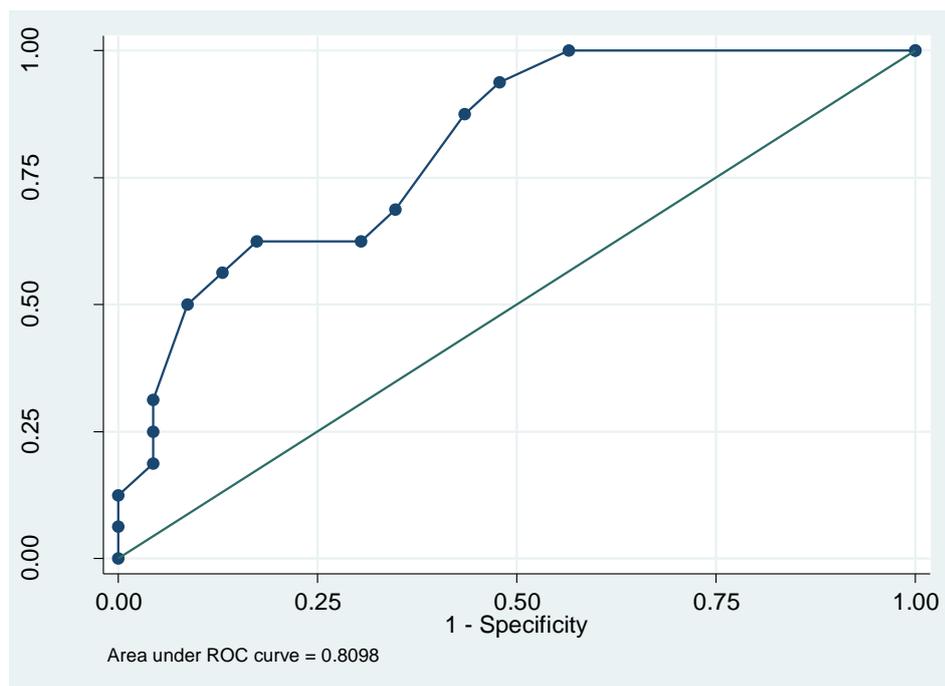


Рисунок 35 – ROC-анализ зависимости вероятности ухудшения при повышении значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации при раке яичников

Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии для рака тела матки

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что при раке тела матки повышение значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации увеличивало вероятность ухудшения в 5,9 раз (ОШ 5,9, ДИ 1,1; 31), $p = 0,034$. При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила $0,3 \times 10^{-3}$ мм²/сек (чувствительность 88,7 %, специфичность 54,8 %). Площадь под кривой 0,73 (ДИ 0,55; 0,92), $p = 0,042$ (Рисунок 36).

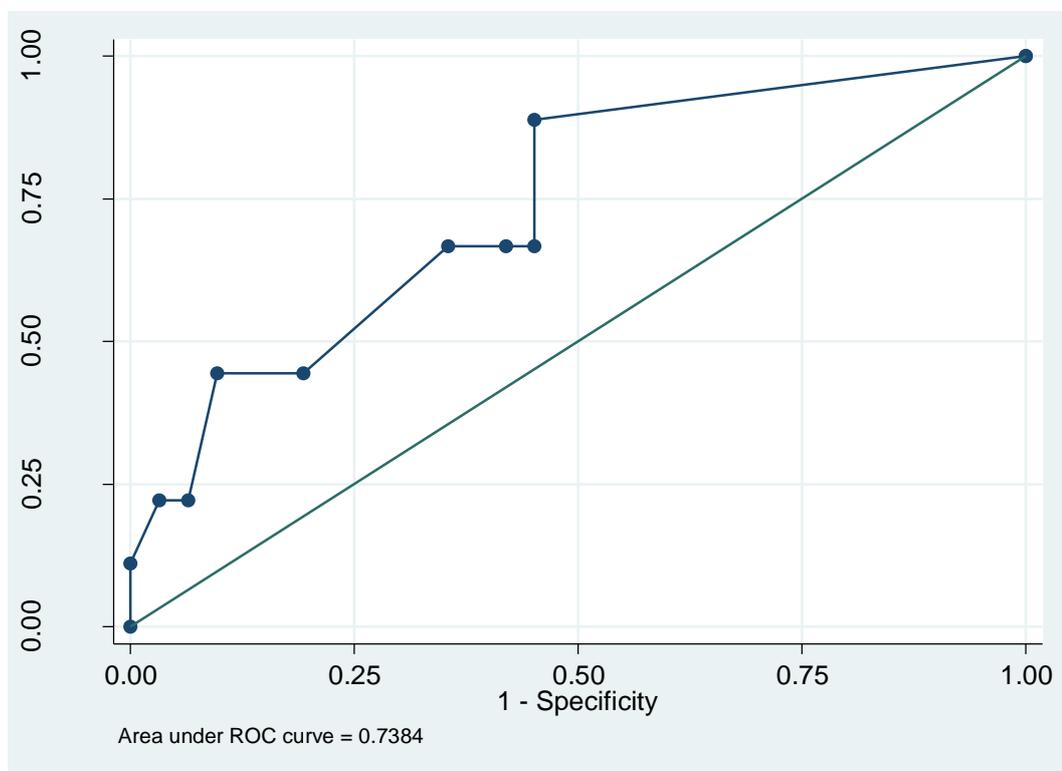


Рисунок 36 – ROC-анализ зависимости вероятности ухудшения при повышении значения ИКД при раке тела матки

Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии для рака шейки матки

При проведении линейного регрессионного анализа было выявлено, что при раке шейки матки значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации увеличи-

вало вероятность ухудшения в 9,4 раза (ОШ 9,4, ДИ 1,5; 60), $p = 0,016$ (Рисунок 37). При проведении ROC-анализа было выявлено, что точка отсечения составила $1,1 \times 10^{-3}$ мм²/сек (чувствительность 80,3 %, специфичность 52,2 %). Площадь под кривой 0,82 (ДИ 0,54; 0,99), $p = 0,047$ (Рисунок 38).

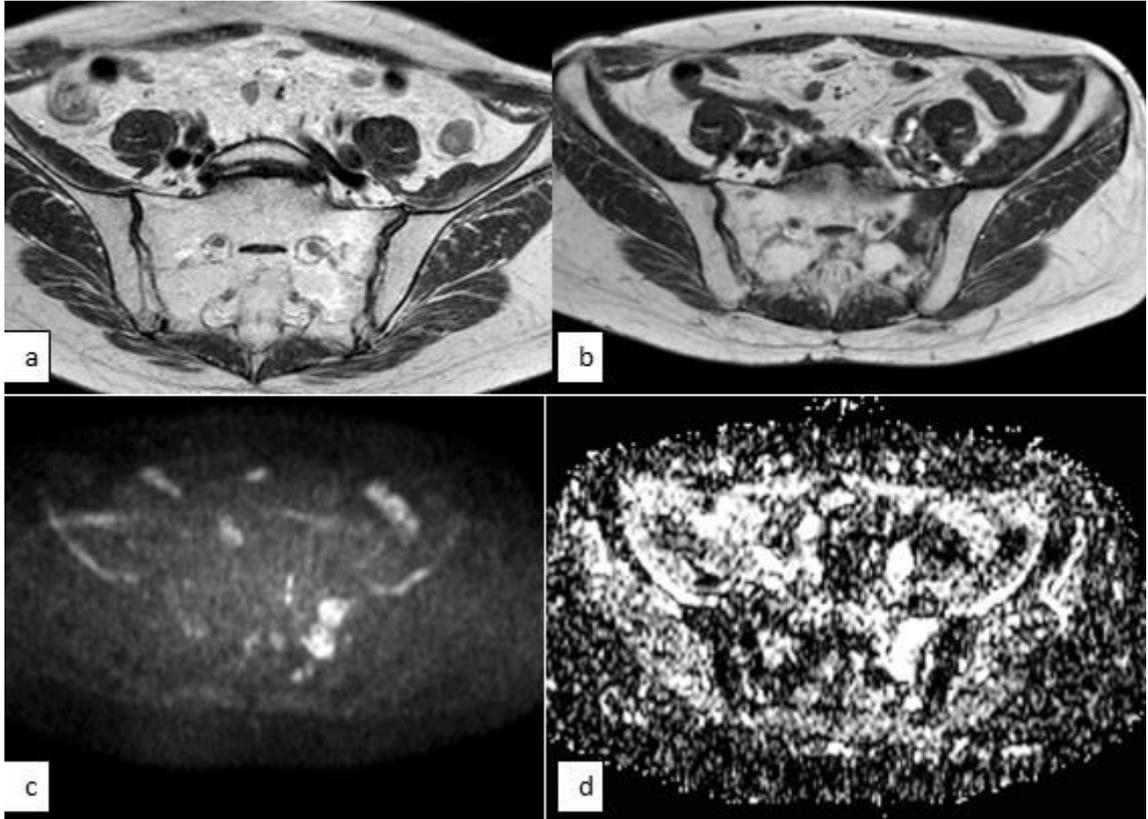


Рисунок 37 – Пациентка М. (ЭМК № 484289). МРТ органов таза. Рак шейки матки, состояние после лучевой терапии, структурные изменения боковых масс крестца слева: а) T2-взвешенные изображения, гиперинтенсивный сигнал от костного мозга боковых масс крестца слева; б) T1-ВИ, гиперинтенсивный сигнал от костного мозга – жировая трансформация, гипоинтенсивный сигнал от боковых масс крестца слева; в) ДВИ, ограничение диффузии от боковых масс крестца слева; г) карты ИКД, значение ИКД от зоны ограничения диффузии костного мозга $1,61 \times 10^{-3}$ мм²/сек

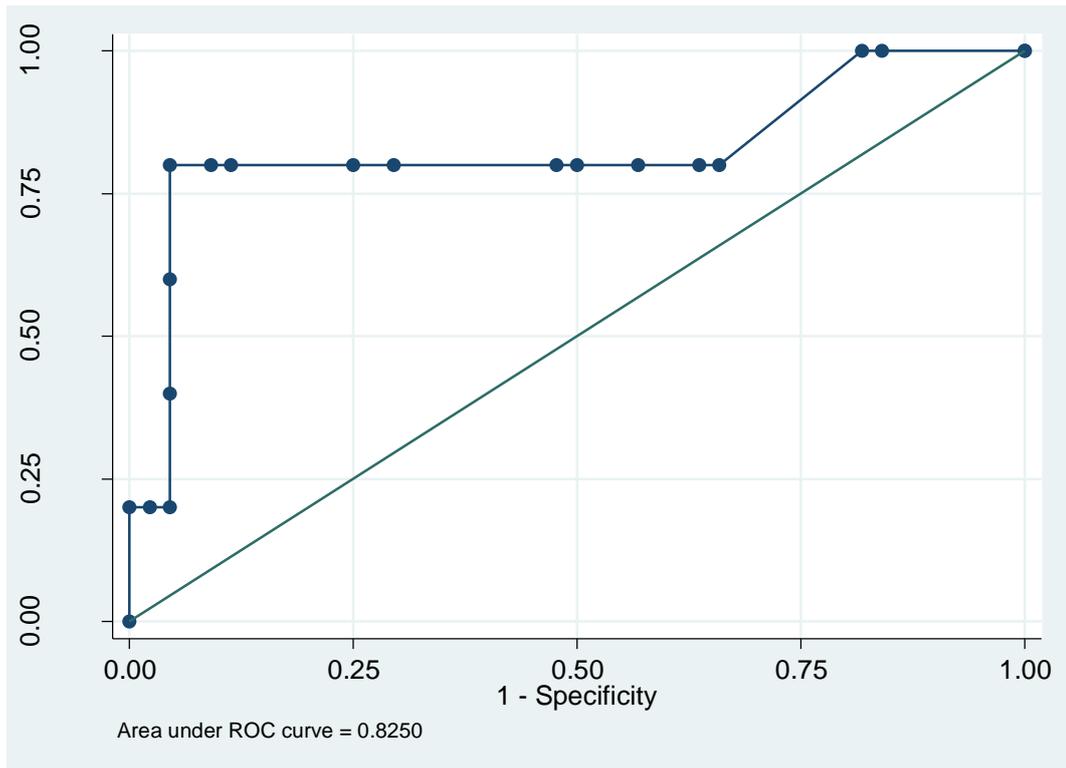


Рисунок 38 – ROC-анализ зависимости вероятности ухудшения при повышении значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации при раке шейки матки

При такой опухолевой патологии как рак прямой кишки не обнаружено влияния значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации на прогноз заболевания. Вероятно, это обусловлено тем, что рак прямой кишки наиболее часто сопровождается воспалительными изменениями (Рисунок 39).

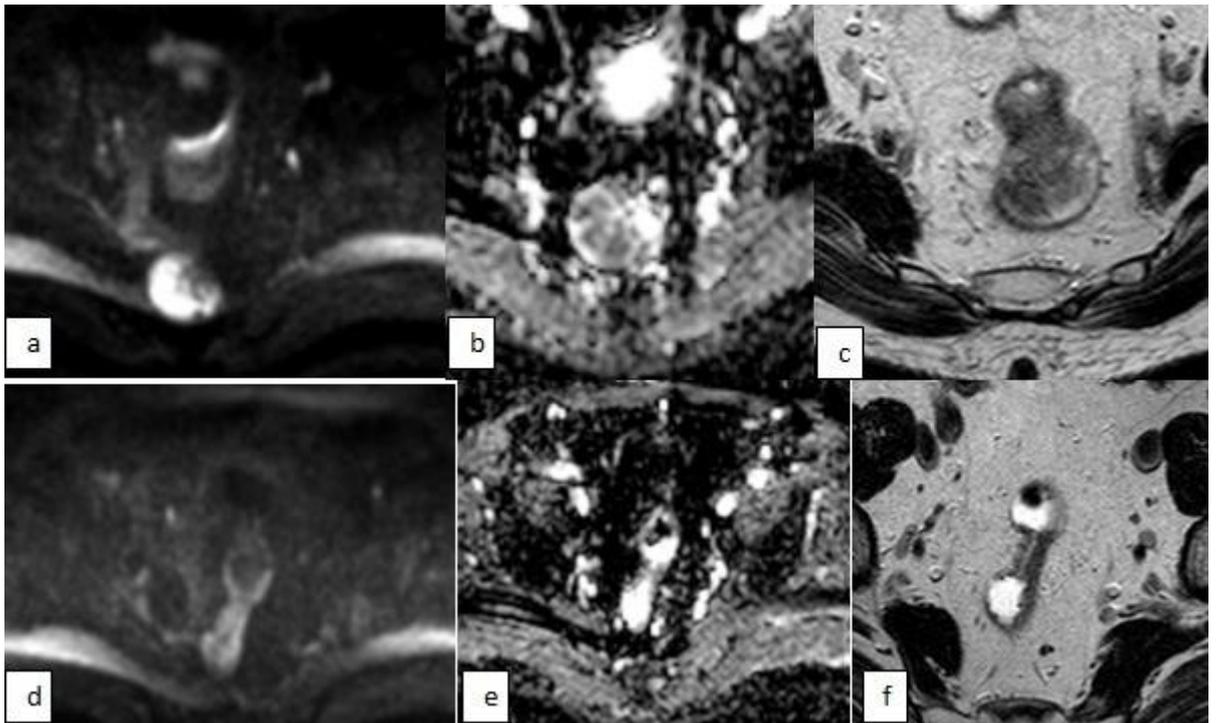


Рисунок 39 – Пациентка Р. (ЭМК № 474064). МРТ органов таза. Ограничение диффузии: а) ДВИ, аденокарцинома прямой кишки, ограничение диффузии от правой полуокружности верхнеампулярного отдела прямой кишки; б) карты ИКД, значение ИКД от новообразования прямой кишки $0,61 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$; в) T2-ВИ, новообразование прямой кишки; д) ДВИ, постлучевые изменения ректосигмоидного перехода, ограничение диффузии от кишечной стенки; е) карты ИКД, значение ИКД от зоны ограничения диффузии кишечной стенки $0,58 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{сек}$; ф) T2-ВИ, утолщение кишечной стенки

3.2.13. Алгоритмы магнитно-резонансной томографии при заболеваниях органов таза у женщин в рамках системного подхода

Алгоритм для выбора методики исследования в рамках клинической задачи представлен на Рисунке 40.

