

АКУШЕРСТВО ГИНЕКОЛОГИЯ РЕПРОДУКЦИЯ

Включен в перечень ведущих
рецензируемых журналов и изданий ВАК

2016 • Том 10 • № 4



OBSTETRICS, GYNECOLOGY AND REPRODUCTION

ISSN 2313-7347

2016 Vol. 10 No 4

www.gynecology.su

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В УТОЧНЯЮЩЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ОБРАЗОВАНИЙ ЯИЧНИКА

Солопова А.Е., Терновой С.К., Мухаматуллина Э.З., Макацария А.Д.

ФГБОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России

Резюме

Цель исследования – совершенствование методики, уточнение протокола и оценка возможностей комплексного магнитно-резонансного исследования в уточняющей диагностике опухолей яичников. **Материалы и методы.** С 2011 по 2015 г. 256 больным с 289 образованиями яичника была проведена МРТ органов малого таза и брюшной полости (по необходимости) для уточнения характера и распространенности опухолевого процесса. МРТ было выполнено на 1,5 Тл томографе. Протокол исследования включал получение T2-ВИ (в трех проекциях), STIR, T1-ВИ, DWI с b-факторами 0,1000 м/мм², с оценкой значения коэффициента диффузии, динамическое внутривенное контрастирование. Результаты МРТ сопоставлены с данными гистологического строения опухоли, полученными интраоперационно, или верификация выполнена на основании динамического наблюдения не менее 6 мес. **Результаты.** Количественная оценка параметров перфузионных изображений показала, что амплитуда накопления контрастного препарата (КП) была достоверно выше у злокачественных опухолей – 167% (115,2-212,5%), чем у доброкачественных – 61,2% (41,2-99,0%; P<0,001) и пограничных опухолей – 85,7% (58,3-138,2%; P<0,01); период полуподъема интенсивности сигнала (ИС) достоверно больше у доброкачественных опухолей – 35,1 сек (30,8-42,5 сек.), чем у пограничных – 27,9 сек. (23,5-29,8 сек.; P<0,05), и у злокачественных – 23,1 сек. (20,5-30,9 сек.) (P=0,01). Максимальный наклон кривой (%/сек) составил 1,78 (1,0-2,6); 2,86 (2,01-3,95) и 6,1 (4,19-9,46) для доброкачественных, пограничных и злокачественных опухолей, соответственно, и был достоверно выше у злокачественных инвазивных новообразований (P<0,01). Пороговые значения параметров количественной оценки перфузионных кривых составляют: период полуподъема ИС – менее 29,7 сек., амплитуда накопления КП – более 116%, максимальный наклон кривой – более 4,6%. Средние значения измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) злокачественных образований были достоверно ниже соответствующих значений у доброкачественных (1,012±0,18 мм²/с×10⁻³ и 1,54±0,25 мм²/с×10⁻³ соответственно), интервалы значений не пересекались. Пороговое значение ИКД для злокачественных опухолей яичника – менее 1,139 мм²/с×10⁻³. Показатели информативности при применении усовершенствованной методики МРТ составили: точность – 92,1%, чувствительность – 93,6% и специфичность – 91,2%. **Выводы.** Показатели диагностической эффективности МРТ с количественной оценкой параметров перфузионных кривых и измеряемого коэффициента диффузии составили: чувствительность – 93,6%, специфичность – 91,2%, точность – 92,1%. Оптимизация методики и стандартизация протокола комплексного МР-исследования у больных с образованиями яичника обеспечивает получение полноценной диагностической информации о природе образования, позволяет при необходимости адекватно оценить распространение злокачественного процесса в рамках первичного стадирования, а также сопоставить результаты исследования что, в свою очередь, обеспечивает осуществление эффективного мониторинга на фоне лечения.

Ключевые слова

Рак яичников, МРТ, диффузионно-взвешенные изображения, перфузионные изображения.

Статья поступила: 19.10.2016 г.; в доработанном виде: 30.11.2016 г.; принята к печати: 23.12.2016 г.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии необходимости раскрытия финансовой поддержки или конфликта интересов в отношении данной публикации.

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Для цитирования

Солопова А.Е., Терновой С.К., Мухаматуллина Э.З., Макасария А.Д. Методика комплексного магнитно-резонансного исследования в уточняющей диагностике образований яичника. Акушерство, гинекология и репродукция. 2016; 4: 12-20.

ADVANCED MAGNETIC RESONANCE IMAGING TECHNIQUE IN THE DIAGNOSIS OF OVARIAN LESIONS

Solopova A.E., Ternovoy S.K., Mukhamatullina E.Z., Makatsaria A.D.

