

УДК 618.146-006.6-73.756.8

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-4-41-48>

© Берген Т.А., Фокин В.А., Труфанов Г.Е., 2019 г.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ У ЖЕНЩИН С ПЕРВИЧНО-ВЫЯВЛЕННЫМИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ОРГАНОВ ТАЗА

¹Т. А. Берген*, ²В. А. Фокин, ²Г. Е. Труфанов¹Национальный медицинский исследовательский центр им. Е. Н. Мешалкина, г. Новосибирск, Россия²Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Цель настоящего исследования — систематизация протоколов магнитно-резонансной томографии (МРТ) при первично выявленных злокачественных образованиях органов таза у женщин. *Материалы и методы исследования.* Проведен ретроспективный анализ 530 исследований органов таза у женщин, выполненных на МР-томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Включены злокачественные новообразования шейки матки, тела матки, яичников, прямой кишки. Три врача-эксперта (R1, R2, R3) с опытом работы на МРТ более 5 лет с онкологическими пациентами ретроспективно анализировали протоколы МРТ и их значимость для определения локальной распространенности процесса и метастатического поражения. *Результаты их обсуждения.* При впервые выявленном раке кишки, тела и шейки матки МРТ выступает как метод для оценки локальной распространенности и оценки тазовых и в некоторых случаях парааортальных лимфатических узлов. В работе предложены протоколы МРТ для решения этих задач. В работе обсужден протокол МРТ при впервые выявленном новообразовании прямой кишки, раке тела матки, рака шейки матки, рака яичников. Проводится обсуждение использования необходимых взвешенностей, детализация выставления плоскостей с указанием оцениваемых структур. *Выводы.* Комплексное применение различных методик позволяет улучшить диагностическую значимость мультипараметрической МРТ органов таза у женщин. По мнению авторов, совместное применение диффузионных методик и динамического контрастирования существенно дополняет результаты традиционной МРТ таза при образованиях яичников, раке тела матки. Различные методики контрастирования не несут дополнительной информации при впервые диагностированном раке прямой кишки, раке шейки матки.

Ключевые слова: МРТ, рак шейки матки, рак тела матки, рак яичников, рак прямой кишки

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Берген Т.А., Фокин В.А., Труфанов Г.Е. Систематизация протокола магнитно-резонансной томографии у женщин с первично-выявленными злокачественными новообразованиями органов таза // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. Т. 10, № 4. С. 41–48, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-4-41-48>.

Контакт: Берген Татьяна Андреевна, tbergen@yandex.ru

© Bergen T.A., Fokin V.A., Trufanov G.E., 2019

SYSTEMATIZATION OF THE MAGNETIC RESONANCE PROTOCOL FOR PRIMARILY IDENTIFIED PELVIC MALIGNANT MASSES IN WOMEN

¹Tatiana A. Bergen*, ²Vladimir A. Fokin, ²Gennady E. Trufanov¹Meshalkin National Medical Research Centre, Novosibirsk, Russia²Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Introduction. The purpose of the investigation is to systematize MRI protocols for primarily identified malignant masses in women's pelvis. *Materials and methods.* The retrospective analysis included 1.5 T MRI of 530 women's pelvis. The analysis included uterine cervical cancer, uterine corpus malignancy, ovarian cancer and rectal cancer. Three MRI oncology experts, with over 5 years of experience, have performed a retrospective analysis of scanning protocols and their significance in identifying local extent of metastatic lesion. *Results and discussion.* In rectum cancer, corpus uteri or uterine cervical cancer MRI is used as a method to assess local extent, pelvic lymph nodes and, in some cases, paraaortic lymph nodes. The authors have suggested MRI protocols to solve these problems. The authors discuss the MRI scanning protocol for primarily identified neoplasms in rectum, uterus, uterine cervix and ovaries. It also considers the application of necessary sequences, details of useful

axis with indication of evaluated structures. **Conclusions.** The complex application of different methods improves diagnostic significance for multiparametric pelvic MRI in female patients. In experts' opinion, the complex implementation of diffusion methods and dynamic contrast enhancement significantly improve the results of traditional MRI scanning for ovarian neoplasms and uterine corpus cancer. Different contrast methods do not provide necessary information for primarily identified colorectal cancer and cervical uterine cancer.

Key words: MRI, uterine cervical cancer, uterine corpus malignancy, ovarian cancer, rectal cancer

Conflict of interest: the authors stated that there is no potential conflict of interest.