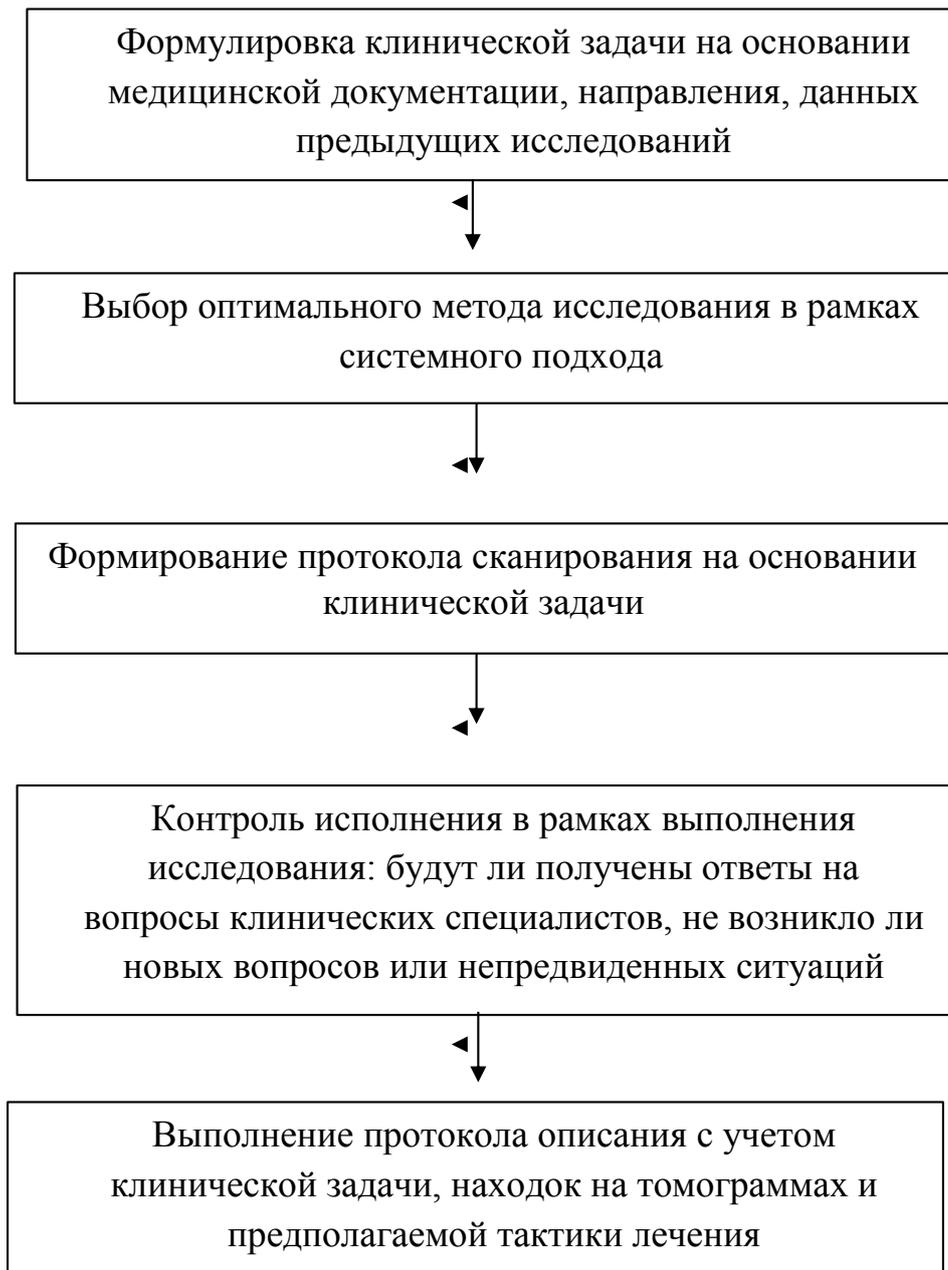


Рисунок 40 – Алгоритм для выбора оптимальной методики исследования при патологии органов таза у женщин

Для решения вопроса о необходимости использования контрастного усиления при патологии органов таза по полученным в работе результатам разработан алгоритм (Рисунок 41).

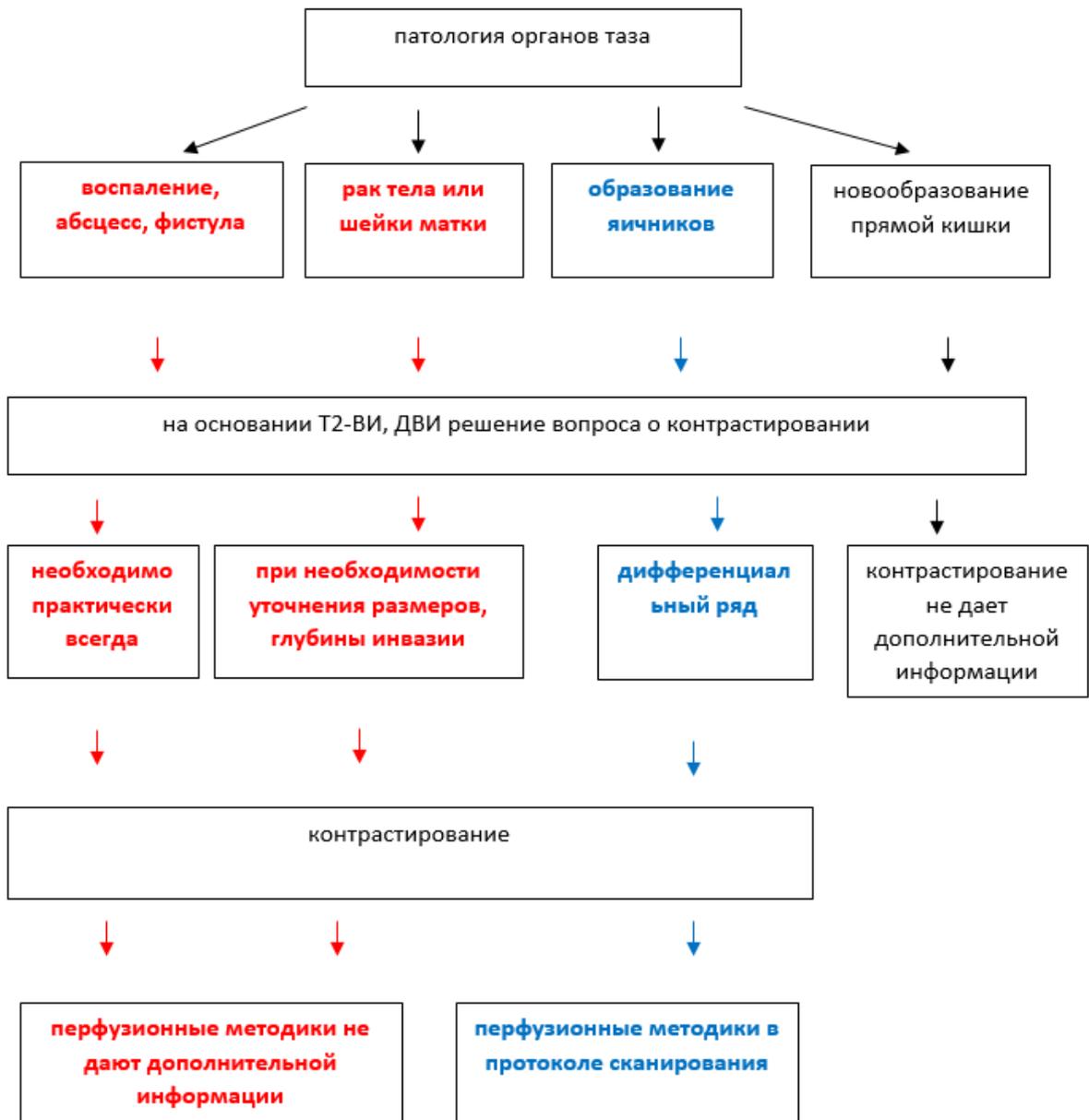


Рисунок 41 – Алгоритм для выбора использования контрастирования при патологии органов таза

При формировании протокола сканирования у пациенток с онкологической патологией органов таза в рамках системного подхода часто в зону сканирования важно включать не только органы таза. Так, в работе при наличии рака шейки матки во всех случаях был проведен осмотр парааортальных лимфатических узлов до ренального уровня, при наличии рака яичников – осмотр всей брюшины, в том числе брюшины поддиафрагмального пространства. Суммарное время сканирования во всех проанализированных случаях составляет не более 40 минут.

3.2.14. Резюме: результаты собственного исследования

Подводя итоги главы, необходимо указать, что при использовании МРТ у онкологических пациентов важно придерживаться системного подхода и выполнять комплексную оценку томографического исследования.

Крайне важным представляется систематизация и стандартизация протоколов сканирования при различных патологиях органов таза у женщин. Системный подход предполагает, что диагностика и лечение заболевания являются единым неразрывным процессом.

При анализе полученных томограмм для дифференциальной диагностики и прогнозирования течения и исхода заболевания, безусловно, важно детально оценить основной патологический очаг. Одной из ценных характеристик основного очага является наличие ограничения диффузии от основного очага, поскольку в работе выявлено, что ограничение диффузии от основного очага увеличивает в 9,2 раза вероятность ухудшения. При оценке томограмм в рамках системного подхода при комплексном рассмотрении патологии не менее важно уделять внимание зоне перифокальной инфильтрации. Первым шагом необходимо оценить наличие зоны перифокальной инфильтрации, далее оценить распространенность патологического процесса. Важно, помимо размеров зоны перифокальной инфильтрации, изучить такие характеристики, как ограничение диффузии и значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации. В работе выявлено, что наличие зоны перифокальной инфильтрации снижает в 4 раза вероятность улучшения, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации увеличивает в 16,5 раз риски ухудшения. Перфузионные показатели от зоны перифокальной инфильтрации не продемонстрировали статистической разницы между группами опухолевой и неопухолевой патологии, а также не выявлено корреляции между прогнозом заболевания и типом динамической кривой.

При системной оценке томографических данных у пациентов с патологией органов таза были выявлены предикторы ухудшения и улучшения течения и исхода

заболевания. При этом предикторов улучшения течения и исхода заболевания по данным МРТ не выявлено.

Предикторы ухудшения течения и исхода заболевания:

- наличие зоны перифокальной инфильтрации ($p = 0,001$);
- ограничение диффузии от основного очага ($p = 0,001$);
- ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации ($p = 0,0001$);
- значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации ($p = 0,009$).

Предикторы улучшения течения и исхода заболевания:

- группа неопухолевой патологии ($p = 0,034$);
- воспалительные изменения ($p = 0,001$);
- рак шейки матки ($p = 0,001$).

При анализе числовых значений ИКД от зоны перифокальной инфильтрации как у пациенток с наличием онкологической патологии органов таза, так и при воспалительных изменениях органов таза было установлено, что при увеличении значений ИКД увеличивается вероятность ухудшения течения и исхода заболевания.

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Частота встречаемости и анализ антропометрических характеристик

В своей работе мы постарались проанализировать весь спектр частых заболеваний органов таза у женщин, приводящих к летальному исходу или ухудшающих качество жизни. В 2019 г. в Российской Федерации впервые в 348 894 случаях у пациентов женского пола выявлен рак [10]. По данным специализированной литературы, часто встречающаяся опухоль у женщин – это рак тела матки. Так, в США в 2019 г. у 61880 женщин был диагностирован рак тела матки, что явилось четвертым по частоте раком у женщин [151].

На территории Российской Федерации в 2019 г. рак тела матки зарегистрирован в 187,3 случаев на 100 000 населения [10]. При раке тела матки возрастная категория – это женщины старше 55 лет [11]. В нашей работе после PSM-анализа рассмотрено 40 случаев рака тела матки. Средний возраст пациенток составил 61 год (минимальный 54,5 лет, максимальный 66 лет), что соответствует мировым статистическим данным.

В нашей работе после PSM-анализа представлен 41 случай рака шейки матки. Рак шейки матки так же является часто встречающимся видом рака. Так, в США в 2019 г. инвазивный рак шейки матки установлен у 13170 женщин [46]. На территории Российской Федерации в 2019 г. рак шейки матки зарегистрирован в 126,8 случаев на 100 000 населения [10]. По данным научных публикаций, рак шейки матки встречается в возрасте от 35 до 44 лет, в 15 % случаев рак шейки матки диагностируется в возрасте 65 лет [46]. В нашей работе средний возраст пациенток с патологией шейки матки составил 43 года (минимальный возраст был 38 лет, максимальный – 51 год), что соответствует приведенным выше данным. Таким образом, рак шейки матки встречается в более молодом возрасте, в отличие от рака тела матки и рака прямой кишки. Полученные нами данные коррелируют с мировой статистикой [35].

Рак яичников встречается реже рака тела и рака шейки матки. Так, на территории Российской Федерации в 2019 г. рак яичников зарегистрирован в 78,7 случаев на 100 000 населения [10]. Средний возраст женщин на момент установки диагноза рака яичников составляет 58,5 лет [6]. В нашей работе после PSM-анализа мы рассмотрели 39 случаев рака яичников: средний возраст составил 58 лет, минимальный возраст – 50 лет, максимальный – 65 лет, это также соответствует мировым статистическим данным.

Следующая патология, которая рассмотрена в работе, – это рак прямой кишки. Рак прямой кишки, рак ректосигмоидного перехода и рак анального канала в 2019 г. был зарегистрирован в 118,0 случаев на 100000 населения [10]. В нашей работе после PSM-анализа рассмотрено 37 случаев рака прямой кишки, средний возраст составил 62 года, минимальный возраст – 58 лет, максимальный – 70 лет.

Необходимо указать, что степень дифференцировки опухолевого процесса не продемонстрировала значительное влияние на сигнальные характеристики и показатели при МРТ.

Как группа сравнения в работе была взята часто встречающаяся неопухолевая патология. Были выбраны те неопухолевые процессы, которые могут сопровождать онкологические заболевания, являться исходом онкологического заболевания при лечении или значительно осложнять диагностику, стадирование и ведение пациенток с онкологической патологией. Кроме этого, важно указать, что в женской популяции часто имеется сочетанная патология органов таза. Так, например, частой патологией в женской популяции является эндометриоз. Частота эндометриоза составляет до 80 % у пациенток репродуктивного возраста [19]. С учетом частоты встречаемости эндометриоза при онкологической патологии у женщин репродуктивного возраста высока вероятность наличия той или иной формы эндометриоза. Эндометриоз даже как изолированная патология является сложным для диагностики заболеванием, поэтому, безусловно, наличие сочетанной онкологической патологии и эндометриоза будет осложнять не только корректную диагностику, но и ведение пациенток с онкологической патологией органов таза. Другая частая неопухолевая патология, которая не только может сопровождать

онкологический процесс, но и являться исходом при лечении как опухолевых так и неопухолевых заболеваний, – это спаечный процесс. Спаечные изменения могут не только быть отдельной патологией, но и могут возникать после оперативных вмешательств, химиотерапии, лучевой терапии, а также быть исходом воспалительных процессов [153]. Следующая неопухолевая патология, которая рассматривается в настоящей работе, – это воспалительные изменения, в том числе фистулы и абсцессы. Воспалительные изменения также включены в группу неопухолевой патологии, поскольку являются нередкой патологией органов таза у женщин и могут сопровождать онкологические процессы. По данным научной литературы, воспалительный процесс может сопровождать онкологические процессы, а также возникать по другим причинам [68]. Спаечные изменения и воспалительные изменения, ввиду частоты встречаемости как при онкологической патологии, так и при неопухолевых заболеваниях, были выделены в отдельные подгруппы в группе неопухолевой патологии. В работе изучено 49 случаев спаечного процесса, средний возраст больных при этой патологии составил 57 лет, минимальный возраст – 50 год, максимальный – 62 года. В работе изучена 41 больная с воспалительным процессом, средний возраст при воспалительных изменениях составил 66 лет, минимальный возраст – 58 лет, максимальный возраст – 71 год. По данным опубликованных источников, чаще возраст пациенток при воспалительных изменениях составляет от 16 до 45 лет [145]. Прочие неопухолевые патологии, такие как эндометриоз, псевдокисты брюшины, геморрагические кисты яичников, другие неопухолевые кистозные структуры таза, составили подгруппу другой неопухолевой патологии. В эту группу включено 75 больных со средним возрастом 49 лет, минимальный возраст – 41 год, максимальный – 60 лет.

4.2. Протоколы МРТ-сканирования при различных патологиях органов таза

Нами разработаны оптимальные протоколы сканирования для решения часто встречающихся клинических задач. Абсолютно все протоколы сканирования при патологии органов таза содержали T2-ВИ, T1-ВИ, ДВИ с построением автоматических карт ИКД. Говоря о дополнительных последовательностях, стоит указать, что при первичной диагностике патологии органов таза применение последовательностей с жироподавлением, в том числе STIR-последовательностей, обосновано только при наличии воспалительных изменений, и при первичной диагностике прочих патологий STIR не несет дополнительной информации. Среди зарубежных публикаций есть работы с аналогичными данными при применении МРТ в оценке локальной распространенности рака шейки матки [50] и рака тела матки [129]. Других работ, в которых подробно раскрывается протокол сканирования при патологии органов таза у женщин, нам обнаружить не удалось. При наблюдении пациенток в динамике STIR-последовательность применяется более широко, особенно для детализации послеоперационных и постлучевых осложнений и при патологии костного мозга. Аналогичная ситуация наблюдается с использованием контрастного усиления в протоколе МРТ-сканирования. При впервые выявленной онкологической патологии или при первичной диагностике контрастирование обосновано только при небольших новообразованиях шейки матки у женщин молодого возраста для детализации размеров образования перед трахелэктомией, для дифференциальной диагностики впервые выявленного образования яичников в сложных случаях, при диагностированном раке тела матки для определения глубины инвазии при затруднениях оценки по ДВИ совместно с T2-ВИ, а также для оценки локальной распространенности абсцессов и детализации фистул. Важно отметить, что динамическое контрастирование или перфузионные методики целесообразно использовать только при дифференциальной диагностике образования яичников, что подтверждается данными, опубликованными в научной литературе [116]. При раке тела матки для определения глубины инвазии в нашей работе в большинстве случаев мы

ориентировались на ДВИ, используя данные с контрастированием лишь в редких случаях. В публикациях по данной теме при раке тела матки рекомендовано использовать 3D T1-ВИ с жироподавлением в первые 150 секунд от начала введения контрастного вещества [129]. При подготовке к трахелэктомии также важнее использовать 3D-последовательности или SE-последовательности с хорошей контрастностью и разрешением. Во всех других случаях при первичном исследовании контрастирование не несет дополнительной информации. При наблюдении в динамике спектр патологий, при которых необходимо контрастирование, еще более сокращается. При наблюдении пациенток после лечения контрастирование целесообразно только лишь в случае воспалительных изменений для детализации абсцессов и фистул. Важно указать, что в нашей работе перфузионные методики не продемонстрировали прогностической значимости. Таким образом, контрастирование целесообразно использовать лишь в некоторых случаях для повышения диагностической значимости результатов исследования.

