НАУЧНЫЙ ОБЗОР

ФУЗ-АБЛАЦИЯ – ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ МИОМ МАТКИ

Берлим Ю.Д., Домбровский В.И., Исаев А.Ю.,
Минеев Н.И., Волошин В.В., Паленый А.И.

ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет».
г. Ростов-на-Дону, Россия.

Цель исследования. В отечественной литературе имеются единичные публикации, посвященные описанию физических принципов, процесса выполнения и клинических результатов применения аблации миомы матки (ММ) с помощью фокусированного ультразвука (ФУЗ), так называемой ФУЗ-аблации под контролем магнитно-резонансной томографии (МРТ). Именно рентгенолог является основным исполнителем указанной лечебной манипуляции. Поэтому представляется целесообразным познакомить лучевых диагностов на конкретном клиническом примере с основами этой гибридной технологии, с ее достоинствами и ограничениями.

Материалы и методы. В работе приведены результаты комбинированного лечения молодой женщины по поводу множественной миомы тела матки различного гистологического строения. Целью применения ФУЗ-аблации в данном случае являлись необходимость нивелирования клинической симптоматики заболевания и отсрочка оперативного вмешательства. Применяли методы лучевой диагностики для выявления и идентификации этой доброкачественной опухоли, а также для мониторинга состояния здоровья пациентки на различных этапах оказания медицинской помощи. Окончательный диагноз был поставлен на основании данных патоморфологического исследования операционного материала, полученного после выполнения консервативной миомэктомии.

ФУЗ-аблацию проводили на установке «ExAblate 2000» («InSightec Ltd.», Haifa, Israel), интегрированной с магнитно-резонансным томографом «Signa HDxt 1.5» («GEHC», Milwaukee, WI, USA).

Результаты. ФУЗ-аблация ММ в представленном наблюдении была вынужденной мерой ввиду нереализованной репродуктивной функции молодой пациенткой и ее категорическим отказом от оперативного вмешательства. Показатели объема термического повреждения ткани двух миоматозных узлов, равные 63% и 72%, предполагали возможность достижения желаемого результата, который выразился в продолжительном отсутствии клинических проявлений заболевания на протяжении 4,5 лет.

Выводы. ФУЗ-аблация ММ под контролем МРТ является эффективным методом лечения этого заболевания. Она обладает неоспоримыми достоинствами, однако требуется дальнейшее изучение показаний к применению и совершенствование нормативной базы.

Ключевые слова: миома матки, магнитно-резонансная томография (МРТ), ФУЗ-аблация.

HIFU-ABLATION – LONG-TERM TREATMENT RESULTS OF THE UTERINE FIBROIDS

Berlim Yu.D., Dombrovskiy V.I., Isaev A.Yu.,
Mineev N.I., Voloshin V.V., Paleniy A.I.

Rostov State Medical University.
Rostov-on-Don, Russia.

Purpose. In the literature there are few papers devoted to the description of the physical principles, the process of implementation and the clinical results of the application of uterine fibroids ablation using high intensity focused ultrasound (HIFU), so-called HIFU-ablation guided by magnetic resonance imaging (MRI). Radiologist is the main performer of this manipulation. Therefore, it seems appropriate to acquaint the radiologists with the basis of this hybrid technology, its advantages and limitations by the example of a clinical case.

Materials and methods. The results of combined treatment of a young woman for multiple uterine fibroids of different histological structure were presented in this study. The radiological diagnostic methods for the detection and identification of this benign tumor, as well as for monitoring the health status of the patient at different stages of medical care were applied. The final diagnosis was based on the pathomorphologic findings of surgical material received after conservative myomectomy. HIFU-ablation was carried out on "Ex-Ablate 2000" unit ("InSightec Ltd.", Haifa, Israel) integrated within MRI scanner "Signa HDxt 1.5" ("GEHC", Milwaukee, WI, USA).

Results. We had to use HIFU-ablation of uterine fibroids in this study due to unrealized reproductive function in the young patient and her flat refusal from surgical intervention. The volumetric indices of thermal damage of two myomatous nodules tissue (63 % and 72 %) suggested the possibility of achieving the desired result, which was demonstrated by the prolonged absence of clinical manifestation of the disease within 4.5 years.

Conclusions. HIFU-ablation is an effective method of treating for this disease. It has undeniable advantages, however, it requires further consideration of the indications for using and improvement of the standard base.

Keywords: uterine fibroid, magnetic resonance imaging, high intensity focused ultrasound (HIFU) ablation.

В структуре заболеваемости женских половых органов одно из первых мест занимает миома матки (ММ). По данным литературы, эту доброкачественную опухоль из мышечной ткани наблюдают у 20-77% женщин в возрасте от 35 до 55 лет, причем у представительниц слабого пола репродуктивного возраста – у 20-40% [1 - 6]. Отмеченное в последние годы «омоложение» миомы матки связывают с ростом частоты воспалительных заболеваний гениталий и ранним началом сексуальных отношений, а также с внедрением новых, более совершенных методов диагностики этой патологии и большей их доступностью [3, 7 - 9].

Высокая распространенность ММ предопределяет необходимость наличия надежных методов борьбы с ней. Она, как, впрочем, и другие опухоли женской половой сферы, занимает лидирующие позиции в перечне гинекологических заболеваний, требующих хирургического лечения [10, 11].

В настоящее время выделяют четыре основных подхода к лечению миомы матки [12].

1. Радикальный подход. На протяжении длительного периода времени гистерэктомия (надвлагалищная ампутация или экстирпация матки) считается основным лечебным воздействием, направленным на сохранение здоровья женщины за счет удаления пораженного органа. Она остается практически единственной рассматриваемой тактикой оперативного лечения пациенток старше 45 лет [13, 14].

2. Консервативно-пластический подход. Миомэктомия с различными путями доступа – фактически единственный эффективный метод органосохраняющего лечения больных ММ, который применяют для сохранения репродуктивной и поддержания менструальной функций у молодых женщин [15].

3. Стабильно-регрессионный подход включает эмболизацию маточных артерий (ЭМА), их трансвагинальную окклюзию, лапароскопическое или лапаротомическое лигирование, а также миолизис. ЭМА является наиболее распространенным методом среди вышеперечисленных и применяется в первую очередь при наличии множественных миоматозных узлов и как подготовительный этап перед оперативным лечением. При этом у женщины, как правило, сохраняется фертильная функция.

4. Временно-регрессионный подход самостоятельно не применяют. Он позволяет добиться временного уменьшения размеров миоматозных узлов, а также нивелировать симптомы заболевания. Индукторами временной регрессии являются лекарственные препараты, к которым относят агонисты гонадотропин-рилизинг гормонов, антипрогестагены, антигонадотропные средства, прогестагены. Медикаментозное лечение возможно только в репродуктивном возрасте и зачастую лишь как этап предоперационной подготовки к миомэктомии. Одна из основных причин выбора консервативной тактики – наличие у пациентки сопутствующих экстрагенитальных заболеваний, являющихся противопоказанием к хирургическому вмешательству [16].

Органоуносящая хирургическая технология радикального подхода и паллиативный характер временно-регрессионного предопределяют актуальность консервативно-пластического и стабильно-регрессионных методов лечения ММ как способов сохранения ре-

продуктивной функции и устранения патологии как таковой. Это обусловлено, в том числе, современной тенденцией «поздней» беременности и родов у женщин старше 35 лет, каждая четвертая из которых, по данным литературы, наблюдается по поводу миомы матки [10]. Хотя на сегодняшний день роль ММ в развитии бесплодия и невынашивании беременности однозначно не определена, однако, первичное бесплодие у больных с миомой матки встречается в 18-24% случаев, вторичное – в 25-26%. Привычным невынашиванием же страдают от 15% до 22% женщин с миомой матки [17]. Таким образом, выбор метода лечения миомы матки у женщины репродуктивного возраста обусловлен, в том числе, ее желанием иметь детей.

В перечень методов стабильно-регрессионного подхода можно включить и аблацию ММ с помощью фокусированного ультразвука (ФУЗ), так называемую ФУЗ-аблацию под контролем магнитно-резонансной томографии (МРТ) или ультразвукового (УЗ) исследования (УЗИ) [18 - 24]. Если ЭМА и, в меньшей степени, временная окклюзия маточных артерий, как, впрочем, и миолизис, относительно давно укоренились в отечественной и мировой практике, то ФУЗ-аблация – «молодой» метод лечения ММ, одобренный для этой цели в двух редакциях американской Food and Drug Administration (FDA) в 2004 г. и разрешенный к применению в нашей стране в 2009 г. [18, 25 - 27]. Легитимному статусу ФУЗ-аблация обязана многоцентровым клиническим исследованиям в европейских странах, США и в Израиле, результаты которых свидетельствовали о ее эффективности и безопасности [28 - 31]. В англоязычной литературе эта лечебная процедура именуется как «High Intensity Focused Ultrasound» (HIFU) или «Magnetic Resonance guided Focused Ultrasound» (MRgFUS), если соответствующее оборудование интегрировано с магнитно-резонансным томографом. Вместо МРТ его существенно реже используют в комплексе с диагностическим ультразвуковым аппаратом [24].