For citation: Bergen T.A., Fokin V.A., Trufanov G.E. Systematization of the magnetic resonance protocol for primarily identified pelvic malignant masses in women // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2019. Vol. 10, No. 4. P. 41–48, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2019-10-4-41-48>.

Contact: Bergen Tatiana Andreevna, tbergen@yandex.ru

Введение. Рак тела матки, рак яичников и рак шейки матки являются часто встречающимися злокачественными образованиями. Так, например, рак шейки матки в стадии *in situ* в 2016 г. диагностирован в 4435 случаях (25,2 случая на 100 впервые выявленных злокачественных новообразований шейки матки) [1]. Рак прямой кишки — это часто встречающийся рак, его частота составляет 10,3%, он находится на втором месте по распространенности у женщин [2]. Неоспоримым является факт, что при диагностике любого онкологического заболевания важно определить локальную распространенность и масштабно стадировать процесс для выбора адекватного метода лечения [3].

На настоящий момент показатели запущенности остаются неизменно высокими при таких патологиях, как рак прямой кишки — 46,4% в 2017 г. (2016 г. — 46,9%); рак шейки матки — 32,4% в 2017 г. (2016 г. — 32,9%) [1]. Это свидетельствует, что технический рост диагностических возможностей не обеспечен системным подходом к диагностике и лечению онкологических заболеваний. На настоящий момент на территории Российской Федерации существует потребность в стандартизации протоколов МРТ при часто встречающейся онкологической патологии. В мире на данный момент имеется руководство по сканированию и описанию рака предстательной железы (Pi-RADS version 2.1 от 2019 г.) [4], где достаточно подробно указывается протокол МРТ предстательной железы для стратификации рисков наличия рака. Существует руководство по сканированию и описанию рака мочевого пузыря Vi-RADS [5]. Также в мире выпущено руководство по сканированию при раке тела матки [6] и при раке шейки матки [7]. Однако руководств по другим опухолевым процессам органов таза на данный момент нами в литературе нами не обнаружено. Необходимо отметить, что существуют работы, которые нацелены 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 Т2-ВИ с высоким разрешением [8]. В то же время существуют и другие работы,

опирающиеся на ДВИ при оценке локальной распространенности процесса при раке прямой кишки [9]. Аналогично при новообразованиях яичников существуют различные мнения, но в последнее время вектор смещается в пользу использования контрастирования при дифференциальной диагностике [10]. Также необходимо помнить о частоте поражения брюшины при наличии злокачественного новообразования яичников [11]. Таким образом, на данный момент в литературе имеется несбалансированные, а зачастую даже разнонаправленные точки зрения на протокол МРТ. Особенно важно учитывать тот факт, что рак прямой кишки, рак шейки, тела матки и рак яичников являются часто выявляемой патологией [1]. Данные факты актуализируют целесообразность систематизации протоколов МРТ для обеспечения оказания медицинской помощи онкологическим пациенткам, а также обосновывают актуальность работы.

Цель работы: систематизировать набор последовательностей внутри протокола МРТ у женщин со злокачественными новообразованиями органов таза.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ исследований органов таза у женщин, выполненных на МР-томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Всего в настоящее исследование включено 530 протоколов МРТ: 50% (265 случаев) исследований со злокачественными новообразованиями органов таза в женской популяции и 50% (265 случаев) с неопухолевой патологией органов таза. Рассматривались следующие опухолевые патологии: рак прямой кишки (n=61), рак яичника (n=62), рак тела матки (n=65), рак шейки матки (n=77). Неопухолевая патология включала в себя абсцесс, эндометриоз, неопухолевые кистозные структуры органов таза, спаечный процесс и была взята как группа сравнения.

Протоколы в рамках одного МРТ содержали повсеместно используемые Т2- и Т1-взвешенные изображения (поле обзора составляло от 16 см до 38 см), диффузионно-взвешенные изображения (поле обзора 28 см — 36 см) и динамическое контрастное усиление, а также постконтрастные Т1-взвешенные изображения с жироподавлением, помимо этого в рамках работы обсуждается целесообразность использования

STIR (последовательность инверсия-восстановление спинного эха).