FSBEI HE I.M. Sechenov First MSU MOH Russia

Summary

The aim objective: to improve the methods, protocol specification and assessment of the possibilities of the complex magnetic resonance imaging in the diagnosis of ovarian lesions. Materials and methods. From 2011 to 2015 256 patients with 289 ovarian lesions underwent pelvic and abdominal (if necessary) MRI results compared with histological data, obtained intraoperatively, or verification is made on the basis of dynamic observation for at least 6 months. Results. Quantitative estimation showed that the amplitude of the accumulation of the contrast agent was significantly higher in malignant tumors – 167% (115.2-212.5%), than benign – 61.2% (41.2-99.0%; $P<0.001$) and borderline tumors – 85.7% (58.3-138.2%; $P<0.01$); the period of 1/2 signal intensity rise significantly higher in benign tumors of 35.1 seconds (30.8 seconds and 42.5 seconds) than in the borderline – 27.9 sec (23.5 sec to 29.8 sec; $P<0.05$), and malignant – 23.1 sec (20.5 h is 30.9 sec; $P=0.01$). Maximum slope of the contrast enhancement curve (%/sec) amounted to 1.78 (1.0-2.6); 2.86 (2.01-3.95) and 6.1 (4.19-9.46) for benign, borderline and malignant tumors, respectively, and was significantly higher in malignant invasive tumors ($P<0.01$). The average values of the apparent diffusion coefficient (ADC) of malignant tumors was significantly lower than the corresponding values in benign ($1.012\pm 0.18 \text{ mm}^2/\text{s}\times 10^{-3}$ and $1.54\pm 0.25 \text{ mm}^2/\text{s}\times 10^{-3}$, respectively), the value intervals do not overlap. The threshold value of ADC for malignant ovarian tumors: less $1,139 \text{ mm}^2/\text{s}\times 10^{-3}$. Advanced MRI technique accuracy was 92.1%, with sensitivity of 93.6% and specificity of 91.2%. Conclusions. Optimization of the technique and protocol standardization of complex MR studies in patients with ovarian lesions provides a complete diagnostic information about the nature, allows if necessary to adequately assess the spread of malignant tumors in primary staging.

Key words

Ovarian cancer, MRI, diffusion sequences, MR-perfusion.

Received: 19.10.2016; in the revised form: 30.11.2016; accepted: 23.12.2016.

Conflict of interests

The authors declared that they do not have anything to disclosure regarding funding or conflict of interests with respect to this manuscript.

All authors contributed equally to this article.

For citation

Solopova A.E., Ternovoy S.K., Mukhamatullina E.Z., Makatsaria A.D. Advanced magnetic resonance imaging technique in the diagnosis of ovarian lesions. Akusherstvo, ginekologiya i reproduksiya / Obstetrics, gynecology and reproduction. 2016; 4: 12-20 (in Russian).

Corresponding author

Address: ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, Russia, 119991.

E-mail: dr.solopova@mail.ru (Solopova A.E.).

Введение

Образования яичников представляют собой гистологически гетерогенную группу с полиморфной визуализационной картиной. Более 80% из них – доброкачественные и возникают преимущественно у молодых женщин в возрасте от 20 до 45 лет. Злокачественные

новообразования (ЗНО) яичника составляют, по различным данным, от 2 до 3% от всех ЗНО у женщин, и это пятая по частоте причина смерти по причине злокачественных новообразований у женщин [1,2,7]. Сложности ведения пациенток ЗНО яичника связаны с поздним обращением, когда имеют место распростра-

ненные стадии с множественным метастатическим поражением, что значительно ограничивает возможности и, как следствие, эффективность лечения [5].

MPT на сегодняшний день широко применяется в качестве метода уточняющей диагностики образований яичника при наличии сложностей УЗИ-оценки и размерах образований, превышающих 7 см [3,8,9]. Однако, несмотря на активное использование метода в РФ, нет единого протокола исследования с учетом современных функциональных возможностей, позволяющего получать максимальную информацию при оптимизации времени исследования.

Цель исследования – совершенствование методики, уточнение протокола и оценка возможностей комплексного магнитно-резонансного исследования в уточняющей диагностике опухолей яичников.

Материалы и методы

С 2011 по 2015 г. комплексное диагностическое обследование проведено у 256 пациенток с 289 образованиями яичников. Возраст пациенток варьировал в пределах 18-72 лет (средний возраст – 51,5 ± 8,5 лет), 41,9% пациенток находились в менопаузе.

Комплексное обследование на первом этапе включало контрольное УЗИ с доплерографией, анализ онкомаркеров сыворотки крови (СА-125, вычисления индекса ROMA).

MPT органов малого таза и брюшной полости (по необходимости) – с целью уточнения структуры образования яичника, распространенности опухолевого процесса перед оперативным лечением.

Верификация результатов исследования: в 79,7% (204 пациентки) были выполнены эндоскопические или полостные оперативные вмешательства, в остальных случаях – по результатам динамического наблюдения в течение не менее 6 мес. или до полного регресса образования.

Магнитно-резонансная томография выполнялась на сверхпроводящем МР-томографе Vintage Atlas (Toshiba M.S.) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, обладающей полем обзора – 55 см, размером туннеля – 71 см и диапазоном движения стола – 205 см. Для исследования органов малого таза использовалась гибкая 32-канальная катушка для тела (Atlas body coil).

Подготовка пациенток перед исследованием:

1. Для уменьшения перистальтики кишечника пациентка соблюдала 2 дня бесшлаковую диету, 2-3 ч голодания перед исследованием, использовали антиперистальтический препарат (гиосцина бутилбромид).
2. Пациентке было рекомендовано опорожнить мочевой пузырь за 1 ч до исследования, далее не мочиться.

Далее инструктировали в отношении правильной техники дыхания преимущественно грудной клеткой с целью снижения количества артефактов от движения передней брюшной стенки.