При обсуждении деталей протокола сканирования в случае наличия рака шейки матки и в случае глубокой инвазии рака тела матки важно при каждом исследовании в зону сканирования включать парааортальные лимфатические узлы, верхний уровень сканирования – ворота почек. Используемое в нашей работе поле сканирования для определения лимфатических узлов совпадает с рекомендациями в литературе [50; 129]. В случае наличия рака яичников важно осматривать всю брюшину, включая поддиафрагмальное пространство, ввиду анатомических особенностей брюшины и интраперитонеального пространства.

Длительность используемых в этой работе протоколов сканирования не превышала 40 минут.

4.3. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке максимального размера патологического очага

Нами проведен сравнительный анализ размеров основного очага при онкологической и неопухолевого патологиях.

При проведении сравнительного анализа было выявлено, что максимальный размер патологического очага статистически различался между группами ($p < 0,0001$). В нашей работе среднее значение размеров в группе опухолевой патологии составило 2,4 см, что оказалось чуть выше, чем в группе неопухолевого патологии. Средний размер основного очага в группе неопухолевого патологии составил 1,7 см. Однако при более детальном анализе размера выявленных патологий максимальный размер зоны поражения был у воспалительных изменений и рака яичников и составил 3,4 см и 3,1 см. В литературе имеются работы, демонстрирующие большие размеры воспалительных изменений, и только для злокачественных процессов яичников также характерны большие размеры зоны поражения [75]. На наш взгляд, данный факт связан с более интенсивной вторичной альтерацией в очаге воспаления в отличие от очага опухолевого роста. Интенсивность вторичной альтерации зависит от прямого действия флагогенного фактора, силы этого действия, химико-физических изменений клеток-эффекторов, а также отсутствия угнетения иммунного ответа ткани из-за бурного роста низкокодифференцированных клеток. По данным научных публикаций, злокачественные процессы яичников так же демонстрируют большие размеры [92].

В нашей работе при других онкологических процессах, таких как рак шейки матки и рак прямой кишки, размеры выявленных образований уже значительно меньше.

Наименьшие размеры патологии выявлены при неопухолевого патологии, такой, как спаечный процесс и другие неопухолевого состояния (1,3 см и 1,5 см соответственно).

Полученные в работе результаты необходимо учитывать при дифференциальной диагностике как впервые выявленной патологии, так и при анализе

результатов МРТ при динамическом наблюдении больных с онкологией органов таза.

4.4. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ограничения диффузии от патологического очага

Ограничение диффузии встретилось практически при всех патологиях, вне зависимости от онкологического или неопухолевого генеза заболевания. При межгрупповом сравнении диффузия чаще ограничена при опухолевой патологии (61 % из всех опухолевых случаев) в сравнении с неопухолевым (в 45,5 % из всех случаев). Однако, статистически достоверной разницы не получено ($p > 0,005$).

При анализе неопухолевого заболевания чаще всего (98,5 %) диффузия ограничена при воспалительных изменениях, реже всего – при спаечном процессе (4,6 %).

При изучении всех подгрупп раков яичников, прямой кишки и воспалительные изменения практически у всех больных сопровождались ограничением диффузии (76,9 %, 83,8 %, 97,5 % соответственно). Как при воспалительном процессе, так и при опухолевом росте в очаге повреждения изменяется проницаемость эндотелия сосудистой стенки. Данный механизм необходим для запуска экссудации и выхода форменных элементов крови за пределы кровеносного русла для санации очага воспаления. Однако при хроническом воспалении смена клетки-эффектора (с нейтрофила на моноцит), а также малое количество ELAM-рецепторов приводит к значительному снижению быстрой экссудации и, как следствие, не ограничивает диффузию так явно, как при выраженной активации эндотелиоцитов. Соответственно, опираться на ограничение диффузии без оценки значений ИКД при дифференциальной диагностике опухолевого и воспалительного процесса невозможно. Исходя из патофизиологии процессов, важно оценивать значение ИКД, поскольку при воспалительных изменениях значения ИКД будут более высокими.

При наличии ограничения диффузии от основного очага при системной оценке результатов МРТ, в первую очередь, следует думать об онкологическом или воспалительном процессе. Также в практической работе стоит учитывать, что если есть ограничение диффузии при структурных изменениях яичников или прямой кишки, то его дифференциальный диагноз по изолированному анализу МРТ-изображений невозможен ввиду практически одинаковой частоты встречаемости и ограничения диффузии при онкологической и воспалительной патологиях данной локализации. Данный факт находит подтверждение в большом количестве опубликованных работ [171].

Поскольку диффузия ограничена как при опухолевых, так и при неопухолевых процессах без статистически достоверной разницы ($p > 0,005$), а воспалительные изменения прямой кишки являются часто встречающейся патологией, то при оценке эффективности лечения и исключения рецидива ориентироваться на ограничение диффузии не представляется возможным. Эти данные находят свое подтверждение в других опубликованных работах [51].

По данным литературных источников возможно ориентироваться на ограничение диффузии от патологических изменений при оценке эффективности лечения при раке шейки матки [69]. В нашей работе при анализе ограничения диффузии от основного очага при раке шейки или тела матки получена статистически достоверная разница с неопухолевой патологией ($p < 0,001$). Ограничение диффузии встречается с одинаковой частотой при онкологической и воспалительной патологиях. Известно, что частота встречаемости воспалительных изменений шейки и тела матки невысока, поэтому при раке шейки или тела матки возможно ориентироваться на ограничение диффузии в системной оценке МРТ-изображений при оценке эффективности лечения, а также для исключения рецидива. Полученные в нашей работе данные аналогичны работам, которые уделяют большое внимание ограничению диффузии и значению ИКД при оценке эффективности лечения [70].

Подводя итоги анализа ограничения диффузии при различных патологиях органов таза у женщин, стоит сказать, что в практической работе важно учитывать

физические факторы, лежащие в основе этой последовательности. По данным исследований, диффузионно-взвешенные изображения имеют ряд ограничений, которые не позволяют унифицировано использовать диффузию в дифференциальной диагностике различных заболеваний [72].

4.5. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке значения измеряемого коэффициента диффузии от патологического очага

В нашей работе в группах опухолевой и неопухолевой патологий получены перекрестные значения ИКД от основного патологического очага. При оценке значений ИКД от основного очага не получено статистически достоверной разницы между значениями ИКД от злокачественного новообразования яичников, новообразования прямой кишки и от воспалительных изменений ($p > 0,005$). Так, при онкологической патологии среднее значение ИКД составило $0,61 \times 10^{-3}$ мм²/с, при неопухолевой патологии – $0,55 \times 10^{-3}$ мм²/с. При анализе значений ИКД от основного очага не получено достоверной разницы между опухолевой и неопухолевой группами, поскольку значение ИКД зависит от степени дифференцировки опухолевого процесса, кроме этого, важным критерием является выполненное пациенту комплексное лечение, а также наличие осложнений и/или сопутствующих соматических заболеваний [102]. Отсутствие статистически достоверной разницы в числовых значениях ИКД является важным аспектом, который необходимо учитывать при дифференциальной диагностике выявленных изменений.

Другая неопухолевая патология, такая как эндометриоз или кистозные структуры, продемонстрировала различные значения ИКД от основного очага: минимальное составило $0,25 \times 10^{-3}$ мм²/сек, максимальное – $1,8 \times 10^{-3}$ мм²/сек. Разнонаправленность полученных значений ИКД можно обосновать скоростью вовлечения клеток-эффекторов системного воспалительного ответа. Что, в свою очередь, включает изменение физико-химических свойств окружающих к основному патологическому очагу тканей. Полученные в работе данные, а именно

то, что в группе опухолевой и неопухолевой патологий имеются перекрестные значения ИКД, ставят под сомнение возможности дифференциальной диагностики патологий в отрыве от системной оценки патологий исключительно по томографическим данным. Иначе говоря, возможности диффузионно-взвешенных изображений, в том числе оценка значений ИКД, ограничены низкой специфичностью в плане дифференциальной диагностики воспалительных процессов и опухолевого поражения. Среди научных публикаций встречаются противоречивые работы, в том числе, демонстрирующие важность диффузии для дифференциальной диагностики [163].

Таким образом, МРТ, по данным литературы, является перспективным методом, однако невозможно отрицать имеющиеся ограничения. В рутинной практике необходимо использовать ДВИ и значения ИКД лишь в корреляции с T2- и T1-взвешенными изображениями в рамках системной оценки патологии.

4.6. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке наличия зоны перифокальной инфильтрации

При анализе протоколов МРТ-исследований была оценена зона перифокальной инфильтрации патологического очага. Согласно полученным результатам, перифокальная инфильтрация выявлена в группе опухолевой и неопухолевой патологий без статистически достоверной разницы при межгрупповом сравнении ($p > 0,005$). При оценке в группах выявлено, что в группе опухолевой патологии зона перифокальной инфильтрации встречается в 80 % случаев, при неопухолевой – в 73,9 % случаев ($p = 0,12$).

Таким образом, одно лишь наличие зоны перифокальной инфильтрации и ее размер, по результатам нашей работы, не позволяет провести дифференциальный диагноз. Зона перифокальной инфильтрации в нашей работе встретила практически в одинаковом количестве случаев в группе опухолевой и неопухолевой патологий без статистически достоверной разницы.

Однако при всех патологиях зона перифокальной инфильтрации в той или иной степени присутствует, и данный признак не может быть рассмотрен в отрыве от других. Таким образом, одно лишь наличие зоны перифокальной инфильтрации и ее размер не позволяет провести дифференциальный диагноз, а оценка МРТ подразумевает под собой проведение комплексной многофакторной оценки изображений в разрезе данной клинической ситуации.

4.7. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке размеров зоны перифокальной инфильтрации

При анализе размера зоны перифокальной инфильтрации также имеются перекрестные значения. При сравнении размеров зоны перифокальной инфильтрации статистически достоверной разницы между размерами в обеих группах не получено ($p > 0,005$). Так, максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации составил при неопухолевой патологии 0,8 см (0,5 см; 1,2 см), при опухолевой – 1,1 см (0,7 см, 1,3 см), $p = 0,008$.

Максимальный размер зоны перифокальной инфильтрации был выявлен в группе с воспалительной патологией и в группе пациенток с наличием рака прямой кишки. Минимальный размер зоны перифокальной инфильтрации был обнаружен в группе со спаечным процессом в группе неопухолевой патологии и при раке тела матки в группе опухолевой патологии.

4.8. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке ограничения диффузии от зоны перифокальной инфильтрации

Ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации в нашей работе встретилось чаще в опухолевой группе, чем неопухолевой, при межгрупповом сравнении получена статистически достоверная разница ($p < 0,0001$).

При детальном анализе групп ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации чаще всего присутствовало в группе воспалительной патологии и в

группе рака прямой кишки. При воспалительных процессах диффузия как от патологического очага, так и от зоны перифокальной инфильтрации ограничена практически у всех больных. Данный механизм возможно объяснить развертыванием патогенетических взаимосвязей в поврежденной ткани, а именно каскадным механизмом активации эндотелия сосудов под действием плазменных медиаторов воспаления. Как следствие – зияние эндотелиальных щелей, пропитывание плазмы и форменных элементов, а также активация клеточных медиаторов и последующее вовлечение в патологический процесс окружающих тканей.

При такой неопухолевой патологии, как спаечный процесс или псевдокисты брюшины, диффузия от зоны перифокальной инфильтрации ограничена в небольшом количестве случаев (6,1 % и 23,3 % соответственно). В плане дифференциальной диагностики между опухолевыми и неопухолевыми процессами ограничение диффузии от зоны перифокальных изменений при неопухолевой патологии встретилось в 38,1 %, при опухолевой – в 54,7 % случаев ($p < 0,001$), что является важным дифференциально-диагностическим критерием.

При анализе томограмм пациентов с онкологической патологией органов таза важно учитывать, что ограничение диффузии при первично выявленном злокачественном процессе зависит от степени дифференцировки опухоли, при оценке эффективности лечения важно учитывать такие факторы, как сроки и тип проведенного лечения, наличие осложнений и пр. По этому вопросу имеются многочисленные исследования [7;22;23;24;166].

4.9. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке значений измеряемого коэффициента диффузии от зоны перифокальной инфильтрации

При оценке значений ИКД от зоны перифокальной инфильтрации выявлено, что минимальные значения встречаются при спаечном процессе (среднее значение составило $0,26 \times 10^{-3}$ мм²/сек) и такой неопухолевой патологии, как наружный генитальный эндометриоз и неопухолевые кистозные структуры таза (среднее

значение составило $0,03 \times 10^{-3}$ мм²/сек). В группе опухолевых поражений минимальные значения ИКД обнаружены при раке яичников и раке тела матки после проведенного лечения (средние значения $0,28 \times 10^{-3}$ мм²/сек и $0,25 \times 10^{-3}$ мм²/сек соответственно).

Установлено, что те или иные проявления воспалительных изменений всегда сопровождают опухолевые процессы. Особенно этот факт находит подтверждение в активации клеточных вновь образуемых медиаторов воспаления (интерлейкины, ФНО α и β , тромбоксаны и т. д.). Однако в нашей работе впервые проведен анализ значений ИКД от зоны перифокальной инфильтрации при опухолевой и неопухолевой патологиях. Значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в группе спаечного процесса различались с такой онкологической патологией, как рак тела матки, рак шейки матки, рак прямой кишки ($p < 0,001$) и достоверно не различались с онкологической патологией яичников ($p > 0,999$).

Помимо этого, в работе не было выявлено статистической разницы значений ИКД от зоны перифокальной инфильтрации между группами воспалительных изменений и группами рака тела и шейки матки, рака прямой кишки ($p > 0,999$). Ввиду анатомо-физиологических особенностей прямой кишки особенно важно учитывать данный факт при ее неоплазии. При анализе томограмм у пациентов с онкологическим процессом прямой кишки значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации имеет перекрестные значения с воспалительными процессами, что, на наш взгляд, связано не только со скоростью пролиферации окружающих тканей при воспалительном процессе, но и с инфильтрацией периферии иммунными клетками, активными метаболитами кислорода и более обширной зоной вторичной альтерации.

Считаем, что полученные данные от перифокальных и воспалительных изменений при раке прямой кишки необходимо изучать детальнее, в рамках самостоятельной работы, так как видится, что результаты этих исследований могут оказать влияние на дальнейшее лечение рака прямой кишки. На данный момент лучевая терапия часто предшествует операции при раке прямой кишки. Однако полученные данные относительно значений ИКД от зоны перифокальной

инфильтрации при раке прямой кишки и при воспалительных изменениях заставляют задуматься о целесообразности такого подхода.

Полученные в работе данные позволяют говорить о том, что оценка МРТ-изображений по одному отдельно взятому критерию не представляется возможной, в каждом случае необходимо проведение комплексной многофакторной оценки изображений в разрезе данной клинической ситуации.

4.10. Результаты магнитно-резонансной томографии в оценке перфузионных показателей и типов динамических кривых от зоны перифокальной инфильтрации

Постконтрастные изображения, в том числе перфузионные методики, на данный момент широко используются в клинической практике для дифференциальной диагностики образований, например, при патологии яичников [142]. В нашей работе всем пациенткам в протоколе сканирования было проведено динамическое контрастирование.

Также такие показатели динамического контрастирования, как K^{trans} и K_{ep} , не продемонстрировали статистически достоверной разницы между злокачественными патологиями органов таза у женщин. По этой причине и ввиду технических и экономических ограничений внедрения оценки числовых перфузионных показателей в ежедневную клиническую практику при анализе перфузионных показателей было принято решение анализировать тип динамической кривой.

По результатам сбора данных после введения контрастного вещества у всех больных оценивали динамическую кривую от зоны перифокальной инфильтрации.

При оценке динамической кривой были присвоены следующие характеристики: отсутствие накопления контрастного вещества – 0-й тип динамической кривой. Тип 1: быстрое накопление (одновременный интенсивный приход контрастного вещества с фиксацией накопления контрастного вещества в артериальном русле) с быстрым вымыванием контрастного вещества; так называемое отсутствие «плеча» динамической кривой. Тип 2: быстрое накопление контрастного вещества, высокое и короткое «плечо» и наличие вымывания

контрастного вещества. Тип 3: неинтенсивное замедленное (по сравнению с появлением контрастного вещества в артериальном русле) накопление с высоким, длинным «плечом» и неинтенсивным поздним вымыванием. 4-й тип динамической кривой: неинтенсивное слабое накопление контрастного вещества без вымывания.