Все пациентки были разделены на две группы: 1-я группа — опухолевая патология (50%, 265 чел.), 2-я группа — неопухолевая патология (50%, 265 чел.). В каждой группе имелись подгруппы по вышеперечисленным патологиям. В этой работе проведен анализ целесообразности использования как отдельных методик для той или иной патологии, так и выбрано оптимальное сочетание методик внутри исследования при первично-выявленных злокачественных образованиях. Важно указать, что в данной работе были взяты лишь часто встречающиеся патологии, такие патологии, как саркома, например, были исключены из выборки ввиду их редкой частоты встречаемости.

Три врача-эксперта (R1, R2, R3) с опытом работы на МРТ более 5 лет с онкологическими пациентами ретроспективно анализировали протоколы МРТ и их значимость для определения локальной распространенности процесса и метастатического поражения. Если два и более экспертов приходили к единообразному заключению о цели применения той или иной последовательности, то это классифицировалось как «Рекомендовано к использованию», если два или более экспертов приходили к единому заключению о нецелесообразности использования или если два и более экспертов имели разнонаправленные мнения, то это классифицировалось как «Не рекомендовано».

Результаты их обсуждения. Неоспоримым является тот факт, что любое томографическое исследование начинается со сбора анамнеза и актуализации цели данного исследования. Далее врач-рентгенолог выбирает наиболее целесообразный метод исследования. Цель исследования практически во всех случаях определяет комбинацию и очередность последовательностей внутри исследования. Важно учитывать, что при опухолевой патологии органов таза у женщин для целесообразного использования высокотехнологичных методов исследования рак тела и шейки матки, рак прямой кишки требует цитологической или гистологической верификации перед проведением МРТ; рак яичников является исключением, поскольку диагноз может быть установлен с использованием биомаркеров, к которым также относится МРТ. Таким образом, при отсутствии верифицированной неоплазии и при отсутствии каких-либо указаний на образование яичников, целью МРТ, как правило, является уточнение изменений, выявленных на УЗИ, которое является скрининговым методом при патологии органов таза у женщин. При впервые выявленном раке прямой кишки, тела и шейки матки МРТ выступает как метод для оценки локальной распространенности и оценки тазовых и парааортальных лимфатических узлов.

Далее нами обсужден протокол МРТ в каждой подгруппе из группы опухолевой патологии.

Злокачественное новообразование шейки матки. Цель МРТ — оценка локальной распространенности,

в первую очередь, верификация наличия или отсутствия параметрального распространения (распространения опухоли в параметральную клетчатку). Ввиду этого, опорные последовательности будут Т2-взвешенные изображения (Т2-ВИ), как минимум в двух плоскостях (сагиттальная плоскость, косая аксиальная плоскость, ориентированные по шейке матки необходимы во всех случаях по мнению всех трех экспертов, косая коронарная плоскость, ориентированная по шейке матки рекомендована к использованию как вспомогательная плоскость по мнению двух экспертов из трех). Следует еще раз уточнить что при планировании сагиттальной плоскости целесообразно получать полость матки и цервикальный канал на одном срезе для точного измерения расстояния от края опухоли до внутреннего зева; при планировании короткой и длинной осей важно получать оси относительно основного объема опухоли, что важно для адекватной визуальной оценки параметрального распространения.

По мнению всех трех экспертов Т1-ВИ в аксиальной плоскости являются необходимыми для оценки тазовых и парааортальных лимфатических узлов, для оценки костной ткани, хотя метастатическое поражение костей при раке шейки матки — это не частая ситуация.

ДВИ в аксиальной плоскости по мнению всех трех экспертов является опорной последовательностью в поиске лимфатических узлов в корреляции с Т2-или Т1-ВИ. Единого мнения о ДВИ в определении параметральной инвазии получено не было.

Контрастирование, в том числе перфузионные методики, по мнению двух экспертов из трех не являются целесообразными для определения параметрального распространения. Следует уточнить, что в рамках данной работы пациентки для трахеалектомии не рассматривались.

STIR (Short T1 Inversion Recovery) по мнению двух экспертов из трех не несет дополнительной информации для оценки локальной распространенности процесса ввиду низкой контрастности последовательности инверсия-восстановление и ввиду жироводавления. Аналогично программы с селективным жироводавлением не являются целесообразными по мнению всех трех экспертов.

Полученные данные аналогичны последним данным мировой литературы.

Группа авторов предлагает оптимизацию протокола МРТ при злокачественном новообразовании шейки матки (табл. 1).