Вкратце изложим технологическую суть ФУЗ-аблации. Генерируемые трансдюссером УЗ-волны фокусируют в небольшом участке опухоли объемом около 1 см3, называемом «спотом» (от англ. «spot» – пятно), имеющем форму эллипсоида, диаметром 1-8 мм и длиной 10-80 мм. За счет эффекта кавитации ткань миомы в споте нагревается до 55-85о С, что вызывает ее коагуляционный (термический) некроз [23]. Вышеописанную процедуру, именуемую соникацией, проводят последовательно с каждым спотом после виртуального заполнения ими большей части или всего объема миоматозного узла. Исключением является его граница с серозной оболочкой, от которой рекомендуется отступить на 15 мм. Здесь следует сделать важное уточнение. УЗ-волны до точки их фокусировки в споте и после прохождения через него не вызывают какого-либо повреждения анатомических структур матки, органов и систем, через которые они проходят. Так, на двухмиллиметровом расстоянии от спота в процессе его соникации температура не превышает 40о С, а на расстоянии 3-4 мм соответствует физиологической норме. Иными словами, безопасность тканей, окружающих спот и матку, аналогична таковой при диагностическом использовании ультразвука. Исключением является пресакральное нервное сплетение, находящееся в непосредственной близости от задней стенки матки, что следует учитывать в процесс формирования акустического окна.

Соникация ММ – основная фаза ФУЗ-аблации. Однако до, во время и после проведения этой лечебной манипуляции не менее важную роль играет магнитно-резонансная томография. На предварительном этапе с помощью этого метода, как правило, после УЗИ, подтверждают наличие новообразования матки и уточняют его нозологическую форму. МРТ-данные являются основополагающими для распознавания тканевого состава миомы, характера и выраженности вторичных изменений в ее ткани. Как известно, по уровню интенсивности магнитно-резонансного (МР) сигнала на Т2-взвешенных изображениях (ВИ) выделяют «белые», «серые» и «темные» миомы [18 - 22, 32]. Именно последние наиболее чувствительны к термическому воздействию за счет присутствия в них выраженного фиброзного компонента. «Белые» опухоли гистологически относят к клеточным или пролиферирующим миомам. Эффективность ФУЗ-аблации этих новообразований существенно ниже. МРТ также надежный инструмент для определения количества миоматозных узлов, их размеров, объема и локализации (субмукозная, интрамуральная, субсерозная), а также для оценки топографо-анатомического взаимоотношения матки с окружающими органами и системами. Наряду с клинической картиной заболевания, томографическая информация служит основанием для выбора тактики лечения пациенток, страдающих ММ.

ФУЗ-аблацию выполняют с помощью комплекта оборудования, включающего магнитно-резонансный томограф и устройство для генерации и фокусировки УЗ-волн, объединенные единым программным продуктом. В ряде случаев под контролем МРТ проводят заполнение мочевого пузыря и прямой кишки физиологическим раствором для смещения и позиционирования матки с миоматозным узлом на оптимальное фокусное расстояние (8-10 см) относительно источника УЗ-волн. Эта манипуляция преследует и другую цель, а именно удаление с

пути прохождения УЗ-волн петель тонкого кишечника и устранение волнового воздействия на пресакральное нервное сплетение. На основании анализа серий Т2-ВИ, получаемых в трех ортогональных проекциях, осуществляют планирование лечебной процедуры путем виртуального формирования и размещения в визуализированном миоматозном узле спотов с последовательной их соникацией длительностью от 7-8 с до 20 с. При этом несомненным достоинством применяемого лучевого метода является возможность регистрировать в реальном времени создаваемую в споте температуру и контролировать любое изменение положения органа относительно акустического окна [33, 34].

С целью оценки эффекта лечения процедуру ФУЗ-аблации заканчивают внутривенным введением контрастирующего препарата. Вследствие коагуляционного некроза ткани миомы нарушается кровообращение и формируется область, в которой отсутствует перфузия, именуемая в англоязычной литературе как «non-perfused volume» (NPV). На Т1-ВИ эта область имеет выраженный гипоинтенсивный МР-сигнал по сравнению с неизмененным миометрием или скелетными мышцами. На основании полученных МРТ-данных рассчитывают значение NPV в процентах относительно всего объема опухоли. Чем больше этот показатель, тем успешнее проведена ФУЗ-аблация. Общее время выполнения лечебной технологии варьирует в широком диапазоне (от 2-3 ч до 5-7 ч) и зависит от ряда факторов, в первую очередь от размеров, количества миоматозных узлов, от их локализации и гистологического строения [18 - 21].

Как правило, ФУЗ-аблация редко влечет за собой какие-либо осложнения. К последним относят: локальный ожог передней брюшной стенки, нейропатию пресакрального нервного сплетения и седалищных нервов, термическое повреждение органов брюшной полости (петли тонкого кишечника) и малого таза, формирование свища между миоматозным узлом и полостью матки. Чаще всего причиной осложнений является недостаточная профессиональная подготовка персонала, в первую очередь врача, проводящего лечение [18, 20, 21].

В настоящее время показания и противопоказания к применению ФУЗ-аблации ММ до конца не определены и в ближайшие годы могут быть пересмотрены в связи с совершенствованием этой технологии и накоплением клинического опыта ее применения. Как самостоятельный метод она эффективна при наличии у пациенток субсерозного, интрамурального или интрамурально-субсерозного единичного миоматозного узла (или 2-3 узлов) диаметром от 20 мм до 80-100 мм (оптимально от 20 мм до 60 мм) с выраженным фиброзным компонентом («темная» миома) и минимальными вторичными изменениями в ткани опухоли. При этом значимым является прямая доступность всего объема миомы для УЗ-волн, а ее интерстициальный компонент должен составлять более 30%. Этот метод используют при инструментально доказанном росте миоматозного узла, для нивелирования проявлений «симптомной» миомы и у планирующих беременность молодых женщин, страдающих «бессимптомной» миомой, желающих избежать инвазивных методов лечения, а также с целью профилактики клинических признаков заболевания. Кроме того ФУЗ-аблация рассматривается как лечебная процедура, предшествующая хирургическому вмешательству или позволяющая отсрочить таковое.

Перечень противопоказаний к проведению ФУЗ-аблации весьма разнообразен и обусловлен как технологическими особенностями ее выполнения, так и соматическим состоянием пациентки. Не подлежат волновому воздействию миоматозные узлы диаметрами менее 20 мм и более 100-150 мм или же расположенные субсерозно на «ножке». Это касается и миом, находящихся вне прямого доступа УЗ-волн (шейка матки и задняя стенка тела матки). Именно отсутствие препятствий между кожей передней брюшной стенки и опухолью является обязательным условием эффективности рассматриваемой манипуляции. В данном случае к препятствиям относят: ожирение II-III степени, состояние после липосакции области живота, грубые обширные рубцы передней брюшной стенки и ее пластика полимерной сеткой, а также наличие спаечного процесса в брюшной полости и выраженное положение матки в retroflexio-versio. Использование внутриматочного контрацептива является противопоказанием к проведению ФУЗ-аблации, требуется предварительное его удаление. Следует исключить из кандидатов для этого вида лечения беременных женщин и пациенток, страдающих помимо ММ острыми и хроническими воспалительными заболеваниями гениталий, аденомиозом, опухолями и опухолевидными заболеваниями придатков матки, перенесших ЭМА в анамнезе, а также имеющих патологию печени, почек, легких и сердечно-сосудистой системы в стадии субкомпенсации. По понятным причинам, известные противопоказания к проведению МРТ следует учитывать при выборе тактики лечения пациенток, страдающих ММ [18, 20, 21].

Как уже отмечалось, опыт применения ФУЗ-аблации в гинекологической практике у нас в стране исчисляется несколькими годами. Ее эффективность, достоинства и ограничения подлежат дальнейшему изучению. Поэтому мы считаем важным представить приведенное ни-

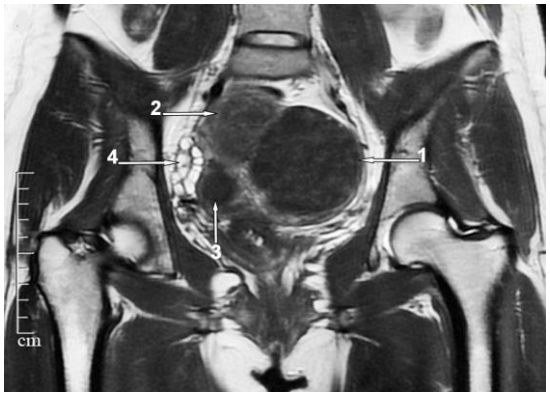

Рис. 1,а.

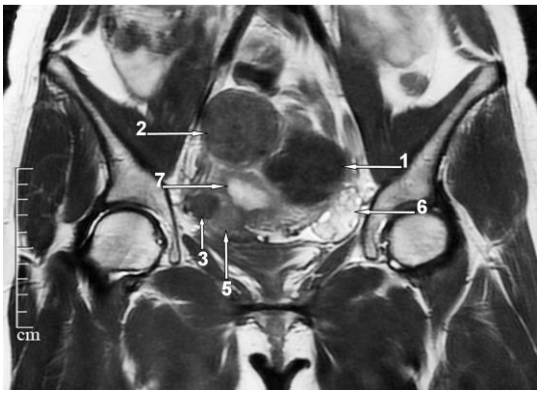

Рис. 1,б.

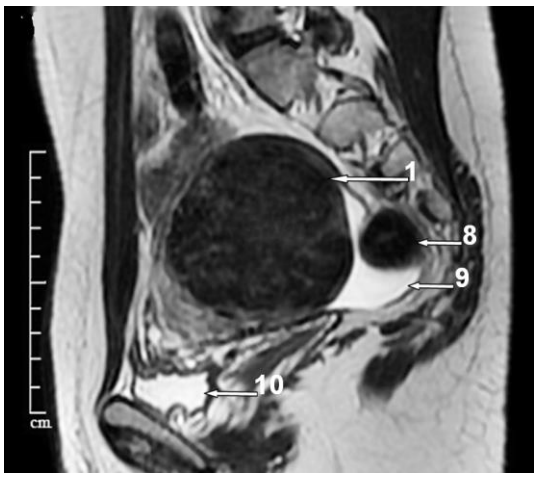

Рис. 1,в.