При рассмотрении перфузионных показателей и типа динамической кривой между группами неопухолевой и опухолевой патологии в нашей работе не получено различий.

В нашей работе при оценке динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации 1-й и 2-й типы динамической кривой были выявлены лишь в группе опухолевой патологии. Однако, по нашим данным, 0-й, 3-й и 4-й типы динамической кривой не продемонстрировали статистической разницы ($p > 0,05$), то есть встречались в группах как опухолевой, так и неопухолевой патологий с примерно одинаковой частотой, не выявлено достоверных различий между воспалительными изменениями, другой неопухолевой патологией (эндометриоз и пр.) и раком шейки матки.

Таким образом, при рассмотрении перфузионных показателей и типа динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации между группами неопухолевой и опухолевой патологией не получено различий ($p > 0,05$).

Полученные нами данные говорят о том, что динамическое контрастирование имеет ряд ограничений, не позволяющих широко его использовать для дифференциальной диагностики выявленных изменений как при первично выявленной патологии, так и после проведенного лечения для выявления рецидивов. Поскольку общеизвестно, что в той или иной степени выраженности воспалительные процессы и их исходы всегда имеют место быть как после оперативного лечения, так и после лучевой терапии [118], применение контрастирования для оценки эффективности лечения также не имеет перспектив развития.

Таким образом, оценка динамического контрастирования от зоны перифокальной инфильтрации по нашим данным не имеет под собой основы и не может

быть использована ни при дифференциальной диагностике впервые выявленных образований, ни при оценке проведенного лечения.

Необходимо отметить, что в мировой научной литературе имеются противоречивые данные в отношении этого вопроса [157]. Ряд авторов не демонстрируют корреляцию типа динамической кривой с малигнизацией образования, даже при анализе данных от самого образования [142]. Другие авторы говорят о том, что тип динамической кривой и такие параметры динамической кривой, как K^{trans} и K_{ep} от самого образования, могут быть полезны в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований [84].

Возвращаясь к самым частым причинам летальности, как при онкологии, так и при сердечнососудистой патологии, следует отметить, что в России и за рубежом есть много работ, в которых исследуются предикторы тех или иных исходов заболеваний [8, 9]. Однако использование МРТ для прогнозирования течения как сердечно-сосудистых, так и онкологических заболеваний только начинает свое развитие. На данный момент имеется очень небольшое количество работ, которые изучают возможности МРТ как метода, позволяющего прогнозировать течение заболевания [55;99], однако все эти работы демонстрируют высокую точность МРТ в плане прогноза заболевания [55;130]. В нашей работе также показано, что МРТ имеет хороший потенциал в плане прогностической значимости метода.

Важно отметить что тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации не повлиял на течение и исход заболевания в обеих группах. Иными словами, оценка ДКУ от зоны перифокальной инфильтрации не имеет прогностической значимости.

4.11. Возможности магнитно-резонансной томографии в прогнозировании течения и исхода заболевания

Невозможно переоценить важность прогнозирования течения заболеваний в клинической практике. Общеизвестно, что самые частые заболевания, которые

приводят к летальному исходу, – это сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, помимо этого, онкологические заболевания часто ведут к снижению качества жизни.

В настоящей работе проведена оценка результатов лечения целого спектра часто встречающихся патологий. Впервые по МРТ выявлены предикторы течения и исхода заболевания при часто встречающейся патологии органов таза у женщин.

В группе опухолевой и неопухолевой патологии улучшение по результатам лечения не отличалось, состояние оставалось без изменений чаще в группе неопухолевой патологии, а ухудшение по результатам лечения продемонстрировало корреляцию с группой злокачественных новообразований органов таза.

4.11.1. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке улучшения результатов

Важно указать, что МРТ-предикторов улучшения результатов в нашей работе не выявлено. При изучении подгрупп внутри каждой группы установлено, что из злокачественных новообразований улучшение результатов присутствовало чаще всего при раке шейки матки (57,1 %) и реже всего при раке прямой кишки (24,3 %). Возможно, стоит уделить этому вопросу внимание в отдельных работах, для изучения влияния предоперационного химиолучевого лечения на качество жизни пациентов.

Если говорить про влияние той или иной патологии на улучшение исхода заболевания, то было выявлено что воспалительные изменения увеличивали в 5,2 раза, а рак шейки матки в 4 раза увеличивал вероятность улучшения состояния.

В работе проведен многофакторный регрессионный анализ причин, влияющих на улучшение результатов лечения больных при опухолевой и неопухолевой патологиях. В работе установлено, что наличие зоны перифокальной инфильтрации снижало в 4 раза вероятность улучшения состояния.

4.11.2. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке результата, который остался без изменения

В работе выявлено, что результат лечения не изменялся чаще всего при таких патологиях как неопухолевые кистозные структуры таза. При всех других патологиях результат чаще всего изменялся в ту или иную сторону.

4.11.3. Возможности магнитно-резонансной томографии в оценке ухудшения результатов

Ухудшение результатов в меньшей степени представлено в группе неопухолевой патологии.

В нашей работе при межгрупповом сравнении при системной оценке МРТ выявлены показатели, которые являются потенциально значимыми для прогнозирования исхода заболевания. В работе по результатам однофакторного и многофакторного анализа представлены причины, влияющие на улучшение или ухудшение состояния пациентов, а также проведен анализ случаев, когда состояние осталось без изменений. Получен очевидный результат, что при наличии злокачественного заболевания увеличиваются риски ухудшения состояния как вследствие прогрессирования заболевания, так и ввиду послеоперационных или постлучевых осложнений. Этот факт находит свое подтверждение в научных публикациях по теме [13;144]. Корреляции исхода заболевания с весом, ростом и площадью поверхности тела между группами не обнаружено.

Ухудшение состояния в группе опухолевой патологии было зарегистрировано при верификации рецидива, гематогенного или лимфогенного метастазирования, а также при выявлении осложнений после лечения. Были зарегистрированы осложнения в виде фистул различной локализации, спаечного процесса, гематом и пр. Наиболее частой ситуацией после лучевой терапии были постлучевые изменения костей таза в виде жировой трансформации костного мозга с наличием стресс-реакции и стресс-переломов.

Таким образом, при оценке эффективности лучевой терапии рака шейки матки по данным МРТ важно обращать внимание на изменения костей таза. Часто в боковых массах крестца можно наблюдать структурные изменения костного мозга с ограничением диффузии. В этом случае для дифференциальной диагностики постлучевых изменений и метастатического поражения важно опираться на значение ИКД. Высокие значения ИКД демонстрируют наличие стресс-реакции костного мозга и отсутствие опухолевых или метастатических процессов.

При многофакторном регрессионном анализе было выявлено, что группа неопухолевой патологии снижала на 78 % вероятность ухудшения состояния, ограничение диффузии от основного очага увеличивало в 9,2 раза вероятность ухудшения состояния, ограничение диффузии от зоны перифокальной инфильтрации увеличивало в 16,5 раз вероятность ухудшения состояния, значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации снижало на 79 % вероятность ухудшения состояния.

В работе впервые выявлено, что основная методика, на базе которой возможно прогнозировать исход и течения заболевания при патологии органов таза, – это ДВИ с оценкой значений ИКД.

В работе впервые был проведен регрессионный анализ значений ИКД при различных патологиях органов таза.

4.11.4. Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии при неопухолевой патологии органов таза

В работе впервые установлено, что для воспалительных изменений при повышении значения ИКД выше чем $1,2 \times 10^{-3}$ мм²/сек увеличивается вероятность улучшения состояния больного (чувствительность составила 91,6 %, специфичность – 83,3 %).

Для другой неопухолевой патологии органов таза вероятность улучшения увеличивалась при значении ИКД более чем $0,8 \times 10^{-3}$ мм²/сек (чувствительность составила 95 %, специфичность – 68 %)

При такой неопухолевой патологии органов таза как спаечный процесс значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации не оказало влияния на прогноз исхода заболевания.

4.11.5. Прогноз течения и исхода заболевания по данным магнитно-резонансной томографии при онкологической патологии органов таза

В мировой научной литературе имеются работы, подтверждающие, что значение ИКД может выступать биомаркером при оценке эффективности лечения [70]. В работе впервые изучены значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации в плане прогноза течения и исхода заболевания.

Установлено, что при раке яичников при регистрации значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации выше чем $0,7 \times 10^{-3}$ мм²/сек повышается вероятность ухудшения (чувствительность 93,7 %, специфичность 52,1 %).

При раке тела матки, если значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации составляет выше чем $0,3 \times 10^{-3}$ мм²/сек, то увеличивается вероятность ухудшения (чувствительность 88,7 %, специфичность 54,8 %).

При раке шейки матки, если значение ИКД от зоны перифокальной инфильтрации составляет выше чем $1,1 \times 10^{-3}$ мм²/сек, то увеличивается вероятность ухудшения (чувствительность 80,3 %, специфичность 52,2 %).

При такой опухолевой патологии как рак прямой кишки не выявлено влияния значения ИКД от зоны перифокальной инфильтрации на прогноз заболевания. Вероятно, это обусловлено тем, что рак прямой кишки сопровождается воспалительными изменениями.

4.12. Ограничение исследования

Данное исследование имеет ограничения, связанные с ретроспективным и нерандомизированным дизайном. Рандомизированное исследование может предоставить дополнительную информацию.

Исследование выполнено на базе одного центра, что также является ограничением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На настоящий момент МРТ становится все доступнее в клинической практике и поэтому все больше используется [43]. Стоит отметить, что в мировой клинической практике МРТ является необходимым методом для оценки локальной распространенности процесса при раке шейки матки, раке прямой кишки [22]. При верификации рецидива рака яичников МРТ может выступить биомаркером [30].

Для оценки прогноза заболевания и выявления предикторов по результатам МРТ в рамках работы проведен PSM-анализ. Группа неопухолевой патологии составила 165 пациенток, в то время как группа опухолевой патологии составила столько же, 165 пациенток. Возраст, вес, рост и площадь поверхности тела не различались между группами. Так, средний возраст в группе опухолевой и неопухолевой патологий составил 57 лет. Средний вес составил 60 кг, средний рост – 165 см, площадь поверхности тела – 1,65 м². Вес, рост, возраст и площадь поверхности тела не повлияли на прогноз течения и исхода заболевания.

В работе впервые установлено, что во всех случаях, как для дифференциальной диагностики, так и для выяснения прогноза течения и исхода заболевания, оценке должен подвергаться не только сам патологический очаг, но и изменения вокруг основного патологического очага. Можно сказать, что МРТ является перспективным методом для прогнозирования течения заболевания только при условии мультифакторной оценки как самого патологического очага, так и зоны перифокальной инфильтрации.

В рамках работы нами продемонстрировано, что, вне зависимости от опухолевой или неопухолевой патологии, прогностически неблагоприятным может считаться наличие зоны перифокальной инфильтрации с ограничением диффузии от них на ДВИ. Доказано, что наличие зоны перифокальной инфильтрации снижает в 4 раза вероятность улучшения, ограничение диффузии от перифокальной зоны увеличивает в 16,5 раз риск ухудшения вне зависимости от патологии. В литературе имеются работы, подтверждающие значимость ДВИ для

стадирования опухолевой патологии [65], в то же время работ, которые бы изучали диффузию как предиктор исхода заболевания, нам найти не удалось.

Таким образом, результаты демонстрируют, что нельзя исключать ДВИ с последующей оценкой значений ИКД из протокола сканирования при патологии органов таза. В противовес этому, ДКУ имеет очень ограниченный спектр применения при патологии органов таза. Тип динамической кривой от зоны перифокальной инфильтрации не повлиял на течение и исход заболевания в обеих группах. Иными словами, оценка ДКУ от зоны перифокальной инфильтрации не имеет прогностической значимости.

Важно отметить, что в нашей работе на прогноз заболевания и на его исход повлияло только лишь ограничение диффузии от основного патологического очага, а столь широко применяемые в клинической практике оценка значений ИКД от основного очага не продемонстрировало влияния на прогноз и исход заболевания. Таким образом, в работе установлена значимость оценки зоны перифокальной инфильтрации для прогноза течения и исхода заболевания при патологии органов таза.

В целом, полученные в нашей работе данные демонстрируют важность оценки зоны перифокальной инфильтрации в рамках системного и комплексного рассмотрения выявленной патологии, поскольку дифференциальная диагностика и прогноз течения заболевания являются комплексной проблемой. Комплексные проблемы зависят от множества факторов, находящихся в динамическом взаимодействии, поэтому подходы к решению подобных проблем невозможно смоделировать. Лишь комплексная оценка анамнеза, проведение индивидуального протокола сканирования и многофакторная оценка полученных в результате сканирования данных может позволить провести дифференциальный диагноз и оценить прогноз течения заболевания.

Резюмируя главу, стоит указать, что в работе впервые проведена системная оценка МРТ-исследования, что важно, как для дифференциального диагноза, так и для прогноза течения заболевания. Важно учитывать, что на ограничение диффузии и значения ИКД от основного очага нельзя опираться в проведении

дифференциального диагноза выявленной патологии, однако исключать ДВИ из протокола сканирования при патологии органов таза у женщин нецелесообразно ввиду высокой прогностической значимости этой последовательности. Такие факторы, как ориентация срезов, пространственное разрешение, дополнительные программы должны быть подобраны индивидуально каждый раз для каждого пациента с учетом анамнеза, предыдущих данных, имеющейся клинической картины в рамках системного подхода к оценке патологии органов таза у женщин.

При учете подобных результатов становится очевидным необходимость внедрения МРТ в широкую клиническую практику как при опухолевой, так и при неопухолевой патологии органов таза у женщин. Однако, как и любой другой метод диагностики, МРТ имеет ограничения. Из ограничений МРТ требуется отметить отсутствие стандартизированных протоколов сканирования, а также зависимость результатов исследования от квалификации врача, выполняющего исследование. Кроме того, на данный момент в Российской Федерации отсутствуют алгоритмы МРТ-диагностики при часто встречающихся злокачественных заболеваниях органов таза у женщин, есть препятствия для реализации мультидисциплинарного подхода в лечебных учреждениях при диагностике и лечении заболеваний органов таза у женщин. Комплексно оценивая результаты работ, необходимо сказать, что для качественного и безопасного оказания медицинской помощи видится необходимым включение МРТ в комплекс диагностических процедур при таких патологиях, как рак шейки и тела матки, рак прямой кишки, при дифференциальной диагностике образований яичников и при неопухолевой патологии органов таза для планирования оперативного лечения.

ВЫВОДЫ

1. Применение протоколов визуализации зоны перифокальной инфильтрации позволяет уточнить и систематизировать магнитно-резонансно-томографическую семиотику заболеваний органов таза у женщин; при дифференциальном диагнозе дополнительным критерием является размер патологического очага, определяемый при МРТ, где наибольшие размеры демонстрирует воспалительный процесс, наименьшие – спаечный ($p < 0,0001$); оценка ограничения диффузии от основного очага не дает статистически значимых различий для дифференциального диагноза опухолевой и воспалительной патологий; значения измеряемого коэффициента диффузии от зоны перифокальных изменений имеют при этом прогностическое значение.

2. Оптимальными импульсными последовательностями для детализации зоны перифокальной инфильтрации являются: диффузионно-взвешенные изображения с оценкой карт и значений измеряемого коэффициента диффузии в корреляции с сигнальными характеристиками на T2- и T1-взвешенных изображениях; оценка зоны перифокальной инфильтрации при внутривенном контрастировании не оказывает влияния на прогностическую точность метода.

3. При отсутствии зоны перифокальной инфильтрации можно предполагать благоприятный прогноз исхода заболевания ($p < 0,0001$); при наличии ограничения диффузии от зоны перифокальной инфильтрации увеличиваются риски неблагоприятного исхода заболевания.

4. Для оценки прогноза исхода и течения заболевания органов таза у женщин по магнитно-резонансной томографии важное значение имеет ограничение диффузии в корреляции со значениями измеряемого коэффициента диффузии от зоны перифокальной инфильтрации; при повышении значений измеряемого коэффициента диффузии от зоны перифокальной инфильтрации при онкологической патологии органов таза снижается вероятность благоприятного исхода; количественные показатели магнитно-резонансной перфузии и

динамические кривые от зоны перифокальной инфильтрации не влияют на прогноз течения заболевания при патологии органов таза у женщин.

5. Проведение и последующий количественный анализ результатов магнитно-резонансной томографии органов таза с обязательным включением протоколов диффузионно-взвешенных исследований и расчетом карт анатомического распределения измеряемого коэффициента диффузии обоснованно и необходимо использовать при онкологической патологии органов таза у женщин на этапах как первичной диагностики, так и оценки лечения и при прогнозировании течения и исхода заболевания.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении магнитно-резонансной томографии органов таза у женщин с патологией шейки матки в рамках протокола сканирования целесообразно включать в область сканирования анатомические регионы расположения тазовых и парааортальных лимфатических узлов, до ренального уровня включительно.

2. При проведении магнитно-резонансной томографии органов таза у женщин при раке яичников на предмет канцероматоза в рамках протокола сканирования целесообразно использовать диффузионно-взвешенные изображения с последующим расчетом карт измеряемого коэффициента диффузии, включая в зону сканирования всю область расположения висцеральной и париетальной брюшины.