1. Выполняется scout по тазу в трех плоскостях, целесообразно выполнять это на основе Т2-последовательности с небольшим разрешением и малым временем сканирования.

2. Далее Т1-ВИ в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,7 см, разрешение в плоскости среза (поле обзора, деленное на матрицу) может быть более единицы; последовательность покрывает зону от ворот

Таблица 1

Рекомендованный протокол МРТ при впервые выявленном злокачественном новообразовании шейки матки

Table 1

Recommended MRI protocol for primary uterine cervical cancer

Последовательность	R1	R2	R3	Рекомендация	Оцениваемые структуры, примечания
T2-ВИ в сагиттальной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли, расстояние от края опухоли до внутреннего зева
T2-ВИ в косой аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли, параметральная инвазия. Геометрия срезов строится с учетом локализации опухоли
T2-ВИ в косой коронарной плоскости	+	+	—	Да	Размеры опухоли, параметральная инвазия. Геометрия срезов строится с учетом локализации опухоли
T1-ВИ в аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Лимфатические узлы, кости таза, геморраж. Поле сканирования от устьев почечных артерий до нижнего края симфиза
ДВИ	+	+	+	Да	Лимфатические узлы, значения ИКД от опухоли как базовые при последующей оценке лучевой терапии
STIR	+	—	—	Нет	
Контрастирование	—	+	—	Нет	Пациентки для трахелэктомии не рассматривались

почек до нижнего края симфиза. Во время прохождения этой последовательности выполняется планирование T2-ВИ в сагиттальной плоскости. Стоит указать что возможно рассмотреть выполнение T1-ВИ только от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза, если выполняются T2-ВИ с покрытием зоны от ворот почек до нижнего края симфиза.

3. T2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 0,3 см, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, должна покрывать все гинекологические органы, на одном срезе необходимо выводить цервикальный канал и полость матки для более легкой визуальной оценки распространения опухоли в краниокаудальном направлении.

4. ДВИ с автоматической постройкой карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,6 см, покрытие от ворот почек до нижнего края симфиза. Во время прохождения данной последовательности выполняется планирование последующих T2-ВИ.

5. T2-ВИ косо-аксиальная плоскость по шейке матки, с толщиной среза 0,3 см, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, должна покрывать всю опухоль.

6. T2-ВИ косо-коронарная плоскость по шейке матки, с толщиной среза 0,3 см, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, должна покрывать всю опухоль.

Злокачественное новообразование тела матки. Целью исследования является оценка глубины инвазии в миометрий и оценка тазовых и в случае запущенных стадий — парааортальных лимфатических узлов.

Ввиду этого опорные последовательности будут T2-взвешенные изображения как минимум в двух

плоскостях (сагиттальная плоскость, косая аксиальная плоскость, ориентированные по полости матки необходимы во всех случаях по мнению всех трех экспертов, косая коронарная плоскость, ориентированная по полости матки рекомендована к использованию как вспомогательная плоскость по мнению двух экспертов из трех). Следует еще раз уточнить что при планировании сагиттальной плоскости целесообразно получать полость матки и цервикальный канал на одном срезе для точного измерения расстояния от края опухоли до внутреннего зева; при планировании короткой и длинной осей необходимо получать оси относительно основного объема опухоли, что важно для адекватной визуальной оценки глубины инвазии.

По мнению всех трех экспертов T1-ВИ в аксиальной плоскости являются необходимыми для оценки структуры опухоли, определения геморрагических включений в зоне сканирования, а также для оценки костной ткани, хотя метастатическое поражение костей при раке тела матки — это не частая ситуация.

ДВИ в аксиальной плоскости по мнению всех трех экспертов является последовательностью, которая является опорной в поиске лимфатических узлов в корреляции с T2- или T1-ВИ. Также два эксперта из трех отметили возможности ДВИ при определении глубины инвазии в пределах тела матки.

По мнению всех трех экспертов для оценки глубины инвазии в миометрий выполняется динамическое контрастирование с использованием T1-ВИ с селективным жироподавлением на основе градиентного эха.

STIR по мнению двух экспертов из трех не несет дополнительной информации для оценки локальной распространенности процесса. Аналогично программы с селективным жироподавлением на бес-

контрастных сериях не являются целесообразными по мнению всех трех экспертов.