Исследование выполняли в положении пациентки на спине, с прямыми ногами. На область малого таза накладывали широкий пояс толщиной 25-30 см – для фиксации передней брюшной стенки с целью снижения артефактов от движения пациентки. Перед исследованием проводили катетеризацию вены с последующей установкой катетера и подсоединением инжектора.

Протокол МР-исследования был составлен таким образом, чтобы при минимальных временных затратах получать максимальную диагностическую информацию не только о распространенности первичного очага, но и о потенциальных зонах регионарного метастазирования.

1-й этап – Методика нативного исследования органов малого таза (см. табл. 1).

Последовательность, взвешенность и ось сканирования	TR	TE	FOV (см)	MTX	ST (мм)	GAP	NAQ
Сагиттальные T2 FSE 2D	5600-6500	105	28,0×28,0	245×384	4,0-5,0	2,0	1,0
Аксиальные T2 FSE 2D	6200-7100	95-110	43,0×32,0	320×384	3,0	0,5	2,0
Косоаксиальные T2 FSE 2D (перпенд. эндометриальной полости)	6200-7100	95-110	43,0×32,0	320×384	3,0	0,5	2,0
Корональные T2FSE 2D FatSat	4500-5000	160	40,0×30,0	256×384	5,0	0,5	1,0
Косокорональные T2FSE 2D (вдоль длинной оси тела матки)	4500-5000	160	40,0×30,0	256×384	3,0	0,5	1,0
Аксиальные T1 SE 2D (+FS)	625	18	40,0×37,0	288×288	6,0	1,0	1,0
DWI b=1000	720	80	35,0×51,0	128×128	3,0	1,0	5,0
Isotropic FFE 3D	12	5	37,6×37,6	256×256	3,0	1,0	1,0
Dynamic 3D FatSat (Phase encode Spider 2,0)	5,5	2,5	28,0×25,0	192×256	3	0,3	2,0

Таблица 1. Технические параметры протокола комплексного МР-исследования органов малого таза у пациенток с образованиями яичников.

Для первичной оценки анатомии органов малого таза выполняли T2-взвешенные последовательности (В.П.) без подавления сигнала от жира, в сагиттальной плоскости между головками бедренных костей, в аксиальной плоскости от ворот почек до лобкового симфиза, при необходимости в коронарной плоскости и/или с использованием подавления сигнала от жировой ткани (FS) в третьей плоскости; для оценки наличия крови/жирового компонента опухоли – T1-В.П.

Дополнительно для опухолей с высокой интенсивностью сигнала (И.С.) на T1-В.П., T1-В.П. с подавлением сигнала от жира (FatSat) – для дифференциальной диагностики жирового/муцинозного компонента, реже меланина.

На серии изображений в сагиттальной плоскости выделяли срез с наилучшей визуализацией образования (при наличии крупного образования/образования сложной структуры – зону максимальной однородности солидного компонента), который служил основным ориентиром для определения выделения области использования функциональных последовательностей.

2-й этап – Методика магнитно-резонансного диффузионного исследования органов малого таза.

МР-диффузия, основанная на регистрации изменений характера броуновского движения молекул воды при различных патологических процессах, *in vivo* зависит от большого количества факторов и в первую очередь наличия в области исследования макромолекул и клеточных мембран. Ограничение диффузии повышается с увеличением числа клеток (мембран) в тканях и наоборот. Для получения диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) использовали сверхбыстрые одноимпульсные (single shot) эхо-планарные последовательности без подавления сигнала от свободной жидкости с парой дополнительных диффузионных градиентов (дефазировочного и рефазировочного) одинаковой амплитуды и длительности [8,10].

При нулевом значении фактора взвешенности молекулы воды имели высокую интенсивность сигнала, основанную на T2-взвешенности – практически данные ДВИ являлись стандартными T2-В.И. Высокое значение b-фактора (1000 с/мм^2) приводило к полному подавлению сигнала от областей свободной диффузии и сохранению его в малоподвижных, содержащих большое количество мембран или крупномолекулярных веществ очагах.

Для повышения воспроизводимости методики (снижение влияния других параметров) в автоматическом режиме определяли измеряемый коэффициент диффузии (ИКД) – количественный параметр диффузии, который не зависит от времен спин-спиновой и спин-решетчатой релаксации (см. рис. 1).

3-й этап – Методика внутривенного динамического контрастирования.

Для динамического внутривенного контрастирования использовали Dynamic 3D FatSat (Phase encode Spider 2,0), последовательность в аксиальной плоскости с толщиной среза 3 мм (межсрезовой интервал 0,3 мм), с высокой разрешающей способностью до введения контрастного препарата. С помощью автоматического инжектора внутривенно, болюсно вводили контрастное вещество из расчета $0,1 \text{ ммоль/кг}$ со скоростью 2 мл/сек. (20 мл физиологического раствора) и выполняли постконтрастные серии с аналогичными техническими параметрами.

Общее время комплексного МРТ малого таза + ДВ МРТ брюшной полости составляло в среднем 31 (22-35 мин.).

4-й этап – Постпроцессинговая обработка полученных изображений, включающая построение кривых для анализа накопления контрастного препарата мягкотканым компонентом образования.

Для оценки распределения контрастного препарата (КП) в исследованной области проводили анализ его накопления в зоне интереса неизменной грушевидной мышцы путем ее выделения в наиболее однородном участке с построением перфузионной кривой и оценкой максимальной амплитуды его накопления.