3. Из протокола сканирования органов таза у женщин нельзя исключать получение диффузионно-взвешенных изображений с построением карт измеряемого коэффициента диффузии, поскольку оценка ограничения диффузии и карт измеряемого коэффициента диффузии имеет диагностическую значимость при дифференциальной диагностике и является важным фактором в оценке изменений костного мозга при проведении лучевой терапии.

4. При использовании диффузионно-взвешенных изображений в рамках протокола сканирования органов таза необходимо выполнять построение карт измеряемого коэффициента диффузии с последующей их оценкой не только для исключения эффекта «T2-просвечивания», но и в качестве одного из предикторов течения и исхода заболевания.

5. Для прогнозирования течения и исхода заболевания в протокол сканирования следует включать диффузионно-взвешенные изображения с построением карт измеряемого коэффициента диффузии.

6. Для прогнозирования течения и исхода заболевания должна быть проведена оценка диагностических критериев как от основного патологического очага, так и от зоны перифокальной инфильтрации.

7. Контрастирование может быть использовано для дифференциальной диагностики или оценки локальной распространенности процесса.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейший интерес представляет изучение результатов МРТ при раке прямой кишки после комбинированного лечения. Полученные данные о характеристиках зоны перифокальной инфильтрации при раке прямой кишки в перспективе, в рамках дальнейшей работы уже вне пределов данной диссертации могут повлиять на совершенствование подходов к тактике лечения рака прямой кишки. При внедрении в клиническую практику проведения исследований со специализированными протоколами на сверхвысокопольных МРТ, в том числе на МРТ с индукцией магнитного поля 7 Тесла, позволит неинвазивно более глубоко изучить патологические изменения, происходящие вокруг основного очага.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 9 ноября 2012 года № 715н (редакция от 10.05.2017) «Об утверждении стандарта специализированной медицинской помощи при новообразованиях головного мозга и мозговых оболочек» (зарегистрировано в Минюсте России 21.01.2013 № 26621) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/8637-prikaz-ministerstva-zdravoohraneniya-rossiyskoy-federatsii-ot-9-noyabrya-2012-g-715n-ob-utverzhenii-standarta-spetsializirovannoy-meditsinskoy-pomoschi-pri-novoobrazovaniyah-golovnogo-mozga-i-mozgovyh-obolochek>.
2. Багненко, С. С. Фосфорная магнитно-резонансная спектроскопия печени (обзор литературы) / С. С. Багненко // *Анналы хирургической гепатологии*. – 2014. – Т. 2. – С. 111.
3. Березовская, Т. П. Возможности МРТ в диагностике метастатического поражения регионарных лимфатических узлов при раке прямой кишки / Т. П. Березовская, А. А. Невольских, Б. А. Бердов и др. // *Колопроктология*. – 2013. – № 3. – С. 3–9.
4. Данилова, О. С. Комплексная лучевая диагностика рака эндометрия с применением ультразвукографии и спиральной компьютерной томографии / О. С. Данилова, С. А. Величко, Л. А. Коломиец и др. // *Сибирский онкологический журнал*. – 2010. – № 4. – С. 10–14.
5. Труфанов, Г. Е. Возможности однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с ^{99m}Tc-метоксиизобутилизонитрилом в диагностике новообразований молочной железы / Г. Е. Труфанов, В. В. Рязанов, С. В. Серебрякова и др. // *Вестник Российской военно-медицинской академии*. – 2009. – № 1. – С. 118–121.
6. Клинические рекомендации: Рак яичников / рак маточной трубы / первичный рак брюшины / Н. В. Деньгина, Л. А. Коломиец, К. Ю. Морхов и др. – М.: Ассоциация онкологов России, 2017. – 29 с.

7. Дубицкий, Д. Л. Опыт оптимизации алгоритмов комплексного магнитно-резонансного исследования в диагностике рака предстательной железы в различные периоды лечебно-диагностического процесса / Д. Л. Дубицкий, А. В. Мищенко, А. В. Николаев и др. //Лучевая диагностика и терапия. – 2010. – № 3. – С. 84–93.
8. Каменская, О. В. Предикторы неврологических осложнений при хирургической коррекции хронического расслоения восходящего отдела и дуги аорты / О. В. Каменская, И. Ю. Логинова, А. С. Клинова и др. //Журнал неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. – 2018. –Т. 118. – №. 7. – С. 12–17.
9. Каменская, О. В. Предикторы развития кардиореспираторных осложнений у больных ишемической болезнью сердца при аортокоронарном шунтировании / О. В. Каменская, А. С. Клинова, И. О. Мешков и др. //Кардиология. – 2017. – Т. 57. – № 4. – С. 5–9.
10. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году / под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, А. О. Шахзадовой //М.: МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2020. — 239 с.
11. Клинические рекомендации: Рак тела матки / О. А. Кравец, В. В. Кузнецов, К. Ю. Морхов и др.– М. : Ассоциация онкологов России, 2018. – 33 с.
12. Кулаков, В. И. Гинекология: национальное руководство / В. И. Кулаков, Г. М. Савельева, И. Б. Манухин. – М.: ГЭОТАР-медиа, 2009. – С. 767–789.
13. Лоран, О. Б. Урологические осложнения у онкогинекологических больных /О. Б. Лоран, Л. А. Синякова, М. А. Текеев //Урология. – 2013. – № 5. – С. 108–111.
14. Малаховский, В. Н. Радиотревожность и информирование пациента о радиационном воздействии при компьютерно-томографическом

исследовании / В. Н. Малаховский, Г. Е. Труфанов, В. В. Рязанов и др. //Лучевая диагностика и терапия. – 2011. – № 3. – С. 103–107.

15. Мищенко, А. В. Основы использования магнитно-резонансной томографии при раке предстательной железы / А. В. Мищенко, Д. Л. Дубицкий, А. К. Носов и др. //Лучевая диагностика и терапия. – 2014. – № 3. – С. 12–26.

16. Мищенко, А. В. Система унифицированного подхода к интерпретации магнитно-резонансной томографии предстательной железы согласно руководству PI-RADSv2 / А. В. Мищенко, Н. А. Рубцова, Б. Я. Алексеев и др. //Онкоурология. – 2016. – № 1. – С. 81–89.

17. Москаленко, Е. А. Современный подход к диагностике рака предстательной железы с использованием магнитно-резонансной спектроскопии (клиническое исследование) / Е. А. Москаленко, С. Б. Петров, Ю. В. Толкач и др. //Онкоурология. – 2011. – № 1. – С. 25–30.

18. Павловская, Е. А. Особенности МР-семиотики различных гистологических типов лейомиом матки при планировании эмболизации маточных артерий / Е. А. Павловская, Е. А. Юхно, Г. Е. Труфанов и др. //Медицинская визуализация. – 2014. – № 4. – С. 90–98.

19. Печеникова, В. А. О терминологии и классификации эндометриозной болезни / В. А. Печеникова, Р. А. Акопян //Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – № 2. – С. 136–144.

20. Прошина, Ю. В. Возможности МРТ в дооперационном выявлении глубокой инвазии в миометрий при раке тела матки / Ю. В. Прошина, З. Н. Шавладзе, А. А. Прошин и др. //Онкохирургия. – 2011. – Т. 3. – № 2. – С. 55.

21. Пучкова, Е. Н. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике тазового инфильтративного эндометриоза / Е. Н. Пучкова, Е. А. Мершина, В. Е. Синицын //Вестник рентгенологии и радиологии. – 2016. – № 3. – С. 24–34.

22. Рубцова, Н. А. Возможности функциональных методик МРТ в оценке эффективности неoadъювантной химиолучевой терапии у больных раком шейки матки / Н. А. Рубцова, В. Е. Сеницын, А. В. Бойко и др. // Вестник Российского научного центра рентгенодиагностики Минздрава России. – 2011. – Т. 4. – № 11. – С. 1–13.
23. Рубцова, Н. А. Возможности МРТ в предоперационной оценке местной распространенности рака шейки матки / Н. А. Рубцова, Е. Г. Новикова, В. Е. Сеницын // Акушерство, гинекология и репродукция. – 2012. – Т. 6. – № 3. – С. 6–13.
24. Рубцова, Н. А. Опыт применения диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в диагностике тазовых рецидивов у больных раком яичников / Н. А. Рубцова, Е. Г. Новикова, И. Ю. Сыченкова // Радиология – практика. – 2016. – № 3. – С. 24–34.
25. Рязанов, В. В. Совмещенная позитронно-эмиссионная компьютерная томография в диагностике и стадировании опухолей толстой кишки / В. В. Рязанов, Г. Е. Труфанов // Трансляционная медицина. – 2015. – № 2–3. – С. 121–127.
26. Семенов, С. Е. Исследование перфузии при нарушениях церебрального кровообращения. Часть II (частная КТ- и МР-семиотика, паттерны патологических изменений). Обзор / С. Е. Семенов, Ю. М. Портнов, А. А. Хромов и др. // Комплексные проблемы сердечнососудистых заболеваний. – 2017. – Т. 6. – № 1. – С. 102–111.
27. Сергиеня, О. В. Возможности магнитно-резонансной томографии в визуализации структурных изменений органов малого таза у женщин репродуктивного возраста при бесплодии / О. В. Сергиеня, Е. А. Южно, Е. А. Павловская и др. // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2018. – Т. 8. – № 1. – С. 119–128.
28. Солопова, А. Е. Возможности диффузионно-взвешенных последовательностей МРТ в оценке эффективности неoadъювантной химиотерапии больных раком яичников / А. Е. Солопова, С. К. Терновой, А. Д.

Макацария и др. //Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2016. – Т. 6. – № 4. – С. 68–80.

29. Солопова, А. Е. Возможности магнитно-резонансной спектроскопии в уточняющей диагностике преобладающе-солидных опухолей яичника / А. Е. Солопова, С. К. Терновой, Д. В. Устюжанин и др. //Лучевая диагностика и терапия. – 2017. – № 3. – С. 73.

30. Солопова, А. Е. Применение комплексной магнитно-резонансной томографии с диффузионно-взвешенными последовательностями в предоперационной оценке резектабельности распространенного рака яичников /А. Е. Солопова, С. К. Терновой, В. И. Алипов и др. //Акушерство, гинекология и репродукция. – 2017. – Т. 11. – № 2. – С. 5–10.

31. Степанов, И. В. Перитонеальный канцероматоз / И. В. Степанов, Ю. М. Падеров, С. Г. Афанасьев //Сибирский онкологический журнал. – 2014. – № 5. – С. 45–53.

32. Столярова, И. В. Результаты эффективности методики диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) в диагностике рака эндометрия / И. В. Столярова, Е. К. Яковлева, В. В. Шаракова //Медицинский алфавит. – 2016. – Т. 1. – № 25. – С. 47–53.

33. Столярова, И. В. Оценка диагностической эффективности методики диффузно-взвешенных МР-изображений в диагностике патологии тела матки / И. В. Столярова, Е. К. Яковлева, В. В. Шаракова//Вопросы онкологии. – 2015. – Т. 61. – № 6. – С. 986–993.

34. Сыченкова, И. Ю. Эффективность диффузионной МРТ в выявлении перитонеальной диссеминации в брюшной полости при рецидиве рака яичников / И. Ю. Сыченкова, Н. А. Рубцова, Е. Г. Новикова //Research'n Practical Medicine Journal. – 2016. – Спецвыпуск. – С. 163.

35. Теленкова, Ж. Н. Неинвазивный рак шейки матки у женщин репродуктивного возраста /Ж. Н. Теленкова, Е. Н. Васильковская, О. В.

Кузьмина и др. //Научный медицинский вестник Югры. – 2018. – № 1. – С. 20–22.

36. Трухачева, Н. Г. МРТ в оценке эффективности химиолучевого лечения местнораспространенного рака шейки матки /Н. Г. Трухачева, И. Г. Фролова, Л. А. Коломиец и др. //Сибирский онкологический журнал. – 2015. – № 5. – С. 84–91.

37. Трухачева, Н. Г. Оценка степени распространенности рака шейки матки при использовании МРТ /Н. Г. Трухачева, И. Г. Фролова, Л. А. Коломиец и др. //Сибирский онкологический журнал. – 2015. – № 2. – С. 64–70.

38. Труфанов, Г. Е. Совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томография в характеристике рецидивов злокачественных новообразований органов грудной клетки и брюшной полости /Г. Е. Труфанов, И. В. Бойков, В. В. Рязанов //Визуализация в медицине. – 2016. – Т. 1. – № 1. С. 30–37.

39. Труфанов, Г. Е. Практическая ультразвуковая диагностика. Руководство в 5-ти томах. Том 3. Ультразвуковая диагностика / Г. Е. Труфанов, Л. И. Иванова, В. В. Рязанов – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. –232 с.

40. Труфанов, Г. Е. Практическая ультразвуковая диагностика. Руководство в 5-ти томах. Том 4. Ультразвуковая диагностика в акушерстве / Г. Е. Труфанов, Д. О. Иванов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 184 с.

41. Труфанов, Г. Е. УЗИ аномалий плода / Г. Е. Труфанов, В. В. Рязанов, Д. О. Иванов и др.. – СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2013. – 128 с.

42. Тюрина, А. Н. Протонная 3D-MР-спектроскопия в диагностике глиальных опухолей головного мозга / А. Н. Тюрина, И. Н. Пронин, Л. М. Фадеева и др. //Медицинская визуализация. – 2019. – Т. 23. – № 3. – С. 8–18.

43. Усова, А. В. Возможности МРТ в диагностике и оценке эффективности лечения рака прямой кишки / А. В. Усова, И. Г. Фролова, С. Г. Афанасьев и др. //Сибирский онкологический журнал. – 2012. – № 5. – С. 74–79.

44. Шахов, Е. Б. Магнитно-резонансная томография у больных с раком шейки и тела матки: методологические аспекты исследования перед проведением комплексного лечения / Е. Б. Шахов, Е. М. Захарова, С. В. Зиновьев //Журнал МедиАль. – 2015. – № 3 (17). – С. 142–147.
45. Akaike, G. Imaging of Merkel Cell Carcinoma: What Imaging Experts Should Know /G. Akaike, T. Akaike, S. Fadl et al.//Radiographics. – 2019. – Vol. 39. – № 7. – P. 2069–2084.
46. Cancer Facts and Figures 2018 //American Cancer Society: Atlanta, GA, USA. –2018. – 76 p.
47. Andreotti, R. F. O-RADS US Risk Stratification and Management System: A Consensus Guideline from the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee / R. F. Andreotti, D. Timmerman, L. M. Strachowsky et al. //Radiology. – 2020. Vol. 294. – № 1.– P. 168–185.
48. Aribal, E. Multiparametric breast MRI with 3T: Effectivity of combination of contrast enhanced MRI, DWI and 1H single voxel spectroscopy in differentiation of Breast tumors / E. Aribal, R. Asadov, A. Ramazan et al. //European Journal of Radiology. – 2016. – Vol. 85. – № 5. – P. 979–986.
49. Aronen, H. J. Cerebral blood volume maps of gliomas: comparison with tumor grade and histological findings / H. J. Aronen, I. E. Gazit, D. N. Louis et al. //Radiology. – 1994. – Vol. 191. – № 1. – P. 41–51.
50. Balleyguier, C. Staging of uterine cervical cancer with MRI: guidelines of the European Society of Urogenital Radiology / C. Balleyguier, E. Sala, T. Da Cunha et al. //European Radiology. – 2011. – Vol. 21. – № 5. – P. 1102–1110.
51. Balyasnikova, S. Imaging advances in colorectal cancer / S. Balyasnikova, G. Brown //Current Colorectal Cancer Reports. – 2016. – Vol. 12. – № 3. – P. 162–169.
52. Bartlett, D. J. Comparison of routine pelvic US and MR imaging in patients with pathologically confirmed endometriosis / D. J. Bartlett, B. J. Burkett,

T. L. Burnett et al. //Abdominal Radiology. – 2020. – Vol. 45. – № 6. – P. 1670–1679.

53. Beddy, P. FIGO staging system for endometrial cancer: added benefits of MR imaging /P. Beddy, A. C. O'Neill, A. D. Yamamoto et al. //Radiographics. – 2012. – Vol. 32. – № 1. – P. 241–254.

54. Bergamino, M. Measurement of Blood-Brain Barrier Permeability with T 1-Weighted Dynamic Contrast-Enhanced MRI in Brain Tumors: A Comparative Study with Two Different Algorithms /M. Bergamino, L. Saitta, L. Barletta et al. //ISRN Neuroscience. – 2013. – Vol. 2013. – 6 p.

55. Bernier, L. Watch-and-wait as a therapeutic strategy in rectal cancer /L. Bernier, S. Balyasnikova, D. Tait et al. //Current Colorectal Cancer Reports. – 2018. – Vol. 14. – № 2. – P. 37–55.

56. Bitencourt, A. G. V. Clinical applications of breast cancer metabolomics using high-resolution magic angle spinning proton magnetic resonance spectroscopy (HRMAS 1H MRS): systematic scoping review /A. G. V. Bitencourt, J. Goldberg, K. Pinker et al. //Metabolomics. – 2019. – Vol. 15. – № 11. – P. 148.