Также по данным литературы существуют рекомендации в использовании Т2-ВИ в аксиальной плоскости от ворот почек до нижнего края симфиза для определения лимфатических узлов. В нашем случае два эксперта из трех признали данную последовательность полезной. Помимо этого, следует указать, что Т2-последовательности имеют наименьшее время сканирования.

Полученные данные аналогичны последним данным мировой литературы.

Группа авторов предлагает оптимизацию протокола МРТ при злокачественном новообразовании тела матки (табл. 2).

все гинекологические органы, на одном срезе необходимо выводить цервикальный канал и полость матки для более легкой визуальной оценки распространения опухоли в краниокаудальном направлении.

5. ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,6 см, покрытие от ворот почек до нижнего края симфиза. Во время прохождения данной последовательности выполняется планирование последующих Т2-ВИ.

6. Т2-ВИ косо-аксиальная плоскость по полости матки, с толщиной среза не более 0,4 см, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, должна покрывать всю опухоль.

7. Т2-ВИ косо-коронарная плоскость по шейке матки, с толщиной среза не более 0,4 см, разрешение

Таблица 2

Рекомендованный протокол МРТ при впервые выявленном злокачественном новообразовании тела матки

Table 2

Recommended MRI protocol for primary uterine corpus malignancy

Последовательность	R1	R2	R3	Рекомендация	Оцениваемые структуры, примечания
Т2-ВИ в сагиттальной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли, расстояние от края опухоли до внутреннего зева
Т2-ВИ в косой аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли, параметральная инвазия. Геометрия срезов строится с учетом локализации опухоли
Т2-ВИ в косой коронарной плоскости	+	+	—	Да	Размеры и локализация опухоли, параметральная инвазия. Геометрия срезов строится с учетом локализации опухоли
Т1-ВИ в аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Геморрагические включения в зоне сканирования, кости таза. Зона сканирования от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза
Т2-ВИ в аксиальной плоскости	+	—	+	Да	Лимфатические узлы
ДВИ	+	+	+	Да	Лимфатические узлы, оценка глубины инвазии, зона покрытия от ворот почек до нижнего края промежности
STIR	+	—	—	Нет	
Динамическое контрастирование	+	+	+	Да	Оценка глубины инвазии

1. Выполняется scout по тазу в трех плоскостях, целесообразно выполнять это на основе Т2-последовательности с небольшим разрешением и малым временем сканирования.

2. Далее Т2-ВИ в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,7 см, разрешение в плоскости среза может быть более единицы; последовательность покрывает зону от ворот почек до нижнего края симфиза, выполняется на свободном дыхании.

3. Далее Т1-ВИ в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,7 см, разрешение в плоскости среза может быть более единицы; последовательность должна покрывать все органы таза. Во время прохождения этой последовательности выполняется планирование Т2-ВИ в сагиттальной плоскости.

4. Т2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза не более 0,4 см, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, должна покрывать

ние в плоскости среза должно быть не более единицы, должна покрывать всю опухоль.

8. Т1-ВИ на основе градиентного эха в оптимальной плоскости, как пре-, так и постконтрастные изображения. По литературным данным ряд экспертов отмечает полезность использования 3D-последовательностей в рамках динамического контрастирования.

Злокачественное новообразование яичников. МРТ является не только биомаркером, позволяющим дифференцировать рак яичников от других патологий с высокой долей вероятности, но и методом, позволяющим оценить распространение процесса по брюшине, а также МРТ служит одним из основных методов, на основании которого принимается решение о тактике ведения пациентки. Таким образом, при образованиях яичников может быть несколько целей исследования: это как дифферен-

циальная диагностика образования яичника, так и оценка распространенности при обнаружении злокачественного образования яичников. Все эксперты сошлись во мнении, что для дифференциальной диагностики образований яичников имеет важность мультипараметрическое МРТ. По мнению всех трех экспертов протокол должен включать Т2-ВИ, Т1-ВИ, изображения с селективным жироподавлением. По расположению срезов ввиду анатомического положения яичников важно выводить плоскости по телу матки, однако, в отличие от злокачественных новообразований тела и шейки матки, для более простой визуальной оценки изменений плоскости не

новообразование яичников, то два эксперта из трех считают целесообразным исключить или верифицировать опухолевые депозиты по брюшине (в том числе абдоминальной) в рамках одного исследования МРТ. Для поиска опухолевых депозитов целесообразно использовать ДВИ в корреляции с Т2-ВИ (по мнению двух экспертов из трех).