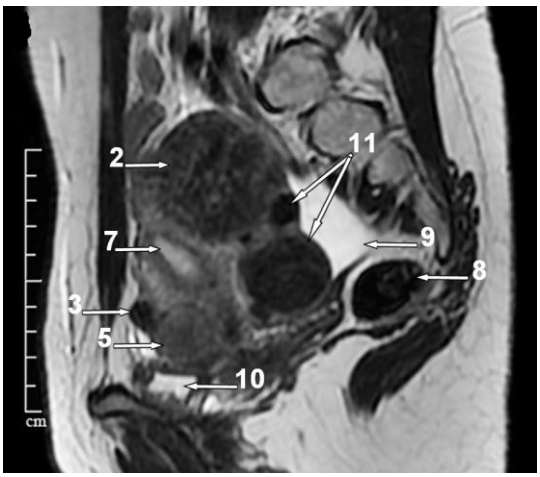

Рис. 1,г.

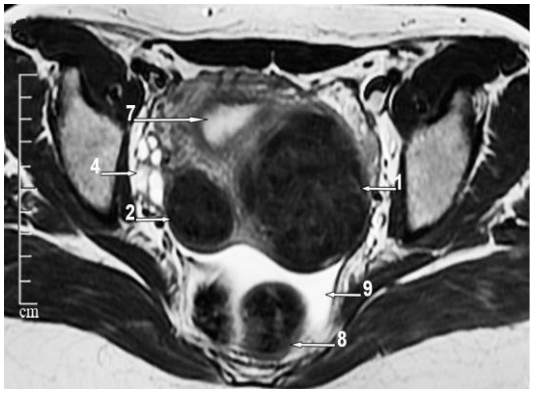

Рис. 1,д.

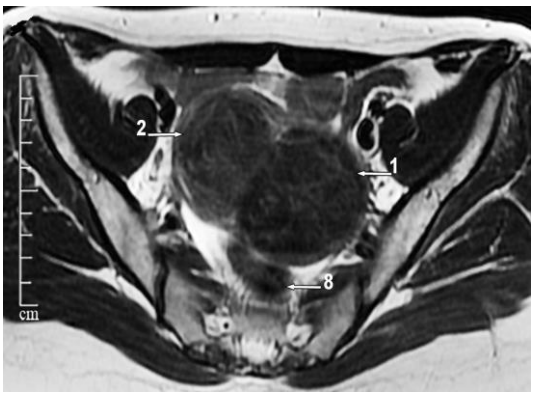

Рис. 1,е.

Рис. 1. МРТ органов таза.

а, б – Т2-ВИ, фронтальная проекция; (FRFSE-XL/90, TR/TE 5967/61,1 мс, FOV 36x36, толщина среза 4 мм, gap 1,0 мм, матрица 320x256, NEX 2,0).

в, г – Т2-ВИ, сагиттальная проекция; (FRFSE-XL/90, TR/TE 5167/108,6 мс, FOV 40x40, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 320x256, NEX 2,0).

д, е – Т2-ВИ, аксиальная проекция; (FRFSE-XL/90, TR/TE 5417/100,8 мс, FOV 36x36, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 320x256, NEX 2,0).

1, 2 – «темная» и «серая» миомы дна и задней стенки тела матки, соответственно; 3 – «темный» миоматозный узел в области правого ребра матки; 4 – правый яичник; 5 – пролиферирующая («белая») миома; 6 – левый яичник; 7 – полость матки; 8 – прямая кишка; 9 – Дугласово пространство; 10 – мочевой пузырь; 11– «темные» миомы задней стенки матки.

же клиническое наблюдение.

Краткая выписка из истории болезни. Пациентка М., 1982 года рождения, обратилась на прием к гинекологу клиники РостГМУ в октябре 2010 года с жалобами на тянущие боли в нижних отделах живота, частые позывы к мочеиспусканию, болезненные менструации. Впервые вышеуказанные симптомы стали беспокоить в 2009 году.

Общее состояние на момент осмотра удовлетворительное. Пациентка нормостенического телосложения, умеренного питания (рост 170 см, вес 58 кг). Кожные покровы и видимые слизистые физиологической окраски. Подкожная жировая клетчатка развита умеренно. Живот при пальпации мягкий, активно участвует в акте дыхания, незначительно болезненный в гипогастральной области.

Экстрагенитальной патологии не выявлено. Оперативные вмешательства не выполнялись. Наличие аллергических реакций отрицает.

Менструации установились с 12 лет, по 5-6 дней, умеренные, периодически болезненные. Менструальный цикл регулярный – через 28-30 дней. Половая жизнь с 17 лет. Пациентка не замужем, постоянного полового партнера нет. С целью контрацепции использует барьерный метод. Гормональные препараты никогда не принимала. Беременностей не было, на момент обращения не планировала. При осмотре: наружные половые органы развиты правильно, без патологических изменений. Шейка матки «в зеркалах» без видимой патологии. Бимануально: тело матки увеличено до 12-13 недель беременности, бугристое, плотной консистенции, подвижное, чувствительное при осмотре. Придатки с обеих сторон не увеличены, их область безболезненная. Инфильтратов в малом тазу нет. Выделения из влагалища светлые, умеренные. При кольпоскопии патологических изменений не выявлено. Цитологическое исследование мазков-отпечатков из цервикального канала – атипических клеток не обнаружено.

Все показатели клинико-лабораторного исследования в пределах возрастной физиологической нормы.

Согласно результатам выполненного УЗИ, в теле матки обнаружено шесть гипоэхогенных образований округлой формы диаметрами от 7 мм до 98 мм, расположенных как интерстициально, так и субсерозно. Два из них общим размером 98x65x67 мм интерстициально-субсерозной локализации находятся в области задней стенки и дна тела матки, интимно прилегая друг к другу. Заключение: УЗ-признаки многоузловой миомы матки.

С целью идентификации патологического процесса, уточнения тканевого характера миоматозных узлов, их локализации и соотношения с прилежащими органами и системами была выполнена МРТ полости таза.

Как следует из МРТ-данных, приведенных на рисунке 1, матка – в положении anteflexio-lateroversio, смещена вправо за счет субсерозного миоматозного узла округлой формы, размерами 73x68x67 мм, расположенного слева от срединной линии, в области дна и задней стенки матки. Его структура достаточно однородная, гипоинтенсивная на Т2-ВИ относительно неизмененного миометрия («темная» миома). Медиальнее описанной опухоли, тесно прилегая к ней, находится второй субсерозный миоматозный узел округлой формы, размерами 49x44x53 мм, имеющий однородную структуру, умеренно гипоинтенсивную на Т2-ВИ («серая» миома). Ниже этого новообразования в задней стенке обнаружены еще два интерстициально-субсерозных миоматозных узла диаметрами 13 мм и 32 мм («темные» миомы с различным содержанием фиброзного компонента). Справа, вдоль передне-боковой поверхности матки, визуализированы четыре плотно прилежащие друг к другу небольшие миоматозные узлы диаметрами от 10 мм до 21 мм, больший из которых имеет признаки пролиферирующей (клеточной) «белой» миомы. В типичном месте расположены увеличенные в размерах мультифолликулярные яичники. В Дугласовом пространстве определяется свободная жидкость.

Принимая во внимание молодой возраст женщины (28 лет), нереализованную репродуктивную функцию, признаки «симптомной» миомы матки, а также твердое нежелание подвергаться оперативному вмешательству, приняли решение о выполнении ФУЗ-аблации двух крупных миоматозных узлов, расположенных в области дна и верхнего сегмента задней стенки тела матки. При этом преследовали цель остановить рост опухолей, уменьшить их размеры и таким образом нивелировать клинические проявления заболевания с последующим рассмотрением дальнейшей тактики лечения.

12 ноября 2010 года в клинике РостГМУ была проведена вышеуказанная манипуляция под контролем МРТ. Применили комплекс оборудования, состоящий из установки для ФУЗ-аблации «ExAblate 2000» («InSightec Ltd.», Haifa, Israel) и магнитно-резонансного томографа «Signa HDxt 1.5» («GEHC», Milwaukee, WI, USA). Находящейся на столе в положении «лежа на животе» пациентке выполнили «неглубокую» внутривенную седацию, предполагающую возможность контакта с ней. На первом этапе, путем заполнения мочевого пузыря и прямой кишки физиологическим раствором, матку сместили таким образом, чтобы оба миоматозных узла находились в акустическом окне на оптимальном фокусном расстоянии (рис. 2).

Весь лечебный процесс длился 5 часов, включая время размещения спотов в двух мио-

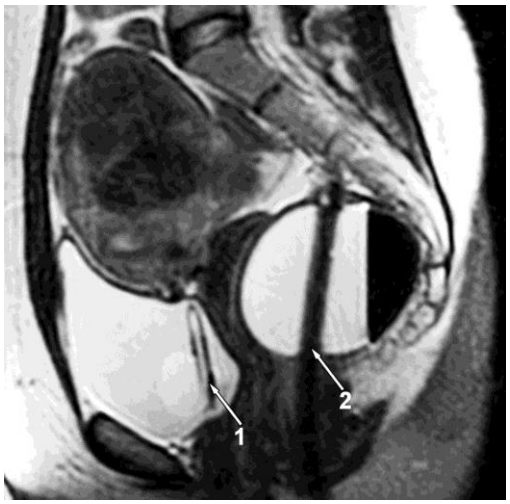

Рис. 2. МРТ органов таза (приемная катушка FUS Pelvic INS), Т2-ВИ, сагиттальная проекция.