57. Boxerman, J. L. Longitudinal DSC-MRI for distinguishing tumor recurrence from pseudoprogression in patients with a high-grade glioma /J. L. Boxerman, B. J. Ellingson, S. Jeyapalan et al. //American Journal of Clinical Oncology. – 2017. – Vol. 40. – № 3. – P. 228–234.

58. Brown, G. Staging rectal cancer: endoscopic ultrasound and pelvic MRI / G. Brown //Cancer Imaging. – 2008. – Vol. 8. –Special Issue A. – P. S43–S45.

59. Catalano, O. A. Staging performance of whole-body DWI, PET/CT and PET/MRI in invasive ductal carcinoma of the breast /O. A. Catalano, D. Daye, A. Signore et al. //International Journal of Oncology. – 2017. – Vol. 51. – № 1. – P. 281–288.

60. Cha, S. Dynamic contrast-enhanced T2*-weighted MR imaging of tumefactive demyelinating lesions /S. Cha, S. Pierce, E. A. Knopp et al. //American Journal of Neuroradiology. – 2001. – Vol. 22. – № 6. – P. 1109–1116.
61. Cha, S. Perfusion MR imaging: basic principles and clinical applications /S. Cha //Magnetic Resonance Imaging Clinics. – 2003. – Vol. 11. – № 3. – P. 403–413.
62. Chalela, J. A. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison /J. A. Chalela, C. S. Kidwell, L. M. Nentwich et al. //The Lancet. – 2007. – Vol. 369. – № 9558. – P. 293–298.
63. Charles-Edwards, E. M. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging and its application to cancer /E. M. Charles-Edwards, M. S. Nandita //Cancer Imaging. – 2006. – Vol. 6. – № 1. – P. 135.
64. Choi, J. I. Recurrent uterine cervical carcinoma: spectrum of imaging findings /J. I. Choi, S. H. Kim, C. K. Seong et al. //Korean Journal of Radiology. – 2000. – Vol. 1. – № 4. – P. 198–207.
65. Cianci, R. MR Assessment of Peritoneal Carcinomatosis: is there a true benefit from Diffusion Weighted Imaging? /R. Cianci, A. Delli Pizzi, G. Patriarca et al. //Current Problems in Diagnostic Radiology. – 2019.
66. Collins, B .G. Transvaginal US of Endometriosis: Looking Beyond the Endometrioma with a Dedicated Protocol /B. G. Collins, A. Ankola, S. Gola et al. //RadioGraphics. – 2019. – Vol. 39. – № 5. – P. 1549–1568.
67. Colosio, A. Local colorectal cancer recurrence: pelvic MRI evaluation / A. Colosio, P. Fornes, P. Soyer et al. //Abdominal Imaging. – 2013. – Vol. 38. – № 1. – P. 72–81.
68. Curry, A. Pelvic Inflammatory Disease: Diagnosis, Management, and Prevention / A. Curry, T. Williams, M. L. Penny //American Family Physician. – 2019. – Vol. 100. – № 6. – P. 357–364.

69. Dappa, E. The value of advanced MRI techniques in the assessment of cervical cancer: a review /E. Dappa, T. Elger, A. Hasenburg et al. //Insights into Imaging. – 2017. – Vol. 8. – № 5. – P. 471–481.
70. Dashottar, S. Role of apparent diffusion coefficient as a biomarker in the evaluation of cervical cancer / S. Dashottar, T. P. Pany, N. Lohia //The Indian Journal of Radiology &Imaging. – 2019. – Vol. 29. – № 1. – P. 25.
71. Daun, M. PI-RADS Version 2 Is an Excellent Screening Tool for Clinically Significant Prostate Cancer as Designated by the Validated International Society of Urological Pathology Criteria: A Retrospective Analysis /M. Daun, S. Fardin, A. Ushinsky et al. //Current Problems in Diagnostic Radiology. – 2019.
72. Davarpanah, A. H. Diffusion MRI of uterine and ovarian masses: identifying the benign lesions /A. H. Davarpanah, A. Kambadakone, N. S. Holalkere et al. //Abdominal Radiology. – 2016. – Vol. 41. – № 12. – P. 2466–2475.
73. Dijkhoff, R. A. P. Value of DCE-MRI for staging and response evaluation in rectal cancer: A systematic review /R. A. P Dijkhoff, R. G. H. Beets-Tan, D. M. J. Lambregts et al. //European Journal of Radiology. – 2017. – Vol. 95. – P. 155–168.
74. Du, S. Relationship between 18F-FDG PET metabolic parameters and MRI intravoxel incoherent motion (IVIM) histogram parameters and their correlations with clinicopathological features of cervical cancer: evidence from integrated PET/MRI /S. Du, H. Sun, S. Gao et al. //Clinical Radiology. – 2019. – Vol. 74. – № 3. – P. 178–186.
75. Elkbuli, A. Giant pelvic abscess with sepsis: Case report and review of current literature /A. Elkbuli, K. Kinslow, B. Diaz et al. //International Journal of Surgery Case Reports. – 2019. – Vol. 64. – P. 85–88.
76. Essig, M. Perfusion MRI: the five most frequently asked technical questions /M. Essig, M. S. Shiroishi, T. Binh Nguyen et al. //American Journal of Roentgenology. – 2013. – Vol. 200. – № 1. – P. 24–34.

77. Farhat, W. Factors predicting recurrence after curative resection for rectal cancer: a 16-year study /W. Farhat, M. Azzaza, A. Mizouni et al. //World Journal of Surgical Oncology. – 2019. – Vol. 17. – № 1. – P. 173.
78. Federico, M. Prospective intra/inter-observer evaluation of pre-brachytherapy cervical cancer tumor width measured in TRUS and MR imaging /M. Federico, C. R. Hernandez-Socorro, I. Ribeiro et al. //Radiation Oncology. – 2019. – Vol. 14. – № 1. – P. 173.
79. Filippi, M. MRI criteria for the diagnosis of multiple sclerosis: MAGNIMS consensus guidelines /M. Filippi, M. A. Rocca, O. Ciccarelli et al. //The Lancet Neurology. – 2016. – Vol. 15. – № 3. – C. 292–303.
80. Finelli, P. F. Diagnostic approach to restricted-diffusion patterns on MR imaging /P. F. Finelli //Neurology: Clinical Practice. – 2012. – Vol. 2. – № 4. – P. 287–293.
81. Fornasa, F. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the characterization of axillary lymph nodes in patients with breast cancer /F. Fornasa, M. V. Nesoti, M. G. Bonavina et al. //Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2012. – Vol. 36. – № 4. – P. 858–864.
82. Foti, P. V. MR imaging of ovarian masses: classification and differential diagnosis /P. V. Foti, G. Attina, S. Spadola et al. //Insights into Imaging. – 2016. – Vol. 7. – № 1. – P. 21–41.
83. Fujii, S. Subendometrial enhancement and peritumoral enhancement for assessing endometrial cancer on dynamic contrast enhanced MR imaging /S. Fujii, A. Kido, T. Baba et al. //European Journal of Radiology. – 2015. – Vol. 84. – № 4. – P. 581–589.
84. Gity, M. Differentiation of Benign from Malignant Adnexal Masses by Dynamic Contrast-Enhanced MRI (DCE-MRI): Quantitative and Semi-quantitative analysis at 3-Tesla MRI /M. Gity, S. Parviz, H. S. Rad et al. //Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP. – 2019. – Vol. 20. – № 4. – P. 1073–1079.

85. Grøvik, E. Dynamic multi-echo DCE- and DSC-MRI in rectal cancer: Low primary tumor K^{trans} and $R2^*$ peak are significantly associated with lymph node metastasis /E. Grøvik, K. R. Redalen, T. H. Storås et al. //Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2017. – Vol. 46. – № 1. – P. 194–206.
86. Hagmann, P. Understanding diffusion MR imaging techniques: from scalar diffusion-weighted imaging to diffusion tensor imaging and beyond /P. Hagmann, L. Jonasson, P. Maeder et al. //Radiographics. – 2006. – Vol. 26. – Special Issue. – P. S205–S223.
87. Han, C. A comparison of high b-value vs standard b-value diffusion-weighted magnetic resonance imaging at 3.0 T for medulloblastomas /C. Han, L. Zhao, S. Zhong et al. //The British Journal of Radiology. – 2015. – Vol. 88. – № 1054. – P. 20150220.
88. Harvey, C. J. Applications of transrectal ultrasound in prostate cancer /C. J. Harvey, J. Pilcher, J. Richenberg et al. //The British Journal of Radiology. – 2012. – Vol. 85. – Special Issue 1. – P. S3–S17.
89. Heidenreich, A. EAU guidelines on prostate cancer /A. Heidenreich, G. Aus, M. Bolla et al. //European Urology. – 2008. – Vol. 53. – № 1. – P. 68–80.
90. Hernandez, D. Pelvic MRI findings in relapsed prostate cancer after radical prostatectomy /D. Hernandez, D. Salas, D. Gimenez et al. //Radiation Oncology. – 2015. – Vol. 10. – № 1. – P. 262.
91. Heye, A. K. Assessment of blood–brain barrier disruption using dynamic contrast-enhanced MRI. A systematic review /A. K. Heye, R. D. Culling, M. D. C. Valdes Hernandez et al. //Neuro Image: Clinical. – 2014. – Vol. 6. – P. 262–274.
92. Horvath, L. E. The relationship between tumor size and stage in early versus advanced ovarian cancer /L. E. Horvath, T. Werner, K. Boucher et al. //Medical Hypotheses. – 2013. – Vol. 80. – № 5. – P. 684–687.
93. Hövels, A. M. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic lymph nodes in patients with prostate cancer: a meta-analysis

/A. M. Hövels, R. A. M. Heesakkers, E. M. Adang et al. //Clinical Radiology. – 2008. – Vol. 63. – № 4. – P. 387–395.

94. Huang, W. Y. Diffusion-weighted imaging for predicting and monitoring primary central nervous system lymphoma treatment response / W. Y. Huang, J. B. Wen, G. Wu et al. //American Journal of Neuroradiology. – 2016. – Vol. 37. – № 11. – P. 2010–2018.

95. Huang, Y. L. Utility of diffusion-weighted and contrast-enhanced magnetic resonance imaging in diagnosing and differentiating between high-and low-grade uterine endometrial stromal sarcoma /Y. L. Huang, S. H. Ueng, K. Chen et al. //Cancer Imaging. – 2019. – Vol. 19. – № 1. – P. 63.

96. Jahng, G. H. Perfusion magnetic resonance imaging: a comprehensive update on principles and techniques / G. H. Jahng, K. L. Li, L. Ostergaard et al. //Korean Journal of Radiology. – 2014. – Vol. 15. – № 5. – P. 554–577.

97. Jelescu, I. O. Dual-temporal resolution dynamic contrast-enhanced MRI protocol for blood–brain barrier permeability measurement in enhancing multiple sclerosis lesions /I. O. Jelescu, I. R. Leppert, S. Narayanan et al. //Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2011. – Vol. 33. – № 6. – P. 1291–1300.

98. Jung, T. Y. The Application of Magnetic Resonance Imaging-Deformed ¹¹C-Methionine-Positron Emission Tomography Images in Stereotactic Radiosurgery /T. Y. Jung, S. Jung, H. S. Ryu et al. //Stereotactic and Functional Neurosurgery. – 2019. – Vol. 97. –№ 4. –P. 217–224.

99. Kennedy, E. D. Safety and feasibility of using magnetic resonance imaging criteria to identify patients with “good prognosis” rectal cancer eligible for primary surgery: the phase 2 nonrandomized Quick Silver clinical trial / E. D. Kennedy, M. Simunovic, K. Jhaverti et al. //JAMA oncology. – 2019. – Vol. 5. – P. 961–966.

100. Kim, C. K. Detection of recurrent ovarian cancer at MRI: comparison with integrated PET/CT /C. K. Kim, B. K. Park, J. Y. Choi et al. //Journal of Computer Assisted Tomography. – 2007. – Vol. 31. – № 6. – P. 868–875.

101. Kim, J. K. Feasibility of diffusion-weighted imaging in the differentiation of metastatic from nonmetastatic lymph nodes: early experience / J. K. Kim, K. A. Kim, B. W. Park et al. //Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2008. – Vol. 28. – № 3. – P. 714–719.
102. Kishimoto, K. Endometrial cancer: correlation of apparent diffusion coefficient (ADC) with tumor cellularity and tumor grade /K. Kishimoto, S. Tajima, I. Maeda et al. //ActaRadiologica. – 2016. – Vol. 57. – № 8. – P. 1021–1028.
103. Kitajima, K. Value of fusion of PET and MRI in the detection of intra-pelvic recurrence of gynecological tumor: comparison with 18 F-FDG contrast-enhanced PET/CT and pelvic MRI /K. Kitajima, Y. Suenaga, Y. Ueno et al. //Annals of Nuclear Medicine. – 2014. – Vol. 28. – № 1. – P. 25–32.
104. Koh, D. M. Whole-body diffusion-weighted MRI: tips, tricks, and pitfalls /D. Koh, M. Blackledge, A. P. Padhani et al. //American Journal of Roentgenology. – 2012. – Vol. 199. – № 2. – P. 252–262.
105. Diffusion-weighted MR imaging: applications in the body / D. M. Koh, H. C. Thoeny (eds.). – Springer Science & Business Media, 2010. – 301 p.
106. Kostrzewa, M. Retrospective analysis of transvaginal ultrasound-guided aspiration of simple ovarian cysts /M. Kostrzewa, A. Zajac, J. R. Wilczynski et al. //Advances in Clinical and Experimental Medicine. – 2019. – Vol. 28. – № 11. – P. 1531–1535.
107. Kurjak, A. Multi-center results on the clinical use of KANET / A. Kurjak, L. S. Barišic, M. Stanojevic et al. //Journal of Perinatal Medicine. – 2019. – Vol. 47. – № 9. – P. 897–909.
108. Lakhman, Y. Role of MR imaging and FDG PET/CT in selection and follow-up of patients treated with pelvic exenteration for gynecologic malignancies /Y. Lakhman, S. Nougaret, M. Micco et al. //Radiographics. – 2015. – Vol. 35. – № 4. – P. 1295–1313.

109. Landis, S. H. Cancer statistics, 1999 /S. H. Landis, T. Murray, S. Bolden et al. //CA: A Cancer Journal for Clinicians. – 1999. – Vol. 49. – № 1. – P. 8–31.
110. Lee, A. M. Single-voxel and multi-voxel spectroscopy yield comparable results in the normal juvenile canine brain when using 3 Tesla magnetic resonance imaging /A. M. Lee, M. J. Beaseley, E. D. Barrett et al. //Veterinary Radiology &Ultrasound. – 2018. – Vol. 59. – № 5. – P. 577–586.
111. Lee, C. H. Role of imaging in the local staging of urothelial carcinoma of the bladder /C. H. Lee, C. H. Tan, S. de Castro Faria et al. //American Journal of Roentgenology. – 2017. – Vol. 208. – № 6. – P. 1193–1205.
112. Lee, J. Texture feature ratios from relative CBV maps of perfusion MRI are associated with patient survival in glioblastoma /J. Lee, R. Jain, K. Khalil et al. //American Journal of Neuroradiology. – 2016. – Vol. 37. – № 1. – P. 37–43.
113. Lee, S. I. Gynecologic Cancer Imaging with MRI, FDG PET-CT and PET-MR /S. I. Lee, O. A. Catalano, F. Dehdashti //Journal of Nuclear Medicine. – 2015. – Vol. 56. – № 3.
114. Lei, C. Long-Term Survival and Late Toxicity Associated With Pelvic Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) for Cervical Cancer Involving CT-Based Positive Lymph Nodes /C. Lei, S. Ma, M. Huang et al. //Frontiers in Oncology. – 2019. – Vol. 9. – P. 520.
115. Leu, K. Effects of MRI protocol parameters, preload injection dose, fractionation strategies, and leakage correction algorithms on the fidelity of dynamic-susceptibility contrast MRI estimates of relative cerebral blood volume in gliomas /K. Leu, J. L. Boxerman, B. M. Ellingson //American Journal of Neuroradiology. – 2017. – Vol. 38. – № 3. – P. 478–484.
116. Li, H. M. The value of dynamic contrast-enhanced MRI in characterizing complex ovarian tumors /H. M. Li, J. W. Qiang, F. H. Ma et al. //Journal of Ovarian Research. – 2017. – Vol. 10. – № 1. – P. 4.