При образовании яичников по мнению двух из трех экспертов STIR не является целесообразным, поскольку не несет дополнительной информации.

Группа авторов предлагает оптимизацию протокола МРТ при злокачественном новообразовании яичников (табл. 3).

Таблица 3

Рекомендованный протокол МРТ при впервые выявленном злокачественном новообразовании яичников

Table 3

Recommended MRI protocol for primary ovarian cancer

Последовательность	R1	R2	R3	Рекомендация	Оцениваемые структуры, примечания
Т2-ВИ в сагиттальной плоскости	+	+	+	Да	Локализация, размеры и оценка структуры опухоли
Т2-ВИ в косой аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли
Т2-ВИ в косой коронарной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли
Т1-ВИ в аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Геморрагические включения в зоне сканирования, кости таза. Зона сканирования от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза
Т1-ВИ с селективным жироподавлением	+	+	+	+	Геморрагические включения в структуре образования
ДВИ	+	—	+	Да	Оценка структуры образования, оценка тазовой брюшины и лимфатических узлов, зона покрытия от крыльев подвздошных костей до нижнего края промежности
Динамическое контрастирование	+	—	+	Да	Оценка глубины инвазии
ДВИ на область живота на свободном дыхании	+	—	+	Да	Оценка опухолевых депозитов по брюшине. Блок покрывает зону от диафрагмы до подвздошных костей
Т2-ВИ на область живота на задержке дыхания	+	—	+	Да	Оценка опухолевых депозитов по брюшине. Блок покрывает зону от диафрагмы до подвздошных костей
STIR	+	—	—	Нет	

должны иметь двойной косой наклон. Двое из трех считают целесообразным динамическое контрастирование, а также использование ДВИ с картами ИКД. Однако стоит отметить, что по данным литературы ДВИ и карты ИКД имеют вспомогательное значение. Использовать динамическое контрастирование крайне полезно при впервые выявленном образовании яичников, поскольку это является одной из опорных программ для дифференциального диагноза выявленного образования. По данным литературы и мнению экспертов, важно использовать динамическое контрастирование для определения типа динамической кривой, таким образом, при первичной диагностике динамическое контрастирование имеет важное значение. Если во время исследования становится очевидным злокачественное

1. Выполняется scout по тазу в трех плоскостях, целесообразно выполнять это на основе Т2-последовательности с небольшим разрешением и малым временем сканирования.

2. Т2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 0,4–0,6 см (в зависимости от размеров образования), разрешение в плоскости среза должно быть около единицы, должна покрывать все образование.

3. Далее Т1-ВИ в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,4–0,7 см, разрешение в плоскости среза может быть более единицы; последовательность должна покрывать все органы таза. Во время прохождения этой последовательности выполняется планирование Т2-ВИ в аксиальной и коронарной плоскостях.

4. Далее Т2-ВИ в косо-аксиальной плоскости (позиционирование относительно полости матки), с толщиной среза 0,4–0,6 см, разрешение в плоскости среза должно быть около единицы.

5. Т2-ВИ косо-коронарной плоскости по полости матки, с толщиной среза 0,4–0,6 см, разрешение в плоскости среза должно быть около единицы, должна покрывать всю опухоль.

4. ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,6 см, покрытие от гребней подвздошных костей до нижнего края симфиза.

6. Т1-ВИ с селективным жироподавлением и геометрией последовательности аналогично Т1-ВИ, блок сканирования должен покрывать всю опухоль.

7. Т1-ВИ на основе градиентного эха с последующим построением динамической кривой. По данным литературы ряд экспертов отмечает полезность использования Т1-ВИ с селективным жироподавлением после динамического контрастирования.

8. Т2-ВИ на область живота. Достаточно выполнять на задержке дыхания, покрытие от диафрагмы до подвздошных костей.

9. ДВИ с построением карт ИКД. Достаточно выполнять на свободном дыхании, покрытие от диафрагмы до подвздошных костей.

ловкак предиктора рисков гематогенного метастазирования. На все эти вопросы по мнению всех трех экспертов отвечают Т2-ВИ с высоким разрешением в косо-аксиальной плоскости, ориентированные по кишке. Как известно, лимфатические узлы могут быть определены на Т2- или Т1-ВИ. В данном случае значение имеют не только лимфатические узлы таза, но и мезоректальные узлы. Касательно плоскостей сканирования оси необходимо располагать перпендикулярно и параллельно опухолевому процессу, таким образом, при построении осей необходимо опираться на данные фиброколоноскопии с биопсией и гистологией.