Для оценки количественных параметров в режиме «свободной руки» выделяли зону интереса в солидном компоненте образования/метастатического поражения на T2-В.И. для обеспечения наиболее эффективного исключения кистозного компонента и соответствующем преконтрастном аксиальном T1-В.И. с последующей количественной оценкой изменения интенсивности сигнала на постконтрастных сериях, выбирая наиболее информативный срез, на котором определялся мягкотканый компонент в его максимально однородной части.

Затем с использованием специализированной программы Mirian XP-female pelvis (Instrasence, Франция) оценивали изменение МР-сигнала в выбранных областях во всех сериях динамического исследования в виде кривых

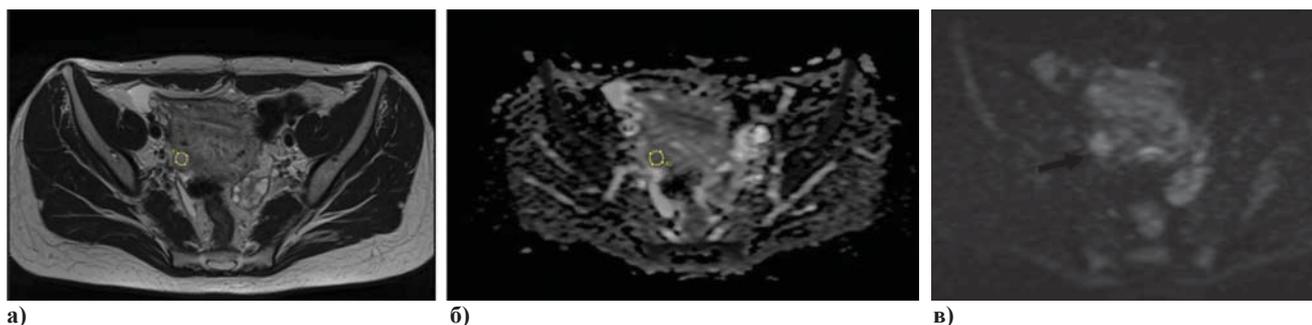


Рисунок 1. Схема анализа диффузионных изображений, использованная в исследовании.

а) аксиальное T2-В.И.; б) параметрическая ИКД-карта; в) диффузионно-взвешенные изображения ($b=1000$).

«интенсивность сигнала – время», в которых за точку отсчета принимали интенсивность сигнала от зоны интереса до введения контрастного препарата (см. рис. 2).

Критерии оценки образований яичника при нативном исследовании:

1. Размер образования (наибольший из трех линейных);
2. Односторонняя/двусторонняя локализация;
3. Отсутствие мягкотканного компонента (кистозная структура с содержанием жидкости/крови/жира);

4. Наличие солидного компонента/вегетаций/неравномерного утолщения стенок или внутренних перегородок образования;
5. Интенсивность сигнала солидного компонента на T2-взвешенных изображениях;
6. Интенсивность сигнала от солидного компонента на диффузионно-взвешенных изображениях с высоким фактором диффузии ($b=1000$ сек./мм²), значение ИКД;
7. Наличие МР-признаков инвазивного роста образования (имплантов – перитонеальных, мезен-



Рисунок 2. Схема анализа нативных, диффузионных и перфузионных изображений в программе Mугian XP-female pelvis (Instrasence, Франция):

а) – одномоментная оценка T2-В.И. в сагиттальной, аксиальной плоскостях, б) постконтрастные серии, в) перфузионные кривые зависимости «интенсивность сигнала – время» в различных зонах интереса (образование яичника, строма яичника, неизменный миометрий).

териальных, сальниковых; асцита; поражение лимфатических узлов из групп региональных и отдаленных).

Критерии оценки образований яичника при динамическом контрастировании – оценка характеристик кривой зависимости «интенсивность МР-сигнала – время» в зоне интереса, размеченной в наиболее однородной зоне солидного компонента в режиме «свободной руки»:

1. Амплитуда накопления контрастного препарата;
2. Максимальный наклон кривой;
3. Период полуподъема интенсивности сигнала.

Критерии МР-оценки местной распространенности в соответствии с обновленной системой FIGO (2013) в рамках стадирования злокачественных новообразований яичников (ЗНОЯ) представлены в таблице 2.

Результаты

Структура выявленных патологий: истинные опухоли яичника – 71%, эндометриомы – 16%, кисты – 11%, тубовариальные абсцессы – 2% (см. рис. 1).

Среди истинных опухолей по гистологическому типу наибольшую группу составили серозные эпителиальные опухоли (51%), муцинозные эпителиальные опухоли (26%), эндометриоидные (2%), дермоидные кисты (6%), светлоклеточные карциномы (2%), гранулезоклеточные опухоли (6%), фибромы (4%), опухоли Бреннера (1%), метастатические опухоли (3%).

Распределение выявленных опухолей по степени злокачественности: доброкачественные – 49%, пограничные – 12% (встречались только в группе эпителиальных опухолей), злокачественные – 39%. При стадировании пограничных опухолей яичника, согласно FIGO, 66% были классифицированы как IA стадия, 34% – IC. Среди злокачественных опухолей: 7,3% – IA, 17% – IIA, 12,2% – IIB, 17% – IIC, 21,9% – IIIB, 14,6% – IIIC, 9,7% – IV.