117. Li, Y. A. MRI features and score for differentiating borderline from malignant epithelial ovarian tumors /Y. A. Li, J. W. Qiang, F. H. Ma et al. //European Journal of Radiology. – 2018. – Vol. 98. – P. 136–142.
118. Long, A. G. Inflammation and colorectal cancer / A. G. Long, E. T. Lundsmith, K. E. Hamilton //Current Colorectal Cancer Reports. – 2017. – Vol. 13. – № 4. – P. 341–351.
119. Luybaert, R. Diffusion and perfusion MRI: basic physics /R. Lyupaert, S. Boujraf, S. Sourbron et al. //European Journal of Radiology. – 2001. – Vol. 38. – № 1. – P. 19–27.
120. Makboul, M. Multiparametric MRI in differentiation between muscle invasive and non-muscle invasive urinary bladder cancer with vesical imaging reporting and data system (VI-RADS) application / M. Makboul, S. Farghaly, I. F. Abdelkawi //The British Journal of Radiology. – 2019. – Vol. 92. – № 1104. – P. 20190401.
121. Makino, H. Assessment of uterine enhancement rate after abdominal radical trachelectomy using dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging /H. Makino, H. Kato, T. Furui et al. //Archives of Gynecology and Obstetrics. – 2016. – Vol. 293. – № 3. – P. 625–632.
122. Malayeri, A. A. Principles and applications of diffusion-weighted imaging in cancer detection, staging, and treatment follow-up /A. A. Malayeri, R. H. El Khouli, A. Zaheer et al. //Radiographics. – 2011. – Vol. 31. – № 6. – P. 1773–1791
123. Mansour, S. M. Proton MR spectroscopy and the detection of malignancy in ovarian masses/ S. M. Mansour, M. M. M. Gomma, P. N. Shafik //The British Journal of Radiology. – 2019. – Vol. 92. – № 1101. – P. 20190134.
124. Maturen, K. E. ACR Appropriateness Criteria® Postmenopausal Subacute or Chronic Pelvic Pain /K. E. Maturen, E. A. Akin, M. Dassel et al. //Journal of the American College of Radiology. – 2018. – Vol. 15. – № 11. – P. S365–S372.

125. Meissnitzer, M. MRI of endometrium cancer—how we do it / M. Meissnitzer, R. Forstner //Cancer Imaging. – 2016. – Vol. 16. – № 1. – P. 11.
126. Mertan, F. V. Multiparametric Magnetic Resonance Imaging of Recurrent Prostate Cancer /F. V. Mertan, M. D. Greer, S. Borofsky et al. //Topics in Magnetic Resonance Imaging: TMRI. – 2016. – Vol. 25. – № 3. – P. 139–147.
127. Mukherjee, S. The yin and yang of imaging tumor associated macrophages with PET and MRI /S. Mukherjee, D. Sonanini, A. Maurer et al. //Theranostics. – 2019. – Vol. 9. – № 25. – P. 7730–7748.
128. Nalaboff, K. M. Imaging the endometrium: disease and normal variants / K. Nalaboff, J. S. Pellerito, E. Ben-Levi //Radiographics. – 2001. – Vol. 21. – № 6. – P. 1409–1424.
129. Nougaret, S. Endometrial cancer MRI staging: updated guidelines of the European Society of urogenital radiology /S. Nougaret, M. Horta, E. Sala et al. //European Radiology. – 2019. – Vol. 29. – № 2. – P. 792–805.
130. Nougaret, S. From staging to prognostication: achievements and challenges of MR imaging in the assessment of endometrial cancer /S. Nougaret, Y. Lakhman, H. A. Vargas et al. //Magnetic Resonance Imaging Clinics. – 2017. – Vol. 25. – № 3. – P. 611–633.
131. Ohno, Y. Diffusion-weighted MRI versus 18F-FDG PET/CT: performance as predictors of tumor treatment response and patient survival in patients with non–small cell lung cancer receiving chemoradiotherapy /Y. Ohno, H. Koyama, T. Yoshikawa et al. //American Journal of Roentgenology. – 2012. – Vol. 198. – № 1. – P. 75–82.
132. Ohno, Y. Non–small cell lung cancer: whole-body MR examination for M-stage assessment—utility for whole-body diffusion-weighted imaging compared with integrated FDG PET/CT /Y. Ohno, H. Koyama, Y. Onishi et al. //Radiology. – 2008. – Vol. 248. – № 2. – P. 643–654.
133. Onal, C. Treatment response evaluation using the mean apparent diffusion coefficient in cervical cancer patients treated with definitive

chemoradiotherapy / C. Onal, G. Erbay, O. C. Guler //Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2016. – Vol. 44. – № 4. – P. 1010–1019.

134. Paldino, M. J. Fundamentals of quantitative dynamic contrast-enhanced MR imaging / M. Paldino, D. P. Barboriak //Magnetic resonance imaging clinics of North America. – 2009. – Vol. 17. – № 2. – P. 277–289.

135. Panebianco, V. Multiparametric magnetic resonance imaging for bladder cancer: development of VI-RADS (Vesical Imaging-Reporting And Data System) /V. Panebianco, Y. Narumi, E. Altun et al. //European Urology. – 2018. – Vol. 74. – № 3. – P. 294–306.

136. Pannu, H. K. CT evaluation of cervical cancer: spectrum of disease / H. K. Pannu, F. M. Corl, E. K. Fishman //Radiographics. – 2001. – Vol. 21. – № 5. – P. 1155–1168.

137. Papp, Z. The evolving role of ultrasound in obstetrics/gynecology practice / Z. Papp, T. Fekete //International Journal of Gynecology & Obstetrics. – 2003. – Vol. 82. – № 3. – P. 339–346.

138. Paruthikunnan, S. M. Accuracy of whole-body DWI for metastases screening in a diverse group of malignancies: comparison with conventional cross-sectional imaging and nuclear scintigraphy / S. M. Paruthikunnan , R. Kadavigere, L. H. Karegowda //American Journal of Roentgenology. – 2017. – Vol. 209. – № 3. – P. 477–490.

139. Paspulati, R. M. Imaging of complications following gynecologic surgery / R. M. Paspulati, T. A. Dalal //Radiographics. – 2010. – Vol. 30. – № 3. – P. 625–642.

140. Pizzi, A. D. Rectal cancer MRI: protocols, signs and future perspectives radiologists should consider in everyday clinical practice /A. D. Pizzi, R. Basilico, R. Cianci et al. //Insights into Imaging. – 2018. – Vol. 9. – № 4. – P. 405–412.

141. Polanec, S. H. Can the addition of clinical information improve the accuracy of PI-RADS version 2 for the diagnosis of clinically significant prostate

cancer in positive MRI? /S. H. Polanec, H. Bickel, G. J. Wengert et al. //Clinical Radiology. – 2020. – Vol. 75. – № 2. – P. 157e1–157e7.

142. Poncelet, E. Value of dynamic contrast-enhanced MRI for tissue characterization of ovarian teratomas: correlation with histopathology /E. Poncelet, C. Delpierre, O. Kedraon et al. //Clinical Radiology. – 2013. – Vol. 68. – № 9. – P. 909–916.

143. Rajeshkannan, R. Clinical applications of diffusion weighted MR imaging: A review /R. Rajeshkannan, S. Moorthy, K. P. Sreekumar et al. //Indian Journal of Radiology and Imaging. – 2006. – Vol. 16. – № 4. – P. 705–710.

144. Reisenauer, C. Vesicovaginal fistulas: a gynecological experience in 41 cases at a German pelvic floor center / C. Reisenauer //Archives of gynecology and obstetrics. – 2015. – Vol. 292. – № 2. – P. 245–253.

145. Ross, J. D. C. Pelvic inflammatory disease /J. D. C. Ross //BMJ Clinical Evidence. – 2008. – Vol. 2008. – P. 1606.

146. Safaie, E. PET scan findings can be false positive / E. Safaie, R. Matthews, R. Bergamaschi // Techniques in Coloproctology. – 2015. – Vol. 19. – № 1. – P. 329–330.

147. Sasaki, M. Variability in absolute apparent diffusion coefficient values across different platforms may be substantial: a multivendor, multi-institutional comparison study /M. Sasaki, K. Yamada, Y. Watanabe et al. //Radiology. – 2008. – Vol. 249. – № 2. – P. 624–630.

148. Schmidt, G. P. Whole-body magnetic resonance imaging and positron emission tomography-computed tomography in oncology /G. P. Schmidt, H. Kramer, M. F. Reiser et al. //Topics in Magnetic Resonance Imaging. – 2007. – Vol. 18. – № 3. – P. 193–202.

149. Silvera, S. Spontaneous intracerebral hematoma on diffusion-weighted images: influence of T2-shine-through and T2-blackout effects /S. Silvera, C. Oppenheim, E. Touze et al. //American Journal of Neuroradiology. – 2005. – Vol. 26. – № 2. – P. 236–241.

150. Singh, A. Quantification of physiological and hemodynamic indices using T1 dynamic contrast-enhanced MRI in intracranial mass lesions /A. Singh, M. Haris, D. Rathore et al. //Journal of Magnetic Resonance Imaging. – 2007. – Vol. 26. – № 4. – P. 871–880.
151. Cancer Facts & Figures 2019 //American Cancer Society: Atlanta, GA, USA. – 2019. – 76 p.
152. Sugahara, T. Value of dynamic susceptibility contrast magnetic resonance imaging in the evaluation of intracranial tumors /T. Sugahara, Y. Korogi, Y. Shigematsu et al. //Topics in Magnetic Resonance Imaging: TMRI. – 1999. – Vol. 10. – № 2. – P. 114–124.
153. Tabibian, N. Abdominal adhesions: a practical review of an often overlooked entity /N. Tabibian, E. Swehli, A. Boyd et al. //Annals of Medicine and Surgery. – 2017. – Vol. 15. – P. 9–13.
154. Tan, J. A critical review of recent advances in the diagnosis, classification, and management of uterine adenomyosis / J. Tan, P. Yong, M. A. Bedaiwy //Current Opinion in Obstetrics and Gynecology. – 2019. – Vol. 31. – № 4. – P. 212–221.
155. Taylor, F. G. M. A systematic approach to the interpretation of preoperative staging MRI for rectal cancer /F. G. M. Taylor, R. I. Swift, L. Blomqvist et al. //American Journal of Roentgenology. – 2008. – Vol. 191. – № 6. – P. 1827–1835.
156. Thieme, S. F. Preoperative evaluation of myometrial invasion in endometrial carcinoma: prospective intra-individual comparison of magnetic resonance volumetry, diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging /S. F. Thieme, F. Colletini, J. Sehouli et al. //Anticancer Research. – 2018. – Vol. 38. – № 8. – P. 4813–4817.
157. Thomassin-Naggara, I. MR perfusion for pelvic female imaging /I. Thomassin-Naggara, P. Siles, D. Balvay et al. //Diagnostic and Interventional Imaging. – 2013. – Vol. 94. – № 12. – P. 1291–1298.

158. Tsushima, Y. Body diffusion-weighted MR imaging using high b-value for malignant tumor screening: usefulness and necessity of referring to T2-weighted images and creating fusion images /Y. Tsushima, A. Takano, A. Taketomi-Takanashi et al. //Academic Radiology. – 2007. – Vol. 14. – № 6. – P. 643–650.
159. Turkgeldi, E. Role of three-dimensional ultrasound in gynecology / E. Turkgeldi, B. Urman, B. Ata //The Journal of Obstetrics and Gynecology of India. – 2015. – Vol. 65. – № 3. – P. 146–154.
160. Varoquaux, A. Diffusion-weighted and PET/MR imaging after radiation therapy for malignant head and neck tumors /A. Varoquaux, O. Rager, P. Dulguerov et al. //Radiographics. – 2015. – Vol. 35. – № 5. – P. 1502–1527.
161. Viswanathan, A. N. Ovarian, cervical, and endometrial cancer / A. N. Viswanathan, B. M. Buttin, A. M. Kennedy //Radiographics. – 2008. – Vol. 28. – № 1. – P. 289–307.
162. Wallitt, K. L. Clinical PET imaging in prostate cancer /K. L. Wallitt, S. R. Khan, S. Dubash et al. //Radiographics. – 2017. – Vol. 37. – № 5. – P. 1512–1536.
163. Wang, L. L. Differentiation of recurrence rectal cancer and benign pelvic lesions after curative rectal operation with 3.0 T magnetic resonance /L. L. Wang, Q. Duan, Y. Q. Xue et al. // Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery. – 2011. – Vol. 14. – № 11. – P. 859–863.
164. Wang, R. A retrospective study of SPECT/CT scans using SUV measurement of the normal pelvis with Tc-99m methylene diphosphonate /R. A. Wang, X. Duan, K. Shen et al. //Journal of X-ray Science and Technology. – 2018. – Vol. 26.– № 6. – P. 895–908.
165. Wang, Q. Clinical and computed tomography features of female pelvic malignant germ cell tumors in children and adolescents: a series of 30 cases / Q. Wang, D. Yu, F. Wang //Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology. – 2020. – Vol. 33. – № 1. – P. 83–88.

166. Whittaker, C. S. Diffusion-weighted MR imaging of female pelvic tumors: a pictorial review /C. S. Whittaker, A. Coady, L. Culveret al. //Radiographics. – 2009. – Vol. 29. – № 3. – P. 759–774.
167. Woo, S. The diagnostic performance of MRI for detection of lymph node metastasis in bladder and prostate cancer: an updated systematic review and diagnostic meta-analysis /S. Woo, S. H. Suh, S. Y. Kim et al. //American Journal of Roentgenology. – 2018. – Vol. 210. – № 3. – P. W95–W109.
168. Woolf, D. K. Assessing response to treatment of bone metastases from breast cancer: what should be the standard of care? /D. K. Woolf, A. R. Padhani, A. Makris //Annals of Oncology. – 2014. – Vol. 26. – № 6. – P. 1048–1057.
169. Yaxley, J. W. Risk of metastatic disease on 68gallium-prostate-specific membrane antigen positron emission tomography/computed tomography scan for primary staging of 1253 men at the diagnosis of prostate cancer /J. W. Yaxley, S. Raveenthiran, F. X. Nouhaud et al. //BJU International. – 2019. – Vol. 124. – № 3. – P. 401–407.
170. Ytre-Hauge, S. In vivo MR spectroscopy predicts high tumor grade in endometrial cancer /S. Ytre-Hauge, M. Esmaeili, T. E. Sjøbakket al. //ActaRadiologica. – 2018. – Vol. 59. – № 4. – P. 497–505.
171. Yuan, X. Diagnostic accuracy of DWI in patients with ovarian cancer: A meta-analysis /X. Yuan, L. Guo, W. Du et al. //Medicine. – 2017. – Vol. 96. – № 19. – P. e6659.
172. Zeinali-Rafsanjani, B. A method for cranial target delineation in radiotherapy treatment planning aided by single-voxel magnetic resonance spectroscopy: evaluation using a custom-designed gel-based phantom and simulations /B. Zeinali-Rafsanjani, M. A. Mosleh-Shirazi, R. Faghihi et al. //The British Journal of Radiology. – 2019. – Vol. 92. – № 1104. – P. 20190216.
173. Zhang, X. A study of dynamic contrast-enhanced MR imaging features and influence factors of pelvic bone marrow in adult females /X. Zhang, H. Pang, Y. Dong et al. //Osteoporosis International. – 2019. – Vol. 30. – № 12. – P. 2469–2476.

174. Zhou, S. Analyses of the factors influencing the accuracy of three-dimensional ultrasound in comparison with cone-beam CT in image-guided radiotherapy for prostate cancer with or without pelvic lymph node irradiation / S. Zhou, L. Luo, J. Li et al. //Radiation Oncology. – 2019. – Vol. 14. – № 1. – P. 22.