(FRFSE-XL/90, TR/TE 4017/64,7 мс, FOV 36x36, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 256x224, NEX 2,0); 1 – катетер в полости мочевого пузыря; 2 – зонд в полости прямой кишки.

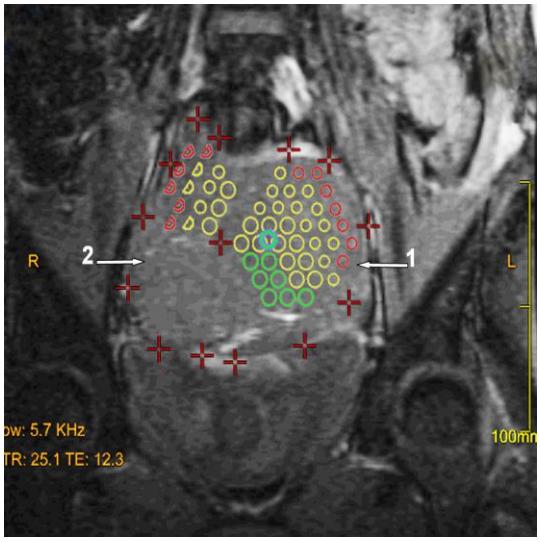

Рис. 3. МРТ органов таза (приемная катушка FUS Pelvic INS). Т1-ВИ с подавлением МР-сигнала от жировой ткани, фронтальная проекция.

(FSPGR/80, TR/TE 210/1,4 мс, FOV 36x36, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 256x128, NEX 2,0). Процесс планирования соникаций путем размещения спотов (разноцветные круги и полукруги) в проекции нахождения двух миоматозных узлов. Цвет спота зависит от степени безопасности его положения относительно критических органов (кожа, кишечник, крестец). «Зеленые» споты – соникация безопасна, «желтые» – вблизи критических органов, «красные» – соникация запрещена и программно блокируется. 1 – «темная» миома дна и задней стенки тела матки; 2 – «серая» миома дна и задней стенки тела матки; красные кресты обозначают границы миоматозных узлов.

матозных узлах и их соникации (рис. 3). При этом в левом (большем) узле было создано 75 спотов, в правом – 61. Их диаметр и длина были 4,9-6,8 мм и 28-72 мм, соответственно. Генерировали ультразвуковые волны с частотой от 1,25 МГц до 1,37 МГц. Температура в спотах достигала 80-85о С. Как следует из результатов МРТ, полученных непосредственно после окончания ФУЗ-аблации, область отсутствия контрастирования (NPV) составила 63% объема правого узла и 72% объема левого узла (рис. 4). Каких-либо осложнений при выписке через 2 дня не было.

В течение двух месяцев пациентка находилась под амбулаторным наблюдением гинеколога. Спустя 45-60 дней она отметила выраженный регресс болевого синдрома и нормализацию характера менструального цикла. При выполнении УЗИ определили незначительное уменьшение (на 10%) размеров двух миоматозных узлов, подвергнутых волновому воздействию. К сожалению, в связи с изменением места жительства в течение 4 лет женщина медицинские учреждения не посещала.

С февраля 2015 года у пациентки вновь появились периодические боли внизу живота, усиливающиеся при физической нагрузке и во время регулярных, но более длительных (7-8 дней), чем прежде, и обильных менструаций. Это послужило причиной ее обращения к гинекологу клиники РостГМУ. Беременности не было, однако планировала в ближайшее время. По сравнению с ранее описанным статусом, при осмотре было отмечено увеличение тела матки до 23-24 недель беременности, дно которой пальпировалось на уровне пупка. Матка была плотной консистенции, бугристая, ограниченная в подвижности, чувствительная при исследовании. В лабораторных данных обращали на себя внимание признаки анемии легкой степени – снижение уровня гемоглобина крови до 113 г/л, гематокрит 33%.

При ультразвуковом исследовании визуализировали увеличенную матку размерами 155x90x100 мм и объемом 727,0 см3, имеющую неоднородную структуру с множественными интрамуральными и интрамурально-субсерозными узловыми образованиями размерами от 22x19x20 мм до 65x55x57 мм с преимущественно перинодулярным кровотоком (рис. 5).

С целью выбора дальнейшей тактики лечения 24.04.2015 г. выполнили МРТ органов таза (рис. 6). По сравнению с результатами этого метода 4,5-летней давности, констатировали увеличение ранее выявленных миоматозных узлов и формирование новых аналогичных опу-

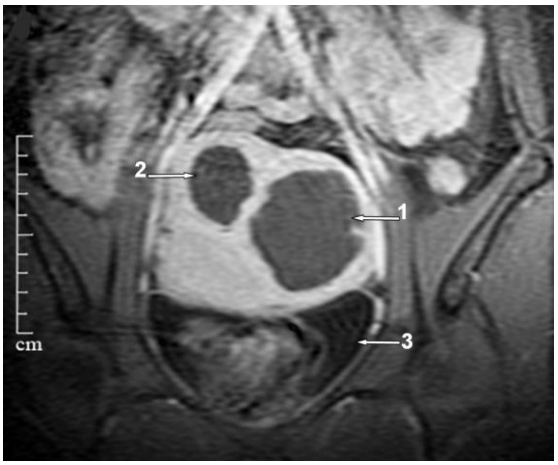

Рис. 4,а.

Рис. 4,б.

Рис. 4,в.

Рис. 4,г.

Рис. 4. МРТ органов таза (приемная катушка FUS Pelvic INS) с контрастным усилением («Dotarem», 0,2 мл/кг, Guerbet, Франция). Внутривенное болюсное введение.

а – Т1-ВИ с подавлением МР-сигнала от жировой ткани, фронтальная проекция; (FSPGR/80, TR/TE 210/1,4 мс, FOV 36x36, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 256x128, NEX 2,0).

б – Т1-ВИ с подавлением МР-сигнала от жировой ткани, аксиальная проекция; (FSPGR/80, TR/TE 210/ 1,4 мс, FOV 36x36, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 256x128, NEX 2,0).

в, г – Т1-ВИ с подавлением МР-сигнала от жировой ткани, сагиттальная проекция; (FSPGR/80, TR/TE 260/1,4 мс, FOV 36x36, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 256x128, NEX 2,0);

1, 2 – область отсутствия перфузии (NPV) в «темной» и «серой» миомах, соответственно; 3 – мочевой пузырь; 4 – хорошо выраженная перфузия ткани по периметру миоматозных узлов; 5 – прямая кишка; 6 – гелиевые подушки между генератором УЗ-волн и кожей пациентки; 7 – «темная» миома задней стенки матки с выраженной перфузией ее ткани.

холей в теле матки. Так, отметили увеличение более чем на 16% двух из трех диаметров ортогональных сечений миом, подвергнутых ФУЗ-аблации. Одна из них, находящаяся слева от срединной линии, размерами 85x67x75 мм имела дольчатую однородную на Т2-ВИ структуру и

МР-сигнал, как и прежде, характерный для «темных» миом. Другая («серая» миома), расположенная справа от первой, размерами 67x61x53 мм, также приобрела дольчатую структуру, неоднородную на Т2-ВИ за счет множественных мелких участков вторичных изменений. Однако интенсивность МР-сигнала от ткани новообразования на Т2-ВИ стала немного ниже, чем несколько лет назад, и приблизилась к свойственной «темным» миомам. Наря-

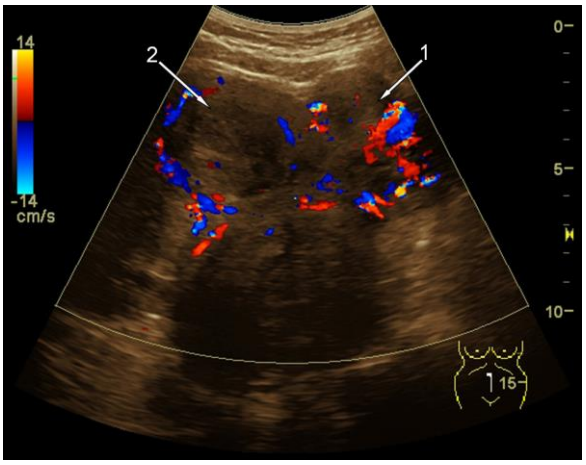

Рис. 5. Сонограмма органов таза.

Трансабдоминальный доступ, поперечный скан. Серошкальное сканирование в режиме псевдоколоризации с цветовой допплерографией. Конвексный мультичастотный датчик 2,0-6,0 МГц.

ду с этим, более чем в два раза увеличился (до 76х57х72 мм) «темный» миоматозный узел в нижнем сегменте задней стенки тела матки с развитием в его центральной зоне вторичных изменений. Такой же выраженный рост (до 63х58х53 мм) отметили и в отношении «белой» миомы в сегменте передне-боковой стенки тела матки.

Учитывая наличие у пациентки множественной миомы матки больших размеров, осложненной болевым синдромом и ростом, 18.05.2015 г. было проведено оперативное вмешательство в объеме лапаротомии, консервативной миомэктомии (рис. 7).

При макроскопическом исследовании две миомы, подвергнутые ФУЗ-аблации, представляли собой узлы с максимальными диаметрами 82 мм и 65 мм, окруженные псевдокапсулой и частично полнокровной серозной оболочкой толщиной 0,2 см (рис. 8). На разрезе их ткань плотная, белесоватая, волокнистого вида, с западающими белыми участками и тяжами каменистой консистенции шириной 0,1-0,8 см, делящими узлы на отдельные части. Гистологически в этих миоматозных узлах определяются обширные зоны склероза с очагами гиалиноза в виде тяжей, рассекающих ткань опухоли. Между ними – скопления жировых клеток. По периферии мион – выраженный ангиоматоз и пучки гладкомышечных клеток (рис. 9).