Среди обследованных средний возраст пациенток с эндометриомами был существенно ниже в сравнении с пациентами других групп (38,2±10,4). Средний возраст больных доброкачественными опухолями яичника – 36,1±15,9, злокачественными новообразованиями – 55,9±16,1.

I стадия	Опухоль ограничена тканью яичника
IA	Опухоль ограничена одним из яичников/стенкой маточной трубы, отсутствует асцит, содержащий злокачественные клетки. Опухоль не прорастает в капсулу яичника
IB	Опухоль ограничена одним или двумя яичниками/маточными трубами, без прорастания капсулы яичника/поверхности маточной трубы; в асцитической жидкости (или перитонеальных смывах) отсутствуют злокачественные клетки
IC	Опухоль ограничена одним или двумя яичниками/маточными трубами в сочетании с одним из следующих признаков:
IC1	Повреждение капсулы опухоли во время операции – только интраоперационно
IC2	Прорастание опухолью капсулы или распространение опухоли на поверхности яичника/маточной трубы
IC3	Обнаружение злокачественных клеток в асцитической жидкости/перитонеальных смывах – только интраоперационно
II стадия	Опухоль поражает один или оба яичника/маточные трубы или первичный рак брюшины, с распространением по брюшине, ограниченным полостью таза
IIA	Распространение опухоли и/или имплантаты на матке и/или маточных трубах и/или яичниках
IIB	Распространение на другие органы таза
III стадия	Опухоль поражает один или два яичника/маточные трубы/первичная карцинома брюшины с цитологическим или гистологическим подтверждением распространения по брюшине за пределы таза и/или метастазы в забрюшинные лимфатические узлы
IIIA1	Метастазы только в забрюшинные лимфатические узлы
IIIA1i	Метастазы в лимфатических узлах размерами до 10 мм
IIIA1ii	Метастазы в лимфатических узлах размерами более 10 мм
IIIA2	Микроскопически установленное поражение брюшины за пределами таза (только интраоперационно) с/без метастазов в забрюшинные лимфатические узлы
IIIB	Макроскопически видимый метастаз вне таза до 2 см с/без метастазов в забрюшинные лимфатические узлы
IIIC	Макроскопически видимый метастаз вне таза более 2 см, с/без метастазов в забрюшинные лимфатические узлы, включая распространение опухоли на капсулу печени и селезенки без поражения паренхимы органов
IV стадия	Отдаленные метастазы, за исключением метастазов на брюшине
IVA	Плевральный выпот со злокачественными клетками
IVB	Метастазы в паренхиматозные и другие органы брюшной полости, а также паховые лимфатические узлы и лимфатические узлы за пределами брюшной полости

Таблица 2. Критерии МР-оценки местной распространенности в соответствии с обновленной системой FIGO (2013) в рамках стадирования злокачественных новообразований яичников.

Средние значения уровня СА-125 были достоверно ниже в группе больных с кистами яичника ($36,8 \pm 25,8$). У пациенток с эндометриомами уровень СА-125 был выше, чем в группе с доброкачественными опухолями яичника ($78,5 \pm 51,4$ и $42,8 \pm 28,1$). Уровень СА-125 в группе больных злокачественными новообразованиями был достоверно выше, чем у пациенток других групп – $315,4 \pm 118,4$.

Дифференциальная диагностика опухолей яичника

Количественная оценка параметров перфузионных изображений показала, что амплитуда накопления контрастного препарата была достоверно выше у злокачественных опухолей – 167% ($115,2-212,5\%$), чем у доброкачественных – 61,2% ($41,2-99,0\%$; $P < 0,001$) и пограничных опухолей – 85,7% ($58,3-138,2\%$; $P < 0,01$); период полуподъема интенсивности сигнала достоверно больше у доброкачественных опухолей – 35,1 сек. ($30,8-42,5$ сек.), чем у пограничных – 27,9 сек. ($23,5-29,8$ сек.; $P < 0,05$), и у злокачественных – 23,1 сек. ($20,5-30,9$ сек.; $P = 0,01$). Максимальный наклон кривой (%/сек.) составил 1,78 ($1,0-2,6$); 2,86 ($2,01-3,95$) и 6,1 ($4,19-9,46$) для

доброкачественных, пограничных и злокачественных опухолей, соответственно, и был достоверно выше у злокачественных инвазивных новообразований ($P < 0,01$).

Пороговые значения параметров количественной оценки перфузионных кривых составляют: период полуподъема ИС – менее 29,7 сек., амплитуда накопления КП – более 116%, максимальный наклон кривой – более 4,6%.

Средние значения ИКД злокачественных образований были достоверно ниже соответствующих значений у доброкачественных ($1,012 \pm 0,18$ $\text{мм}^2/\text{сек} \times 10^{-3}$ и $1,54 \pm 0,25$ $\text{мм}^2/\text{сек} \times 10^{-3}$ соответственно), интервалы значений не пересекались. Пороговое значение ИКД для злокачественных опухолей яичника – менее $1,139$ $\text{мм}^2/\text{сек} \times 10^{-3}$.

Использование МРТ с количественной оценкой параметров перфузионных кривых и измеряемого коэффициента диффузии позволяет с высокой точностью дифференцировать доброкачественные и злокачественные опухоли яичников (чувствительность – 93,6%, специфичность – 91,2%, точность – 92,1%).