Контрастирование, в том числе динамическое контрастирование, при первичном исследовании по мнению двух экспертов из трех не несет дополнительной информации и в большинстве случаев не является необходимыми. Такая же ситуация с селективным жироподавлением, в том числе STIR, по мнению всех трех экспертов в большинстве случаев методики с жироподавлением не нужны.

Группа авторов предлагает оптимизацию протокола сканирования при злокачественном новообразовании прямой кишки (табл. 4).

1. Выполняется scout по тазу в трех плоскостях, целесообразно выполнять это на основе Т2-послед-

Таблица 4

Рекомендованный протокол МРТ при впервые выявленном злокачественном новообразовании прямой кишки

Table 4

Recommended MRI protocol for primary rectal cancer

Последовательность	R1	R2	R3	Рекомендация	Оцениваемые структуры, примечания
Т2-ВИ в сагиттальной плоскости	+	+	+	Да	Уточнение локализации, размеров опухоли
Т2-ВИ в косой аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Размеры, локализация опухоли, оценка мезоректальной клетчатки и мезоректальной фасции
Т2-ВИ в косой коронарной плоскости	+	+	+	Да	Размеры и локализация опухоли, оценка тазовых лимфатических узлов
Т1-ВИ в аксиальной плоскости	+	+	+	Да	Оценка структуры образования, оценка костей таза
ДВИ	+	—	+	Да	Оценка лимфатических узлов и костей таза, зона покрытия от крыльев подвздошных костей до нижнего края симфиза
Динамическое контрастирование	+	—	—	Нет	
STIR	—	—	—	Нет	

Рак прямой кишки. Цель МРТ — это оценка локальной распространенности процесса, оценка лимфоваскулярной инвазии и оценка тазовых лимфатических узлов, то в данной работе все пациентки перед исследованием имели гистологически верифицированную аденокарциному. Помимо того, общеизвестно, что МРТ используется для оценки выхода опухоли за пределы кишечной стенки, для оценки вовлечения мезоректальной фасции. На данный период времени существуют работы, доказывающие важность верификации опухолевых венозных эмбо-

довательности с небольшим разрешением и малым временем сканирования.

2. Т2-ВИ в сагиттальной плоскости, с толщиной среза 0,3–0,4 см, разрешение в плоскости среза должно быть около единицы, зона сканирования должна покрывать все образование.

3. Далее Т1-ВИ в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,4–0,7 см, разрешение в плоскости среза может быть более единицы; последовательность должна покрывать все органы таза. Во время прохождения этой последовательности выполняется

планирование Т2-ВИ в косо-аксиальной и косо-коронарной плоскостях.

4. Далее Т2-ВИ в косо-аксиальной плоскости (позиционирование перпендикулярно длиннику кишки с образованием), с толщиной среза 0,3 см, разрешение в плоскости среза должно быть менее единицы. Последовательность служит для оценки выхода опухоли за пределы кишечной стенки, для оценки мезоректальной клетчатки, мезоректальной фасции и для поиска опухолевых венозных эмболов.

5. Т2-ВИ косо-коронарной плоскости (параллельно длиннику кишки), с толщиной среза 0,3–0,4 см, разрешение в плоскости среза должно быть не более единицы, зона сканирования должна покрывать весь таз. Используется для оценки мезоректальной клетчатки и мезоректальной фасции, лимфатических узлов таза.

6. ДВИ с автоматической постройкой карт ИКД в аксиальной плоскости, с толщиной среза 0,5–0,6 см, покрытие от гребней подвздошных костей

до нижнего края симфиза. Используется для поиска лимфатических узлов.

Заключение.

1. При опухолевой патологии органов таза женщин важно использовать клинико-анамнестические данные для формирования оптимального протокола МРТ.

2. Комплексное применение различных методик позволяет улучшить диагностическую значимость мультипараметрической МРТ органов таза у женщин.

3. Совместное применение диффузионных методик и динамического контрастирования существенно дополняют результаты традиционного МРТ таза при образованиях яичников, раке тела матки.