Патологоанатомический диагноз. Код МКБ-10: D 25 (лейомиома). Множественная лейомиома тела матки, местами имеющая строение клеточной, с субсерозным и интрамуральным расположением узлов, в части которых очаги склероза, гиалиноза, петрификации, скопления жировых клеток.

Пациентку выписали из отделения на 8-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии под наблюдение гинеколога по месту жительства.

Обсуждение.

Приведенные в клиническом наблюдении результаты применения ФУЗ-аблации для лечения многоузловой миомы матки ставят закономерный вопрос. Насколько оправданным было использование именно этой технологии при первичном обращении пациентки?

Как отмечалось ранее, молодой возраст женщины и нереализованная репродуктивная функция предопределяли проведение органосохраняющих лечебных методик, из которых наиболее адекватной в данном случае, учитывая наличие множественной миомы, являлась бы консервативная миомэктомия. Однако больная категорически отказывалась от оперативного вмешательства. Поэтому приняли компромиссное решение – на первом этапе выполнить ФУЗ-аблацию двух миоматозных узлов больших размеров для нивелирования клинических проявлений заболевания, что позволило бы отсрочить проведение инвазивной лечебной процедуры и создать оптимальные условия для ее выполнения. При этом имелось понимание того, что результаты ФУЗ-аблации могут носить паллиативный характер из-за мультифокального поражения органа и в связи с тем, что одна из двух мион является «серой».

В большинстве работ, посвященных рассматриваемому методу лечения, установлено, что чем больше показатель NPV, тем быстрее исчезают клинические симптомы, уменьшаются размеры опухоли и снижается риск рецидива [19 - 22, 28 -30, 33, 34]. Так, Z.V. Lenard et al. показали, что даже при значении NPV, равном 20%, можно рассчитывать на улучшение прогноза заболевания [35]. В представленном случае эти показатели были равны 72% и 63%, что позволяло надеяться на высокую результативность выполненной манипуляции. Подтверждением этому явились отмеченные пациенткой через 2 месяца после ФУЗ-аблации регресс болевого синдрома и нормализация характера менструального цикла, а также уменьшение, по данным УЗИ, размеров двух крупных миоматозных узлов.

Как следует из вышеприведенной информации, молодая женщина «исчезла» из поля зрения гинеколога на 4 года, в течение которых ее ничто не беспокоило. Именно это обстоятельство позволяет сделать заключение о достижении продолжительной и стойкой ремиссии течения заболевания, предопределившей существенное улучшение качества жизни.

После указанного периода времени состояние здоровья пациентки ухудшилось, что вынудило ее вновь обратиться к гинекологу кли-

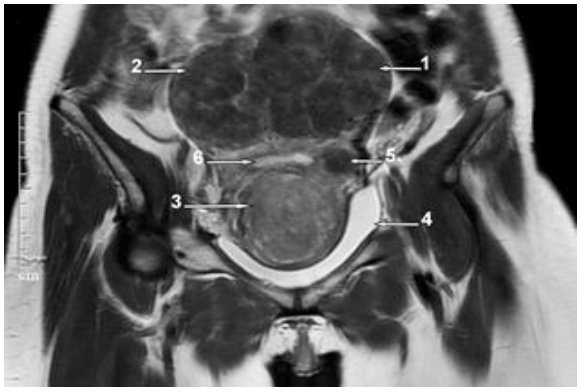

Рис. 6,а.

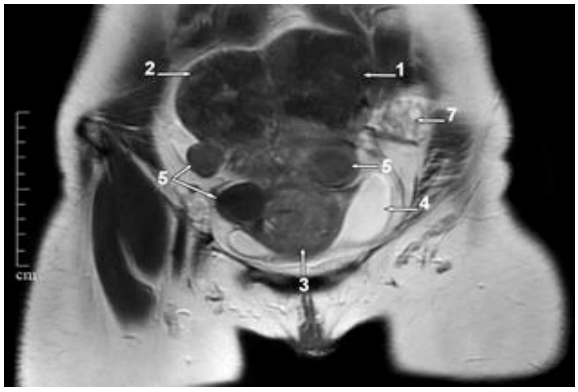

Рис. 6,б.

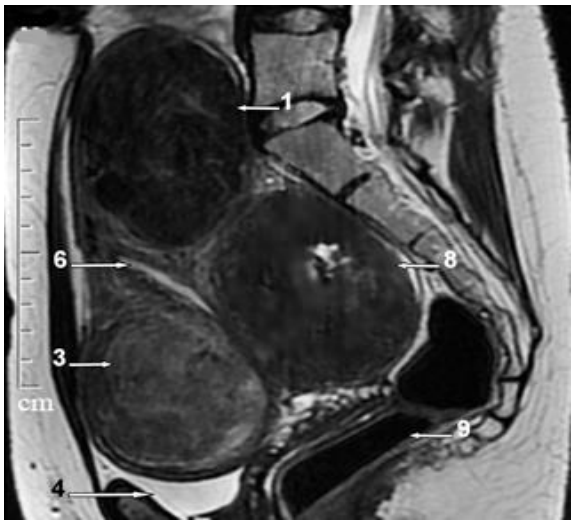

Рис. 6,в.

Рис. 6,г.

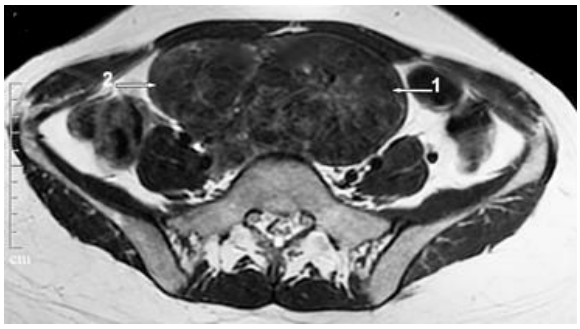

Рис. 6,д.

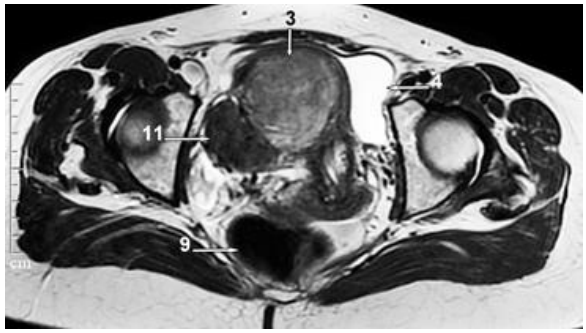

Рис. 6,е.

Рис. 6. МРТ органов таза.

а, б – Т2-ВИ, фронтальная проекция; (FRFSE-XL/90, TR/TE 3620/60,09 мс, FOV 38x38, толщина среза 4 мм, gap 1,0 мм, матрица 320x256, NEX 2,0).

в, г – Т2-ВИ, сагиттальная проекция; (FRFSE-XL/90, TR/TE 4860/106,1 мс, FOV 34x34, толщина среза 4 мм, gap 1,0 мм, матрица 320x256, NEX 2,0).

д, е – аксиальная проекция; (FRFSE-XL/90, TR/TE 3680/107,2 мс, FOV 38x38, толщина среза 5 мм, gap 1,0 мм, матрица 320x256, NEX 2,0);

1, 2 – подвергнутые ФУЗ-аблации «темная» и «серая» миомы дна и задней стенки матки, соответственно; 3 – пролиферирующая («белая») миома; 4 – мочевой пузырь; 5 – «темные» миомы; 6 – полость матки; 7 – левый яичник; 8 – «темный» миоматозный узел в задней стенке матки; 9 – прямая кишка; 10 – правый яичник; 11 – «темная» миома в правом ребре матки.

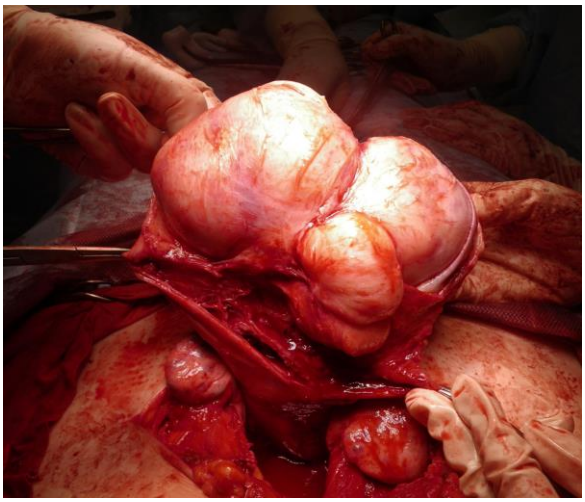

Рис. 7. Этап оперативного вмешательства.

В операционную рану выведены миоматозные узлы, подвергнутые ФУЗ-аблации, и миома задней стенки матки.

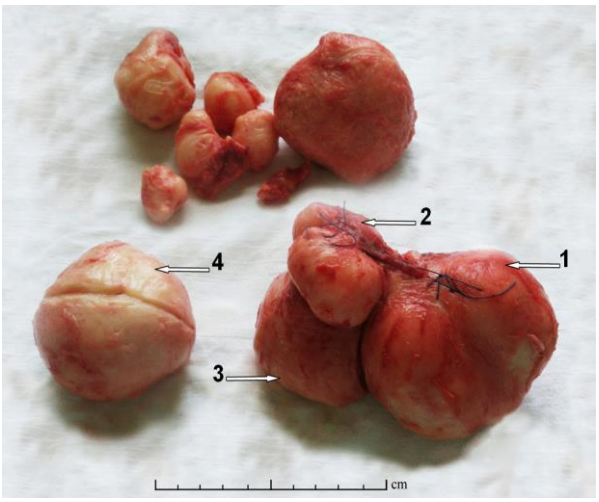

Рис. 8. Макропрепарат удаленных миоматозных узлов.