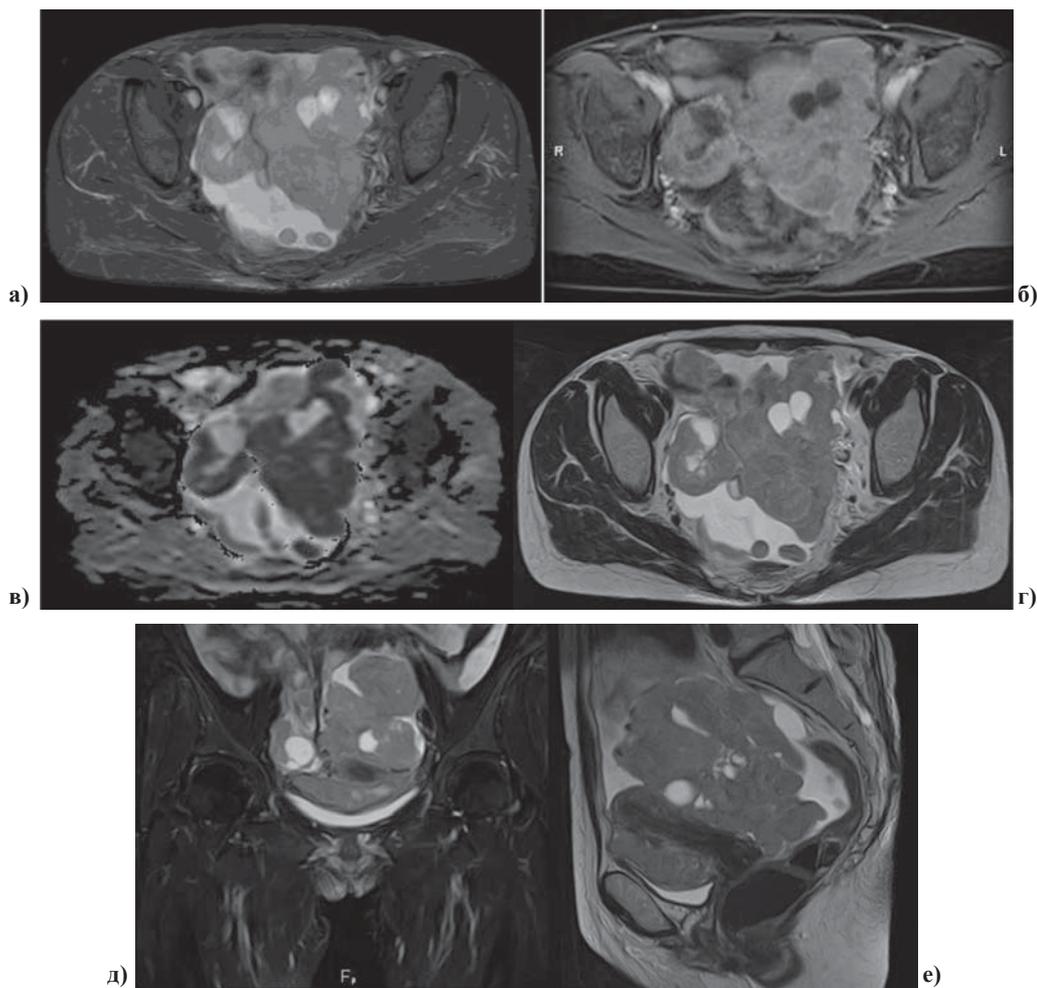


Рисунок 3. МРТ малого таза.

Мультипараметрическая оценка образования у пациентки X., 56 лет, с распространенной стадией рака яичника (IV FIGO): а) T2-В.И. в аксиальной плоскости FS; б) перфузионное изображение; в) параметрическая диффузионная карта; г) T2-В.И. в аксиальной плоскости; д) T2-В.И. FS в коронарной плоскости; е) T2-В.И. в сагиттальной плоскости.

Обсуждение

На ранних стадиях рак яичников протекает бессимптомно или вызывает появление лишь минимальной симптоматики, которая зачастую игнорируется пациентами. Однако даже при появлении развернутой клинической картины опухолевого процесса симптомы остаются неспецифическими (диспепсические жалобы, вздутие живота, раннее насыщение, боли в животе различной интенсивности и локализации) [5,7].

Данные особенности делают раннее клиническое выявление заболевания крайне затруднительным и подчеркивают необходимость использования в дифференциальной диагностике широкого спектра лабораторных и инструментальных методов исследования.

После тщательного клинического обследования в практике рутинно используется определение уровня маркера СА-125 для подтверждения диагноза. Однако практическая ценность этого метода для диагностики рака яичников на ранней стадии остается дискуссионной, так как повышение уровня маркера отмечается лишь у 50% пациенток с 1-й стадией заболевания. На более поздних стадиях уровень СА-125 повышается у 85% пациенток. Изменение уровня маркера СА-125 не является патогномичным признаком рака яичников и встречается как при опухолях других локализаций (молочная железа, кишка, легкие, поджелудочная железа), так и при доброкачественных состояниях (кисты яичников, эндометриоз, воспалительные заболевания органов малого таза) [4,5].