Список электронных медицинских карт больных, вошедших в
исследование

№	ФИО	ЭМК	№	ФИО	ЭМК
1	2	3	1	2	3
1	А-ва	489212	32	Б-ая	254896
2	А-ва	498593	33	Б-ва	460793
3	А-ва	300334	34	Б-ко	457131
4	А-ва	323027	35	Б-ва	307907
5	А-ва	222138	36	Б-на	428036
6	А-ва	420320	37	Б-н	334361
7	А-ва	368461	38	Б-ва	436853
8	А-ва	495271	39	Б-дт	232884
9	А-ва	417663	40	Б-ба	468528
10	А-ец	320022	41	Б-ва	421540
11	А-ва	338996	42	Б-ва	423119
12	А-ва	464065	43	Б-на	367950
13	А-ва	433722	44	Б-ва	310516
14	А-ва	452709	45	Б-ая	476438
15	А-ая	429856	46	Б-ва	488609
16	А-ва	307285	47	Б-ва	436739
17	А-на	364105	48	Б-ва	467102
18	А-ва	367485	49	Б-ва	486304
19	Б-на	394956	50	Б-на	497393
20	Б-ва	438632	51	Б-на	224778
21	Б-ва	292493	52	Б-ва	318263
22	Б-ва	425749	53	Б-ай	266758
23	Б-ва	355659	54	Б-ва	325079
24	Б-на	283510	55	Б-ва	419823
25	Б-на	263461	56	Б-ва	220217
26	Б-эр	289162	57	Б-ва	496067
27	Б-на	448898	58	Б-ва	285742
28	Б-на	425401	59	Б-ва	475503
29	Б-ва	243603	60	Б-на	373767
30	Б-ик	32324	61	Б-ва	481882
31	Б-ая	425109	62	Б-ва	313630

1	2	3	1	2	3
63	Б-на	445328	99	Г-ва	75080
64	Б-ва	403439	100	Г-ва	460265
65	Б-на	321072	101	Г-ва	398084
66	Б-ва	334188	102	Г-ко	365328
67	Б-ва	337358	103	Г-ва	488151
68	В-на	473736	104	Г-ко	451723
69	В-ва	453568	105	Г-ва	453786
70	В-на	473709	106	Г-ва	300021
71	В-ва	220615	107	Г-ва	32866
72	В-ва	409994	108	Г-ик	452610
73	В-на	487735	109	Г-ва	336322
74	В-ко	440343	110	Г-ва	274845
75	В-ва	270618	111	Г-ва	454227
76	В-на	474905	112	Г-ва	458133
77	В-ва	453481	113	Г-ва	483944
78	В-на	496752	114	Г-на	363217
79	В-ва	354117	115	Г-ик	469694
80	В-юк	502068	116	Г-ва	464033
81	В-ва	407646	117	Г-ва	321106
82	В-ва	396716	118	Г-ва	454697
83	В-ва	368268	119	Д-ай	456564
84	В-на	445413	120	Д-ук	458046
85	В-на	329086	121	Д-на	368710
86	В-на	315257	122	Д-ва	340917
87	В-ва	252728	123	Д-ва	430149
88	В-ва	327697	124	Д-ва	412622
89	Г-ая	305544	125	Д-ва	420140
90	Г-на	454027	126	Д-ц	475859
91	Г-на	202469	127	Д-на	308177
92	Г-ва	376755	128	Д-на	477755
93	Г-нт	303559	129	Д-на	485069
94	Г-ва	361041	130	Д-ва	497524
95	Г-ко	460333	131	Д-юк	461345
96	Г-ьм	482603	132	Д-ук	499952
97	Г-ва	399539	133	Д-ая	439812
98	Г-ва	320572	134	Д-ко	427365

1	2	3	1	2	3
135	Д-на	419665	171	И-ва	284204
136	Е-ва	503017	172	И-ва	460785
137	Е-ва	456107	173	К-ва	189881
138	Е-ва	288854	174	К-ол	28651
139	Е-ва	451532	175	К-ул	367373
140	Е-на	251883	176	К-ва	423384
141	Е-на	385412	177	К-ва	386646
142	Е-на	262578	178	К-ук	417524
143	Е-ва	89443	179	К-ва	433453
144	Е-на	399859	180	К-ва	313701
145	Е-ва	313026	181	К-их	490943
146	Ж-ва	347513	182	К-на	495722
147	Ж-ва	55820	183	К-на	32110
148	Ж-як	431574	184	К-ва	497495
149	Ж-ва	376587	185	К-ич	406360
150	Ж-ва	481658	186	К-на	504319
151	З-на	157907	187	К-ва	439363
152	З-на	463744	188	К-ва	382268
153	З-ва	488556	189	К-ль	490729
154	З-ка	435437	190	К-зе	23072
155	З-ва	180338	191	К-ва	320463
156	З-ва	270123	192	К-на	400707
157	З-ва	490034	193	К-ва	356976
158	З-на	230121	194	К-ок	466731
159	З-ак	307778	195	К-ва	450322
160	З-ва	416992	196	К-на	280841
161	З-на	244529	197	К-на	280841
162	З-ид	327304	198	К-на	416484
163	З-ва	282453	199	К-ая	376186
164	И-ва	480215	200	К-ко	413364
165	И-ва	524951	201	К-ая	352164
166	И-ва	498874	202	К-ун	174791
167	И-ка	373596	203	К-ва	270803
168	И-ва	491407	204	К-ва	377677
169	И-ич	462695	205	К-ва	151760
170	И-ак	487286	206	К-ва	383122

1	2	3	1	2	3
207	К-ва	418913	243	Л-ва	313120
208	К-ва	390247	244	Л-ва	239969
209	К-ль	478135	245	Л-на	290640
210	Ких	495713	246	Л-на	457715
211	К-ко	328860	247	Л-на	297209
212	К-на	491165	248	Л-ва	306486
213	К-на	470998	249	Л-на	204856
214	К-ва	306326	250	Л-на	306073
215	К-ва	39744	251	Л-ук	306884
216	К-ан	474044	252	Л-ва	486039
217	К-ва	456947	253	Л-ая	333279
218	К-ль	101582	254	Л-на	354742
219	К-на	433790	255	Л-на	473740
220	К-ко	403863	256	Л-ва	465040
221	К-ва	370500	257	Л-ва	399230
222	К-ва	285331	258	Л-на	318639
223	К-ул	493579	259	Л-ва	491468
224	К-ых	296479	260	Л-ва	376276
225	К-ва	333589	261	Л-ва	230100
226	К-на	180135	262	Л-ая	416833
227	К-ва	455945	263	М-ва	448145
228	К-ва	426062	264	М-ва	32465
229	К-ва	284512	265	М-ко	351329
230	К-ва	262677	266	М-на	458981
231	К-ва	318327	267	М-ко	476673
232	К-ва	480315	268	М-ко	258467
233	К-ва	32625	269	М-ва	257030
234	К-ва	288712	270	М-ва	404445
235	К-ва	418175	271	М-ва	299355
236	К-ах	383320	272	М-ус	460267
237	К-ош	298050	273	М-ко	451302
238	К-уз	465074	274	М-на	451911
239	К-ва	486605	275	М-ук	271762
240	К-ва	328063	276	М-ко	390429
241	К-ид	452430	277	М-ва	262803
242	К-ко	425196	278	М-ва	423670

1	2	3	1	2	3
279	М-ат	304413	315	Н-на	197464
280	М-ва	484289	316	Н-на	482729
281	М-на	422793	317	О-ва	333698
282	М-ва	474193	318	О-ва	277444
283	М-на	502739	319	О-ва	397479
284	М-ль	440623	320	О-ко	349885
285	М-ль	440623	321	О-на	237652
286	М-на	477286	322	О-ва	370658
287	М-ва	357361	323	О-ва	431568
288	М-ва	301259	324	О-ко	492834
289	М-ва	104159	325	П-ва	475294
290	М-ва	504172	326	П-ая	205910
291	М-ко	472493	327	П-на	180959
292	М-на	471254	328	П-на	329633
293	М-ва	349263	329	П-на	316378
294	М-ик	313836	330	П-ва	328783
295	М-на	443509	331	П-ич	496839
296	Н-ая	439373	332	П-ва	303391
297	Н-ва	250326	333	П-ко	354624
298	Н-ва	468764	334	П-на	352762
299	Н-кр	470929	335	П-ва	301583
300	Н-ук	220930	336	П-ва	490019
301	Н-ва	354806	337	П-ва	339808
302	Н-ва	492203	338	П-ва	480253
303	Н-ва	425590	339	П-ва	480253
304	Н-ко	463400	340	П-ва	406255
305	Н-ва	96220	341	П-ва	69963
306	Н-ва	506040	342	П-ва	293339
307	Н-ва	468764	343	П-ая	465958
308	Н-на	434228	344	П-ва	436132
309	Н-ва	210320	345	П-ва	447008
310	Н-ва	266456	346	П-ва	329821
311	Н-на	446615	347	П-юк	403845
312	Н-на	411693	348	П-ва	420632
313	Н-ва	323765	349	П-ва	471253
314	Н-ва	405493	350	П-ва	488281

1	2	3	1	2	3
351	П-ва	365747	387	С-ва	306138
352	П-на	314815	388	С-ва	28650
353	П-ко	483754	389	С-ва	289536
354	П-ва	362143	390	С-ва	148759
355	П-ма	453178	391	С-н	222322
356	П-ич	487616	392	С-ва	398772
357	П-ич	485558	393	С-на	462182
358	П-ас	446717	394	С-ая	31841
359	П-ва	273699	395	С-ва	471499
360	П-ва	332317	396	С-ва	431665
361	П-ва	466806	397	С-ко	454699
362	П-ва	388428	398	С-ва	418047
363	П-ва	424103	399	С-ая	32468
364	П-ва	337273	400	С-ва	356981
365	Р-на	474064	401	С-ая	32320
366	Р-рт	471047	402	С-ва	501044
367	Р-их	402844	403	С-ва	503146
368	Р-дэ	479140	404	С-ва	370385
369	Р-ич	273394	405	С-ва	262757
370	Р-ва	322291	406	С-ва	447962
371	Р-на	359607	407	С-ва	366117
372	Р-ва	491148	408	С-ая	75339
373	Р-ва	465947	409	С-ва	396489
374	Р-ва	252178	410	С-на	359250
375	Р-ва	316635	411	С-ва	284391
376	Р-их	255915	412	С-ко	489906
377	С-ян	350979	413	С-на	314303
378	С-ва	442695	414	С-ва	361965
379	С-ко	481366	415	С-ва	363332
380	С-ва	436694	416	С-ва	441711
381	С-ая	309591	417	С-ва	435970
382	С-ва	307632	418	Т-ва	455626
383	С-ва	283562	419	Т-ко	469071
384	С-ва	465934	420	Т-ко	330688
385	С-ва	457574	421	Т-ва	423239
386	С-ва	471098	422	Т-ва	294036

1	2	3	1	2	3
423	Т-ва	355202	459	Х-ва	322592
424	Т-ва	344795	460	Х-на	463846
425	Т-ко	359353	461	Х-ен	471538
426	Т-ых	380753	462	Х-н	492947
427	Т-ва	402996	463	Х-ая	434509
428	Т-ва	239605	464	Х-ко	268486
429	Т-ва	204480	465	Х-ва	447245
430	Т-ко	345113	466	Х-ва	419618
431	Т-ко	378855	467	Х-ва	510445
432	Т-ва	386761	468	Х-ло	278532
433	Т-ва	410069	469	Х-ва	424444
434	Т-ва	322324	470	Х-ва	362226
435	Т-ва	449754	471	Х-рс	408894
436	Т-йн	301460	472	Ц-ва	456998
437	Т-ва	464412	473	Ц-на	403641
438	Т-ва	315912	474	Ч-рь	203316
439	Т-на	233934	475	Ч-на	459521
440	Т-ва	129169	476	Ч-ва	496470
441	Т-ва	28651	477	Ч-ва	369232
442	У-ва	348656	478	Ч-ва	92439
443	У-ва	417698	479	Ч-на	316545
444	У-ва	415900	480	Ч-ва	475647
445	Ф-на	322528	481	Ч-ых	329709
446	Ф-на	489639	482	Ч-ых	431681
447	Ф-ва	352638	483	Ч-ва	467641
448	Ф-ва	469904	484	Ч-ва	442625
449	Ф-ва	441233	485	Ч-ва	333548
450	Ф-ва	201483	486	Ч-ва	332625
451	Ф-ва	469920	487	Ч-ко	319243
452	Ф-ва	408533	488	Ч-ва	478861
453	Ф-ва	486034	489	Ч-ва	335449
454	Ф-ва	377243	490	Ч-ва	457141
455	Ф-ва	384746	491	Ч-ва	294671
456	Ф-ых	476039	492	Ч-ум	66611
457	Ф-ва	323230	493	Ч-ко	77975
458	Х-ая	451468	494	Ч-ва	243678

1	2	3
495	Ч-на	315572
496	Ч-на	424436
497	Ш-ва	368235
498	Ш-ая	220114
499	Ш-ва	469074
500	Ш-ва	488041
501	Ш-ак	294152
502	Ш-ва	273155
503	Ш-ко	361630
504	Ш-ко	349723
505	Ш-ко	500488
506	Ш-рн	436307
507	Ш-ва	461040
508	Ш-ва	507859
509	Ш-ва	409334
510	Ш-ко	330921
511	Ш-на	317981
512	Ш-ва	389150
513	Ш-ет	237032
514	Ш-ва	77720
515	Ш-ва	366406
516	Ш-ва	376853
517	Ш-ва	207572
518	Ш-ва	367670
519	Ш-ва	452184
520	Ш-ва	470430
521	Щ-на	237786
522	Щ-ва	212333
523	Э-еер	487833
524	Ю-ва	496939
525	Ю-ко	476242
526	Я-на	416555
527	Я-ко	479109
528	Я-ва	342460
529	Я-ая	482650
530	Я-но	281183



федеральное государственное бюджетное учреждение
**«Национальный медицинский
 исследовательский центр
 имени академика Е.Н. Мешалкина»**
 Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина»
 Минздрава России)

Речуновская ул., д. 15, Новосибирск, 630055
 тел.: (383) 347 60 58, факс: (383) 332 24 37
 e-mail: mail@meshalkin.ru; [http:// www.meshalkin.ru](http://www.meshalkin.ru)

ОКПО 01966756; ОГРН 1025403647213
 ИНН/КПП 5408106348/540801001

УТВЕРЖДАЮ
 Заместитель директора по
 организационно-методической работе
 д.м.н. Астапов Д.А.



«21» 07 2020 г.

(М.П.)

АКТ
О внедрении (использовании) результатов
научно-исследовательской работы

Материалы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны, в.н.с., и.о. руководителя центра лучевой диагностики, заведующий отделом лучевой и функциональной диагностики по теме: «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в Центре лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в учебный процесс центра высшего и дополнительного профессионального образования ФГБУ «НМИЦ им.ак.Е.Н. Мешалкина» Минздрава России. Расширены представления о роли магнитно-резонансной томографии в лечении онкологических заболеваний органов таза. Результаты полученных исследований используются в лекционном курсе по программам дополнительного профессионального образования - повышения квалификации по специальности «Рентгенология».

Руководитель центра высшего и
 дополнительного профессионального
 образования, д.м.н., профессор

Е.А. Васькина



федеральное государственное бюджетное учреждение
**«Национальный медицинский исследовательский центр
 имени академика Е.Н. Мешалкина»**
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России)

Речкуновская ул., д. 15, Новосибирск, 630055
 тел.: (383) 347 60 58, факс: (383) 332 24 37
 e-mail: mail@meshalkin.ru; <http://www.meshalkin.ru>
 ОКПО 01966756; ОГРН 1025403647213; ИНН/КПП 5408106348/540801001

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ФГБУ «НМИЦ им.
 ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России,
 д-р мед. наук, профессор



А.М. Чернявский

«23» Июля 2020 г.

(М.П.)

АКТ

**О внедрении (использовании) результатов научно-исследовательской
 работы**

Результаты и выводы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны по теме «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в Центре лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в лечебную работу врачей отдела лучевой и функциональной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

И. о. главного врача

Е.И. Семенова



федеральное государственное бюджетное учреждение
**«Национальный медицинский исследовательский центр
 имени академика Е.Н. Мешалкина»**
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России)

Речуновская ул., д. 15, Новосибирск, 630055
 тел.: (383) 347 60 58, факс: (383) 332 24 37
 e-mail: mail@meshalkin.ru; [http:// www.meshalkin.ru](http://www.meshalkin.ru)
 ОКПО 01966756; ОГРН 1025403647213; ИНН/КПП 5408106348/540801001

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ФГБУ «НМИЦ им.
 ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России,
 д-р мед. наук, профессор



А.М. Чернявский

«*30.03.2020*» 2020 г.

(М.П.)

АКТ

О внедрении (использовании) результатов научно-исследовательской работы

Результаты и выводы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны по теме «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в Центре лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в лечебную работу врачей отделения радиотерапии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

И. о. главного врача

Е.И. Семенова



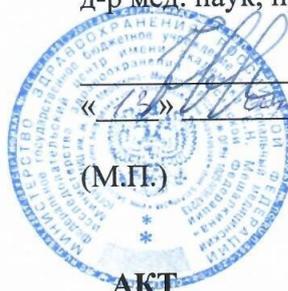
федеральное государственное бюджетное учреждение
**«Национальный медицинский исследовательский центр
 имени академика Е.Н. Мешалкина»**
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России)

Речкуновская ул., д. 15, Новосибирск, 630055
 тел.: (383) 347 60 58, факс: (383) 332 24 37
 e-mail: mail@meshalkin.ru; <http://www.meshalkin.ru>
 ОКПО 01966756; ОГРН 1025403647213; ИНН/КПП 5408106348/540801001

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ФГБУ «НМИЦ им.
 ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России,
 д-р мед. наук, профессор

А.М. Чернявский

«13» Сентября 2020 г.



(М.П.)

АКТ

О внедрении (использовании) результатов научно-исследовательской работы

Результаты и выводы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны по теме «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в Центре лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в лечебную работу врачей отделения онкологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

И. о. главного врача

Е.И. Семенова

АКТ
О внедрении (использовании) результатов научно-исследовательской работы

Результаты и выводы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны по теме «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в лечебную работу врачей кабинетов магнитно-резонансной томографии кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации.

ВрИО начальника кафедры
(рентгенологии и радиологии
с курсом ультразвуковой диагностики)
д.м.н, доцент
полковник медицинской службы



Бойков И.В.

АКТ
О внедрении результатов
научно-исследовательской работы

Результаты и выводы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны по теме: «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в учебно-методическом процессе на факультете высшего и дополнительного профессионального образования Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова Министерства обороны Российской Федерации».

Расширены представления о роли магнитно-резонансной томографии в лечении онкологических заболеваний органов таза. Результаты полученного исследования внедрены в образовательный процесс дополнительного профессионального образования по программе повышения квалификации по специальности «Рентгенология» факультета высшего и дополнительного профессионального образования Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

ВрИО начальника кафедры
(рентгенологии и радиологии
с курсом ультразвуковой диагностики)
д.м.н, доцент
полковник медицинской службы



Бойков И.В.

АКТ
О внедрении (использовании) результатов научно-исследовательской
работы

Результаты и выводы докторской диссертации Берген Татьяны Андреевны по теме «Прогностическая значимость магнитно-резонансной томографии при онкологических заболеваниях органов таза у женщин», выполненной в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, внедрены в лечебную работу врачей отделения лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

20.07.2020

Заместитель директора ФГБУ
«НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова»

А.М. Щербаков

Заведующий отделением лучевой
диагностики ФГБУ «НМИЦ
онкологии им. Н.Н. Петрова»

Л.Н. Шевкунов