1, 2 – подвергнутые ФУЗ-аблации «темная» и «серая» миомы, соответственно (отмечены шовным материалом); 3 – миома задней стенки матки; 4 – пролиферирующая «белая» миома.

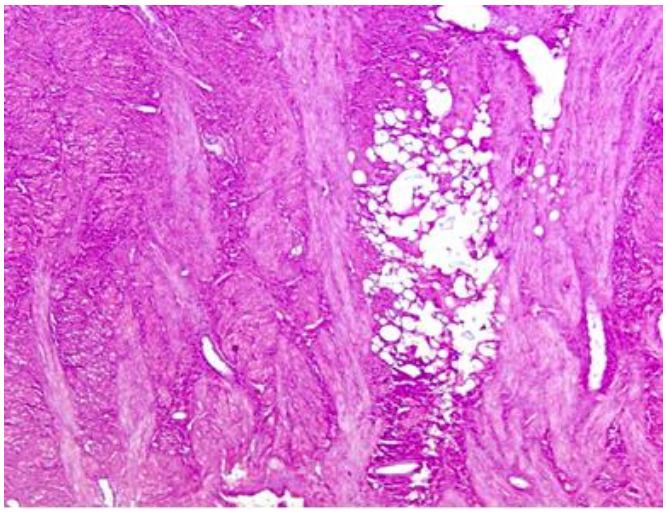

Рис. 9,а.

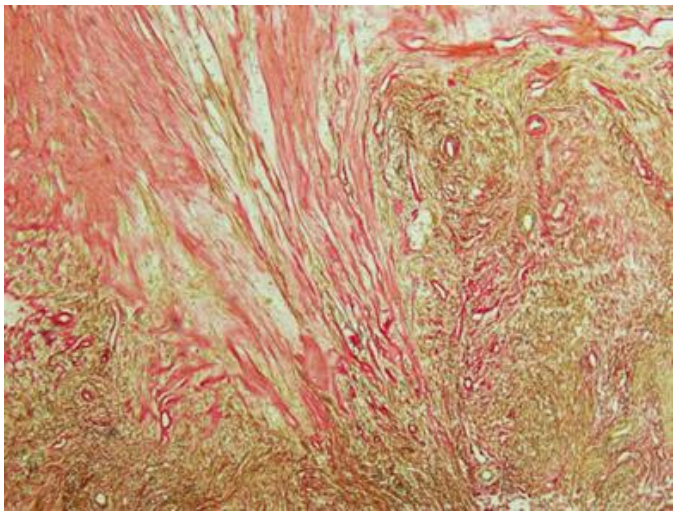

Рис. 9,б.

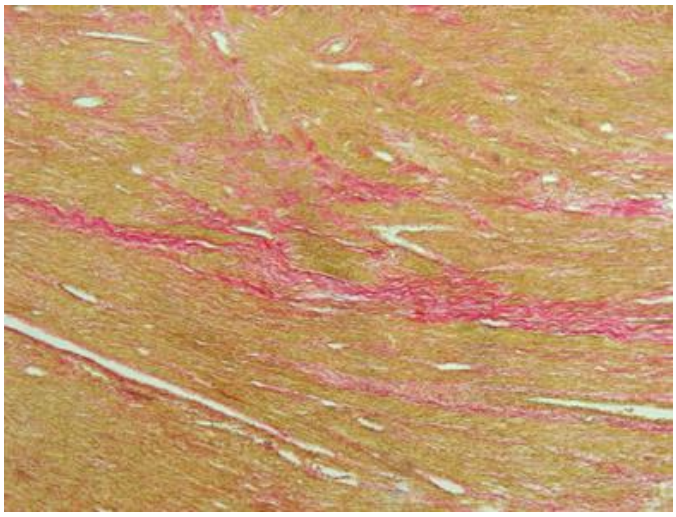

Рис. 9,в.

Рис. 9. Микропрепараты.

а – «темная» миома, подвергнутая волновому воздействию, окраска гематоксилином и эозином, увеличение х 50.

б, в – «серая» миома, подвергнутая волновому воздействию, окраска пикрофуксином по ван Гизон, увеличение х 50.

ники РостГМУ. Сопоставление данных УЗИ и МРТ с полученными несколько лет назад свидетельствовало о выраженном прогрессировании неопластического процесса в матке. Существенно увеличились размеры миом, в том числе, но в меньшей степени, подвергнутых волновому воздействию, а также появились новые аналогичные новообразования. Поэтому предложение о выполнении консервативной миомэктомии на этот раз не вызвало возражений со стороны больной. Необходимость хирургического вмешательства в данном случае через определенное время после ФУЗ-аблации была вполне очевидной. В работах, посвященных изучению ее эффективности, как правило, имеется информация о когорте женщин из общей группы наблюдаемых, которым потребовалось дополнительное применение того или иного метода лечения [36].

Современные тенденции развития новых медицинских технологий во всем мире ориентированы, прежде всего, на органосохраняющие, малоинвазивные манипуляции, не требующие длительного пребывания в стационаре. При этом они должны не только не уступать, но и по возможности превосходить существующие методы лечения той или иной патологии как по эффективности конечного результата, так и по экономическим показателям. Остановимся на некоторых из анонсированных позиций.

В настоящее время ФУЗ-аблацию ММ под контролем МРТ позиционируют как неинвазивную манипуляцию, имеющую ряд преимуществ по сравнению с инвазивными и малоинвазивными вмешательствами. Это практически амбулаторная органосохраняющая процедура, нет необходимости в эндотрахеальном наркозе, отсутствует интраоперационная кровопотеря, минимальный риск интра- и послеоперационных осложнений. Действительно, сам процесс волнового воздействия на опухоль является неинвазивным. Следует, однако, учитывать необходимость в большинстве случаев внутривенного введения седативных препаратов на предварительном этапе лечения и обязательного внутрисосудистого применения контрастирующего агента – на заключительном. Кроме того нельзя забывать об использовании по показаниям вспомогательных методик – катетеризация мочевого пузыря и введение зонда в прямую кишку. Поэтому можно утверждать, что этот способ лечения относится к малоинвазивным.

Важным аргументом в пользу дальнейшего изучения клинической эффективности ФУЗ-аблации может служить и определенная непредсказуемость результатов ее применения. Очевидное сохранение у пациентки этиопатогенетических факторов возникновения и развития ММ после проведенного лечения, с одной стороны, и наличие органа-мишени – с другой, предопределяют реальную возможность рецидива и прогрессирования патологического процесса. Впрочем, это заключение можно распространить и на другие органосохраняющие технологии [36, 37].

Здесь нельзя не упомянуть об исследованиях, целью которых являлось сопоставление клинической эффективности нескольких методов лечения ММ. На основании результатов наблюдения в течение 5 лет за двумя группами пациенток, в одном из них было установлено, что ЭМА имеет определенные преимущества перед ФУЗ-аблацией как по частоте рецидивов неопластического процесса, так и по качеству жизни, оцененному на основании данных общепринятых анкет «Uterine fibroid symptom and quality of life» (UFS-QOL) и «Total health-related quality of life» (Total HRQoL) [38 - 40]. Однако, по мнению многих авторов, процедура эмболизации остается относительным противопоказанием для пациенток с нереализованной репродуктивной функцией, вследствие риска развития преждевременного истощения яичников, отдаленных акушерских осложнений и в связи с использованием ионизирующего излучения при выполнении этого метода [36, 40, 41]. В ряде публикаций подчеркиваются известные достоинства ФУЗ-аблации ММ по сравнению с ЭМА, консервативной миомэктомией и экстирпацией матки, касающиеся экономической составляющей лечебного процесса [28, 36, 42 - 48]. Так, после выполнения перечисленных манипуляций пациентки возвращаются к активной жизни и работе в среднем через 24-48 ч, 11-14 дней, 5 и 6 недель, соответственно.

Помимо общих противопоказаний к применению большинства методов лечения ММ, в том числе ФУЗ-аблации, последней свойственны дополнительные ограничения, обусловленные технологическими особенностями ее выполнения. Поэтому относительно небольшое количество пациенток подходят под достаточно жесткие критерии отбора.

Тем не менее, перспективность данной малоинвазивной манипуляции для клинической практики очевидна и не только в гинекологии, но и в других областях медицины. Поэтому были предложены технические и программные решения, позволяющие сузить перечень противопоказаний и снизить стоимость этой процедуры [49 - 51]. Основными отличиями технологии системы «Philips Sonalleve» («Philips Healthcare», Vantaa, Finland) от применяемой в «ExAblate 2000» («InSightec Ltd.», Haifa, Israel) являются выраженное равномерное повреждение опухолевой ткани и более высокая скорость лечебного процесса. Это достигается прежде всего путем объемной термической обработки миоматозного узла, когда сфокусированные УЗ-волны концентрическими движениями форми-

руют зону аблации. При этом, за счет принципа обратной связи, в зависимости от скорости нагрева ткани, модулируется энергия волнового воздействия. В системе «Philips Sonalleve» использована уникальная технология прямого охлаждения поверхности тела. Установленный в ней замкнутый контур циркуляции охлажденной воды позволяет повышать мощность УЗ-волн без опасения вызвать ожоги кожи пациентки, а также снизить необходимое время ожидания между соникациями.