В настоящее время предложены различные алгоритмы дифференциально-диагностического поиска у таких пациенток. Наиболее широко распространены: субъективная оценка данных трансвагинального и трансабдоминального УЗИ, а также расчет RMI (Risk of Malignancy Index – индекс риска злокачественности) [4].

Несмотря на то, что СА-125 является наиболее распространенным сывороточным маркером рака яичников, в настоящее время выявлены и другие молекулы, имеющие высокий потенциал использования в диагностике данного заболевания.

Наиболее изученным из них является маркер HE4 (человеческий эпидидимальный белок 4), который показал более высокую (78,8 против 51,5%) чувствительность по сравнению с СА125 в дифференциальной диагностике эпителиального рака яичников первого патогенетического варианта и доброкачественных опухолей этого органа [12]. Кроме того, использование маркера HE4 оказалось оправданным в дифференциальной диагностике эпителиального рака и метастатического поражения яичников [7].

УЗИ является визуализационным методом выбора на первом этапе диагностики рака яичников. Дополненное цветовым доплеровским картированием, УЗИ обладает высокой чувствительностью (88-100%, по данным различных авторов) в выявлении новообразований в области придатков матки, однако специфичность при этом существенно ниже и весьма вариабельна – от 39 до 89%, что, в первую очередь, обусловлено высокой операторозависимостью исследования [1,3,6,9].

У 20-30% пациенток УЗИ не позволяет отнести опухоль ни в категорию доброкачественных, ни в категорию злокачественных, для таких образований с «пограничным риском злокачественности» экспертами ESUR (Европейское общество по урогенитальной радиологии) рекомендовано выполнение МРТ в качестве исследования второго уровня [9].

Чувствительность МРТ без контрастного усиления в дифференциальной диагностике образований «промежуточного риска злокачественности по УЗИ» составляет, по данным различных авторов, от 70 до 82% при уровне специфичности от 87 до 98%. В ткани опухоли яичника обнаруживается значительная перестройка архитектоники сосудов микроциркуляторного русла, что проявляется в значительном преобладании вновь образованных, неполноценных сосудов с нарушенным периперитальным покровом и гиперэкспрессией клетками эндотелия рецепторов к сосудистому эндотелиальному фактору роста (VEGF). Выявление участков ткани с аномальным кровотоком возможно благодаря методике МРТ-перфузии. Так, динамическое контрастирование позволяет повысить чувствительность исследования до 92-100% с одновременным повышением специфичности до 94-99%, что определяет его использование как метода выбора уточняющей диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей яичников [9,10]. Кроме этого, благодаря тому, что метод базируется на математическом анализе кривых распределения контрастного препарата в сосудистом русле, использование этого протокола позволяет добиться наиболее низкой операторозависимости среди диагностических подходов к новообразованиям яичника [8,10].

Метод диффузионно-взвешенного МРТ (DWI) основывается на регистрации Броуновского движения протонов в биологических тканях. В областях с повышенной плотностью клеточных элементов (таких как опухоль), способность частиц совершать подобные движения снижается, что позволяет визуализировать злокачественные очаги на ранних стадиях и без применения контрастных веществ и позволяет проводить неинвазивную предоперационную диагностику даже у пациенток с нарушенной функцией почек и аллергией на контрастные препараты [1,8,10].

Заключение

Показатели диагностической эффективности МРТ с количественной оценкой параметров перфузионных кривых и измеряемого коэффициента диффузии составили: чувствительность – 93,6%, специфичность – 91,2%, точность – 92,1%. Оптимизация методики и стандартизация протокола комплексного МР-исследования у пациенток с образованиями яичника обеспечивает получение полноценной диагностической информации о природе образования, позволяет при необходимости адекватно оценить распространение злокачественного процесса в рамках первичного стадирования, а также сопоставить результаты исследования что, в свою очередь, обеспечивает осуществление эффективного мониторинга на фоне лечения.

Литература:

1. Бахтиозин Р.Ф., Сафиуллин Р.Р. Диффузионно-взвешенное исследование всего тела в диагностике и лечебном мониторинге злокачественных новообразований. *REJR*. 2011; 1(2): 13-18.
2. Солопова А.Е., Чашин А.А., Солопова А.Г., Макацария А.Д. Эпителиальный рак яичников. Клиническая лекция. *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2016; 10 (3): 52-64.
3. Forstner R., Thomassin-Naggara I., Cunha T.M. et al. ESUR recommendations for MR imaging of the sonographically indeterminate adnexal mass: an update. *Eur Radiol*. 2016 Oct 21PubMed PMID: 27770228.
4. Fujiwara H., Suzuki M. et al. Evaluation of human epididymis protein 4 (HE4)

- and Risk of Ovarian Malignancy Algorithm (ROMA) as diagnostic tools of type I and type II epithelial ovarian cancer. *Japanese women Tumor Biol*. 2015; 36: 1045-1053.
5. Ledermann J.A., Raja F.A. et al. Newly diagnosed and relapsed epithelial ovarian carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up 2013. *Ann Oncol*. 2013; 24 (6): vi24-vi32.
 6. Medeiros L.R. Accuracy of Ultrasonography With Color Doppler in Ovarian Tumor. A Systematic Quantitative Review *International Journal of Gynecological Cancer*. February 2009; 19 (2): 230-236.
 7. Morgan R.J., Armstrong D.K., Alvarez R.D., Bakkum-Gamez J.N. et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Ovarian Cancer, Including Fallopian Tube Cancer*