4. Различные методики контрастирования не меняют диагностическую точность метода при впервые диагностированном раке прямой кишки, раке шейки матки.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. *Состояние онкологической помощи населению России в 2017 году*. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018. 236 с. [Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Cancer status of issue health care to the population of Russia in 2017*. Moscow: National Medical Research Radiology Centre, 2018. 236 p. (In Russ.)].
- Landis S. H., Murray T., Bolden Sh. *Cancer statistics // CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 1999. Vol. 49 (1). P. 8–31.
- Рубцова Н.А., Новикова Е.Г., Синицын В.Е. Возможности МРТ в предоперационной оценке местной распространенности рака шейки матки // *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2012. № 6 (3). С. 6–13. [Rubtsova N.A., Novikova E.G., Sinitsyn V.E. Potential MRI in preoperative evaluation of local status uterine cervical cancer. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction*, 2012. Vol. 6 (3), pp. 6–13 (In Russ.)].
- Мищенко А.В., Рубцова Н.А., Алексеев Б.Я., Петров С.Б., Беляев А.М., Каприн А.Д. Система унифицированного подхода к интерпретации магнитно-резонансной томографии предстательной железы согласно руководству PI-RADSv2 // *Онкоурология*. 2016. № 1 (12). P. 81–89. [Mishchenko A.V., Rubtsova N.A., Alekseev B.Y., Petrov S.B., Belyaev A.M., Kaprin A.D. A system of a unified approach to interpreting prostate magnetic resonance imaging according to the PI-RADSv2 guidelines. *Cancer Urology*. 2016; No. 12 (1), pp. 81–89 (In Russ.)]. DOI: 10.17 650/1726-9776-2016-12-1-81-89.
- Panebianco V., Narumi Y., Altun E., Bochner B.H., Elstathiou J.A., Hafeez S. et al. Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Bladder Cancer: Development of VI-RADS (Vesical Imaging-Reporting And Data System) // *European Urology*. 2018. Vol. 74 (4). P. 294–306. DOI: 0.1016/j.eururo.2018.04.029.
- Nougaret S., Horta M., Sala E., Lakhman Y., Thomassin-Naggara I., Kido A. Endometrial Cancer MRI staging: Updated Guidelines of the European Society of Urogenital Radiology // *European Radiology*. 2019. Vol. 29 (2). P. 792–805. DOI: 10.1007/s00330-018-5515-y.
- Balléguier C., Sala E., Da Cunha T., Bergman A., Brkljacic B., Danza F. Staging of uterine cervical cancer with MRI: guidelines of the European Society of Urogenital Radiology // *European Radiology*. 2011. Vol. 2 (5). P. 1102–1110. doi: 10.1007/s00330-010-1998-x.
- Taylor F.G.M., Swift R.I., Blomqvist L., Brown G. A Systematic Approach to the Interpretation of Preoperative Staging MRI for Rectal Cancer // *American Journal of Roentgenology*. 2008. Vol. 191 (6). P. 1827–1835.
- Pizzi A. D., Basilio R., Cianci R., Seccia B., Timpani M., Tavoletta A. etc. Rectal cancer MRI: protocols, signs and future perspectives radiologists should consider in everyday clinical practice // *Insights Imaging*. 2018. Vol. 9. P. 405–412.
- Hai-Ming Li, Jin-Wei Qiang, Feng-Hua Ma, Shu-Hui Zhao The value of dynamic contrast-enhanced MRI in characterizing complex ovarian tumors // *Journal of ovarian research*. 2017. Vol. 10 (4). 7 p. DOI: 10.1186/s13048-017-0302-y.
- Степанов И.В., Падеров Ю.М., Афанасьев С.Г. Перитонеальный канцероматоз // *Сибирский онкологический журнал*. 2014. Vol. 5. С. 45–53. [Stepanov I.V., Paderov Yu.M., Afanasev S.G. Peritoneal carcinomatosis. *Siberian oncology journal*, 2014, Vol. 5, pp. 45–53 (In Russ.)].

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 11.11.2019 г.

Сведения об авторах:

Берген Татьяна Андреевна — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель центра лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 630055, Новосибирск, Новосибирская обл., Речкуновская ул., д. 15; e-mail: tbergen@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1530-1327>;

Фокин Владимир Александрович — доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации, заведующий отделом лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: vladfokin@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2937-6322>;

Труфанов Геннадий Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2; e-mail: trufanovge@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1611-5000>.