Имеются, однако, факторы, затрудняющие применение ФУЗ-аблации под контролем МРТ в медицинских учреждениях страны. В первую очередь речь идет об отсутствии соответствующей нормативной базы. Единственный документ, известный авторам, – это «Руководство для врачей», изданное в 2008 г. и имеющее рекомендательный характер [18]. В этой работе постулируется необходимость создания «кабинета ФУЗ-МРТ», в штате которого должны быть врач кабинета ФУЗ-МРТ и врач-гинеколог. Под первым специалистом, вероятно, подразумевается рентгенолог, владеющий навыками выполнения диагностической МРТ и прошедший специальную подготовку использования этого метода для ФУЗ-аблации. Из этого заключения вытекает, что за технику проведения всей лечебной процедуры несет ответственность, в том числе юридическую, именно рентгенолог, а гинеколог как бы остается «на вторых ролях». Однако это противоречит положениям Приложения к приказу Минздравсоцразвития России от 23 июля 2010 г. № 541н, утвердившем в разделе «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения» должностные обязанности врача-рентгенолога [52]. Такого рода неопределенность вызывает осторожное отношение к рассматриваемой гибридной технологии представителями обеих специальностей.

Другой важной причиной, сдерживающей применение ФУЗ-аблации, может быть так называемый фактор «одного прибора». Определенное число учреждений здравоохранения, в том числе федерального уровня, обычно располагают одним (или двумя) МР-томографом. На этом приборе выполняется большая повседневная диагностическая работа и в это время простаивает система для ФУЗ-аблации. Проведение последней, процедуры достаточно длительной, ведет к остановке рутинного процесса томографии, что отрицательно сказывается на деятельности всего учреждения, в том числе с экономической точки зрения.

Перспективность ФУЗ-аблации под контролем МРТ и не только в гинекологической практике уже подчеркивалась в настоящей работе. Она может эффективно применяться и уже используется для купирования болевого синдрома в случаях первичного или вторичного опухолевого процесса в позвонках, для радикального или паллиативного лечения объемных образований печени, головного мозга, других органов и систем. Для дальнейшего развития этого метода представляется целесообразным концентрация такого оборудования в крупных лечебных, научно-исследовательских учреждениях, университетских клиниках, имеющих достаточный арсенал приборов для лучевой диагностики и соответствующим образом подготовленных специалистов.

Список литературы:

1. Тихомиров А.Л., Лубнин Д.М. Миома матки. Москва, МИА, 2006. 176 с.

2. Tinelli A., Malvasi A. Uterine myoma, myomectomy and minimally invasive treatments. Cham: Springer; 2015. 281 p. DOI: 10.1007/978-3-319-10305-1

3. Ищенко А.И., Ботвин М.А., Ланчинский В.И. Миома матки: этиология, патогенез, диагностика, лечение. Москва, Видар-М, 2010. 244 с.

4. Буянова С.Н., Юдина Н.В., Гукасян С.А., Мгелиашвили М.В. Современные аспекты роста миомы матки. Российский вестник акушера-гинеколога. 2012; 4: 42-48.

5. Berek J.S., Hillard P.J.A., Adashi E.Y. Benign diseases of the female reproductive tract: symptoms and signs. Novak's gynecology. 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002; 351-420.

6. Kurman R.J., Carcangui M.L., Herrington C.S., Young R.H. World Health Organization. WHO Classification of Tumours of Female reproductive organs. 4th ed. Lyon, IARC Press, 2014. 306 p.

7. Киселев В.И., Сидорова И.С., Унанян А.Л., Муйжнек Е.Л. Гиперпластические процессы органов женской репродуктивной системы: теория и практика. Москва, Медпрактика-М, 2011. 486 с.

8. Ибрагимова Д.М., Доброхотова Ю.Э. Спорные вопросы патогенеза миомы матки и лечения больных с этим заболеванием. Российский вестник акушера-гинеколога. 2011; 2: 37-43.

9. Suzuki K., Nakabayashi K., Yamada A.Y., Lodhi R.S., Hazama R., Ebina Y. et al. Recombinant H2 relaxin inhibits apoptosis and induces cell proliferation in cultured leiomyoma cells without affecting those in cultured normal myometrial cells. Fertil. Steril. 2012; 97 (3): 734-741.

10. Коган Е.А., Игнатова В.Е., Рухадзе Т.Н. Кудрина Е.А., Ищенко А.И. Роль ростовых факторов в развитии разных гистологических типов лейомиомы матки. Архив патологии. 2005; 67 (3): 34-38.

11. Кондратович Л.М., Козаченко А.В., Коган Е.А. Файзуллина Н.М., Адамян Л.В. Клинико-морфологические особенности спаечного процесса у пациенток с миомой матки. Акушерство и гинекология. 2014; 8: 71-75.

12. Тихомиров А.Л., Гришин Г.П., Кочарян А.А., Зинин Д.С. Рациональное лечение миомы матки. Трудный пациент.

2008; 6 (8): 37-41.

13. Стрижаков А.Н., Давыдов А.И., Лебедев В.А., Пашков В.М., Коваленко М.В. Миома матки: патогенез, диагностика, лечение. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2008; 7 (4): 7-19.

14. Davis K.M., Schlaff W.D. Medical management of uterine fibromyoma. Obstet. Gynecol. Clin. N. Am. 1995; 22 (4): 637-657.

15. Синчихин С.П., Магакян С.Г., Степанян Л.В., Мамиев О.Б. Предупреждение коагулопатического кровотечения при органосохраняющей операции на матке. Акушерство и гинекология. 2014; 11: 116-120.

16. Самойлова Т.Е. Миома матки. Обоснование неоперативного лечения (обзор литературы). Проблемы репродукции. 2003; 4: 32-36.

17. Вихляева Е. М. Руководство по диагностике и лечению лейомиомы матки. Москва, МЕДпресс-информ, 2004. 400 с.

18. Лядов К.В., Сидорова И.С., Курашвили Ю.Б., Степанов. А.В. Дистанционная неинвазивная аблация тканей фокусированным ультразвуком под контролем магнитно-резонансной томографии в лечении миомы матки: руководство для врачей. 2006-2011. Available at: http://medexpert.org.ua/modules/myarticles/article_storyid_514.html (accessed 15 October 2015).

19. Лазуткина В.Ю., Чунаева Е.А., Азнауров В.Г., Синицын В.Е., Мершина Е.А. Отдаленные результаты лечения «темных» миом матки методом ФУЗ-аблации. Поликлиника. 2013; 5 (1): 28-31.

20. Лядов К.В., Сидорова И.С., Курашвили Ю.Б., Степанов А.В., Агабалаева А.О., Зеленин Г.Б. и др. Возможности технологии дистанционной абляции тканей фокусированным ультразвуком под контролем магнитно-резонансной томографии в лечении миомы матки. Акушерство и гинекология. 2008; 4: 61-68.

21. Курашвили Ю.Б., Саламандина Г.Е., Батаршина О.В., Чмыр Е.Н., Зеленин Г.Б. Эффективность применения фокусированного ультразвука под контролем магнитно-резонансной томографии при миоме матки. Акушерство и гинекология. 2010; 3: 61-65.

22. Venkatesan A.M., Partanen A., Pulanic T.K., Dreher M.R., Fischer J., Zurawin R.K. et al. Magnetic resonance imaging – guided volumetric ablation of symptomatic leiomyomata: correlation of imaging with histology. J. Vasc. Interv. Radiol. 2012; 23 (6): 786-794.

23. Gorny K.R., Hangiandreou N.J., Hesley G.K., Gostout B.S., Mc Gee K.P., Felmlee J.P. MR guided focused ultrasound: technical acceptance measures for a clinical system. Phys. Med. Biol. 2006; 51 (12): 3155-3173.

24. Назаренко Г.И., Хитрова А.Н., Краснова Т.В., Епишева Т.С. Возможности ультразвуковой абляции миомы матки в повышении репродуктивной функции. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2011; 1: 71-76.

25. Ringold S. FDA approves ultrasound fibroid therapy. J.A.M.A. 2004; 292 (23): 28.

26. Food and Drug Administration (U.S. FDA). FDA approves new device to treat uterine fibroids; 2004 Oct. 22. 2 p. (FDA Talk paper, T04-44). Available at: http://www.fibroids.net/downloads/041022-fdatalkpaper.pdf (accessed 07 May 2013).

27. Chan A. History of MR guided focused ultrasound: a literature review. White Paper. 2005; 1 (1): 71-74.

28. Stewart E.A., Rabinovici J., Datta S., Inbar Y., Regan L., Gostout B. et al. Clinical outcomes of focused ultrasound surgery for the treatment of uterine fibroids. Fertil. Steril. 2006; 85 (1): 22-29.

29. Stewart E.A., Gostout B., Rabinovici J. Kim H.S., Regan L., Tempany C.M. Sustained relief of leiomyoma symptoms by using focused ultrasound surgery. Obstet. Gynecol. 2007; 110 (2 Pt 1): 279-287.

30. Rabinovici J., David M., Fukunishi H. Morita Y., Gostout B.S., Stewart E.A. Pregnancy outcome after magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery (MRgFUS) for conservative treatment of uterine fibroids. Fertil. Steril. 2010; 93 (1): 199-209.

31. Gorny K.R., Woodrum D.A., Brown D.L., Henrichsen T.L., Weaver A.L., Amrami K.K. et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound of uterine leiomyomas: review of a 12-month outcome of 130 clinical patients. J. Vasc. Interv. Radiol. 2011; 22 (6): 857-864.

32. Березовская Т.П., Дьячков А.А., Валькова В.Н. Магнитно-резонансная томография при опухолях матки и придатков. Архангельск, Правда Севера, 2002. 112 с.