- and Primary Peritoneal Cancer. Version 2. 2015.
8. Sala E., Kataoka M.Y., Priest A.N., Gill A.B., McLean M.A., Joubert I., Graves M.J., Crawford R.A., Jimenez-Linan M., Earl H.M., Hodgkin C., Griffiths J.R., Lomas D.J., Brenton J.D. Advanced ovarian cancer: multiparametric MR imaging demonstrates response- and metastasis-specific effects. *Radiology*. 2012; 263 (1): 149-59. DOI:10.1148/radiol.11110175.
 9. Spencer J.A. ESUR guidelines for MR imaging of the sonographically indeterminate adnexal mass: an algorithmic approach. *EurRadiol*. 2010; 20: 25-35.
 10. Thomassin-Naggara I., Balvay D. et al. Added Value of Assessing Adnexal Masses with Advanced MRI Techniques. *BioMed Research International*. 2015; Article ID 785206: 10 p.

References:

1. Bakhtiozin R., Safiullin R. Whole-body diffusion-weighted imaging in diagnosis and monitoring of malignant neoplasm treatment. *REJR*. 2011; 1(2): 13-18.
2. Solopova A.E., Chashchin A.A., Solopova A.G., Makatsariya A.D. *Akusherstvo, ginekologiya i reprodukcija / Obstetrics, gynecology and reproduction*. 2016; 10 (3): 52-64.
3. Forstner R., Thomassin-Naggara I., Cunha T.M. et al. ESUR recommendations for MR imaging of the sonographically indeterminate adnexal mass: an update. *Eur Radiol*. 2016 Oct 21PubMed PMID: 27770228.
4. Fujiwara H., Suzuki M. et al. Evaluation of human epididymis protein 4 (HE4) and Risk of Ovarian Malignancy Algorithm (ROMA)

- as diagnostic tools of type I and type II epithelial ovarian cancer. *Japanese women Tumor Biol*. 2015; 36: 1045-1053.
5. Ledermann J.A., Raja F.A. et al. Newly diagnosed and relapsed epithelial ovarian carcinoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up 2013. *Ann Oncol*. 2013; 24 (6): vi24-vi32.
 6. Medeiros L.R. Accuracy of Ultrasonography With Color Doppler in Ovarian Tumor. A Systematic Quantitative Review *International Journal of Gynecological Cancer*. February 2009; 19 (2): 230-236.
 7. Morgan R.J., Armstrong D.K., Alvarez R.D., Bakkum-Gamez J.N. et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Ovarian Cancer, Including Fallopian Tube Cancer and Primary Peritoneal Cancer*. 2015; Version 2.

8. Sala E., Kataoka M.Y., Priest A.N., Gill A.B., McLean M.A., Joubert I., Graves M.J., Crawford R.A., Jimenez-Linan M., Earl H.M., Hodgkin C., Griffiths J.R., Lomas D.J., Brenton J.D. Advanced ovarian cancer: multiparametric MR imaging demonstrates response- and metastasis-specific effects. *Radiology*. 2012; 263 (1): 149-59. DOI:10.1148/radiol.11110175.
9. Spencer J.A. ESUR guidelines for MR imaging of the sonographically indeterminate adnexal mass: an algorithmic approach. *EurRadiol*. 2010; 20: 25-35.
10. Thomassin-Naggara I., Balvay D. et al. Added Value of Assessing Adnexal Masses with Advanced MRI Techniques. *BioMed Research International*. 2015; Article ID 785206: 10 p.

Сведения об авторах:

Солопова Алина Евгеньевна – к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии лечебного факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Адрес: ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Россия, 119991. E-mail: dr.solopova@mail.ru.

Терновой Сергей Константинович – академик РАН, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Адрес: ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Россия, 119048. Тел.: +7(499)2487791. E-mail: prof_ternovoy@list.ru.

Макацария Александр Давидович – д.м.н., член-корреспондент РАН, профессор, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии медико-профилактического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Адрес: ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Россия, 119048. Тел.: +7(495)7885840. E-mail: gemostasis@mail.ru.

Мухаматуллина Эльвира Зилауровна – врач-рентгенолог отделения компьютерной томографии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Адрес: ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, Россия, 119991. E-mail: elzilaur33@gmail.com.

About the authors:

Solopova Alina Evgenievna – docent at the Department of Radiology of the First Moscow Medical Sechenov University. Address: ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, Russia, 119991. E-mail: dr.solopova@mail.ru.

Ternovoy Sergey Konstantinovich – MD, academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Department of Radiology, First Moscow State Medical Sechenov University. Address: ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, Russia, 119048. Tel.: +7(499)2487791. E-mail: prof_ternovoy@list.ru.

Makatsariya Aleksandr Davidovich – MD, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medical and Preventive, First Moscow State Medical Sechenov University. Address: ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, Russia, 119048. Tel.: +7(495)7885840. E-mail: gemostasis@mail.ru.

Mukhamatullina Elvira Zilaurovna – MD, radiologist at the department of computed tomography of the First Moscow Medical Sechenov University. Address: ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, Russia, 119991. E-mail: elzilaur33@gmail.com.