33. Yuan J., Mei Ch-Sh., Panych L.P., McDannold N.J., Madore B. Towards fast and accurate temperature mapping with proton resonance frequency-based MR thermometry. Quant. Imaging Med. Surg. 2012; 2 (1): 21-32.

34. McDannold N., Tempany C., Jolesz F., Hynynen K. Evaluation of referenceless thermometry in MRI-guided focused ultrasound surgery of uterine fibroids. J. Magnetic Resonance Imaging. 2008; 28 (4): 1026-1032.

35. Lenard Z.M., McDannold N.J., Fennessy F.M., Stewart E.A., Joesz F.A., Hynynen K. et al. Uterine leiomyomas: MR imaging-guided focused ultrasound surgery – imaging predictors of success. Radiology. 2008; 249 (1): 187-194.

36. O'Sullivan A.K., Thompson D., Chu P., Lee D.W., Stewart E.A., Weinstein M.C. Cost effectiveness of magnetic resonance guided focused ultrasound for the treatment of uterine fibroids. Int. J. Technol. Assess. Health Care. 2009; 25 (1): 14-25.

37. Сидорова И.С. Миома матки: возможности лечения и профилактики. Русский медицинский журнал. 2002; 7: 336-339.

38. Harding G., Coyne K.S., Thompson C.L., Spies J.B. The responsiveness of the uterine fibroid symptom and health-related quality of life questionnaire (UFS-QOL). Health Qual. Life Outcomes. 2008; 12 (6): 99.

39. Spies J.B., Coyne K., Guaou Guaou N. Boyle D., Skyrnarz-Murphy K., Gonzalves S.M. The UFS-QOL a new disease-specific symptom and health-related quality of life questionnaire for leiomyomata. Obstet. Gynecol. 2002; 99 (2): 290-300.

40. Froeling V., Meckelburg K., Schreiter N.F. Scheurig-Muenkler C., Kamp J., Maurer M.H. et al. Outcome of uterine artery embolization versus MR-guided high-intensity focused ultrasound treatment for uterine fibroids: Long-term results. European J. of Radiology. 2013; 82 (12): 2265-2269.

41. Hong Kong College of Obstetricians and Gynaecologists. Guidelines for the Management of Uterine Leiomyoma. HKCOG Guidelines. 2009 Nov; 13. 16 p. Available at: http://www.hkcog.org.hk/hkcog/Download/Guidelines_for_the_Management_of_Uterine_Leiomyoma_2009.pdf (accessed 20 February 2015).

42. Taran F.A., Tempany C.M.C., Regan L., Inbar Y., Revel A.,

Stewart E.A. Magnetic resonance-guided focused ultrasound (MRgFUS) compared with abdominal hysterectomy for treatment of uterine leiomyomas. Ultrasound Obstet. Gynecol. 2009; 34 (5): 572-578.

43. Edwards R.D., Moss J.G., Lumsden M.A., Wu. O., Murray L.S., Twaddle S. et al. Uterine-artery embolization versus surgery for symptomatic uterine fibroids. N. Engl. J. Med. 2007; 356 (4): 360-370.

44. Myers E.R. Uterine artery embolization: what more do we need to know? Obstet. Gynecol. 2002; 100 (5 Pt 1): 847-848.

45. Pron G., Mocarski E., Bennett J., Vilos G., Common A., Zaidi M. et al. Tolerance, hospital stay, and recovery after uterine artery embolization for fibroids: the Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial. J. Vasc. Interv. Radiol. 2003; 14 (10): 1243-1250.

46. Kido A., Ascher S.M., Kishimoto K., Hahn W., Jha R.C., Togashi K. et al. Comparison of uterine peristalsis before and after uterine artery embolization at 3-T MRI. Am. J. Radiol. 2011; 196 (6): 1431-1435.

47. Bulman J.C., Ascher S.M., Spies J.B. Current concepts in uterine fibroid embolization. Radiographics. 2012; 32 (6): 1735-1750.

48. Siddiqui N., Nikolaidis P., Hammond N. Uterine artery embolization: pre- and post-procedural evaluation using magnetic resonance imaging. Abdom. Imag. 2013; 38 (5): 1161-1177.

49. Kim Y.S., Keserci B., Partanen A., Rhim H., Lim H.K., Park M.J. et al. Volumetric MR-HIFU ablation of uterine fibroids: Role of treatment cell size in the improvement of energy efficiency. Eur. J. Radiol. 2012; 81 (11): 3652-3659.

50. Yoon S.W., Seong S.J., Jung S.G., Lee S.Y., Jun H.S., Lee J.T. Mitigation of abdominal scars during MR-guided focused ultrasound treatment of uterine leiomyomas with the use of an energy-blocking scar patch. J. Vasc. Interv. Radiol. 2011; 22 (12): 1747-1750.

51. Stovall D.W. Alternatives to hysterectomy: focus on global endometrial ablation, uterine fibroid embolization and magnetic resonance-guided focused ultrasound. Menopause. 2011; 18 (4): 437-444.

References:

1. Tihomirov A.L., Lubnin D.M. Uterine myoma. Moscow, MIA, 2006. 176 p. (in Russian).

2. Tinelli A., Malvasi A., editors. Uterine myoma, myomectomy and minimally invasive treatments. Cham: Springer; 2015. 281 p. DOI: 10.1007/978-3-319-10305-1

3. Ishenko A.I., Botvin M.A., Lanchinsky V.I. Uterine myoma: etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment. Moscow, Vidar-M, 2010. 244 p. (in Russian).

4. Buianova S. N., Iudina N. V., Gukasian S. A., Mgeliashvili M. V. Uterine myoma growth: Current aspects. Rossiiskii vestnik akusherа-ginekologa. 2012; 4: 42-48 (in Russian).

5. Berek J.S., Hillard P.J.A., Adashi E.Y. Benign diseases of the female reproductive tract: symptoms and signs. Novak's gynecology. 3th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002; 351-420.

6. World Health Organization. WHO Classification of Tumours of Female reproductive organs. Kurman RJ, Carcangui ML, Herrington CS, Young RH, editors. 4th ed. Lyon, IARC Press, 2014. 306 p.

7. Kiselev V.I., Sidorova I.S., UnanyanA.L., Mu'jnek E.L. Hyperplastic processes of female reproductive system: theory and practice. Moscow, Medpraktica-M, 2011. 486 p. (in Russian).

8. Ibragimova D.M., Dobrokhotova Iu.É. Controversial issues of the pathogenesis of uterine myoma and treatment of patients with this disease. Rossiiskii vestnik akushera-ginekologa. 2011; 2: 37-43 (in Russian).

9. Suzuki K., Nakabayashi K., Yamada A.Y. Lodhi R.S., Hazama R., Ebina Y. et al. Recombinant H2 relaxin inhibits apoptosis and induces cell proliferation in cultured leiomyoma cells without affecting those in cultured normal myometrial cells. Fertil. Steril. 2012; 97 (3): 734-741.

10. Kogan E.A., Ignatova V.E., Rukhadze T.N., Kudrina E.A., Ischenko A.I. A Role of Growth Factors in Developmeyn of Various Histological Types of Uterine Leiomyoma. Arkhiv Patologii. 2005; 67 (3): 34-38 (in Russian).

11. Kondratovich L.M., Kozachenko A.V., Kogan E.A., Faizullina N.M., Adamyan L.V. The Clinical and morphological features of an adhesive process in patients with uterine myoma. Obstetrics and Gynecology. 2014; 8: 71-75. (in Russian).

12. Tihomirov A.L., Grishin G.P., Kocharyan E.A., Zinin D.S. Rational treatment of uterine fibroids. Difficult Patient. 2008; 6 (8): 37-41 (in Russian).

13. Strizhakov A.N., Davydov A.I., Lebedev V.A., Pashkov V.M., Kovalenko M.V. Uterine myoma: pathogenesis, diagnosis, treatment. Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii [Problems of gynecology, obstetrics, and perinatology]. 2008; 7 (4): 7-19 (in Russian).

14. Davis K.M., Schlaff W.D. Medical management of uterine fibromyoma. Obstet. Gynecol. Clin. N. Am. 1995; 22 (4): 637-657.

15. Synchihin S.P., Magakyan S.G., Stepanyan L.V., Mamiev O.B. Preventing coagulopathic bleeding during organ-sparing uterus surgery. Obstetrics and Gynecology. 2014; 11: 116-120 (in Russian).

16. Samoylova T.E. Uterine myoma. Basis for nonsurgical treatment (a review). Russian journal of human reproduction. 2003; 4: 32-36 (in Russian).

17. Vihlyaeva E.M. Guidelines for the diagnosis and treatment of uterine leiomyoma. Moscow, Medpress-inform, 2004. 400 p. (in Russian).

18. Lyadov K.V., Sidorova I.S., Kurashvili Yu.B., Stepanov A.V., Tissue focused ultrasound noninvasive teleablation technology under guidance of magnetic resonance imaging in the treatment of uterine myoma: a guide for physicians 2006-2011. Available at: http://medexpert.org.ua/modules/myarticles/article_storyid_514.html (accessed 15 October 2015) (in Russian).

19. Lazutkina V.Yu., Chunaeva E.A., Aznaurov V.G., Sinitsyn V.E., Mershina E.A. Long-term results of the "dark" uterine fibroids treatment by FUS ablation. Poliklinika. 2013; 5 (1): 28-31 (in Russian).

20. Lyadov K.V., Sidorova I.S., Kurashvili Yu.B., Stepanov A.V., Agabalayeva A.O., Zelenin G.B. et al. Capacities of tissue focused ultrasound teleablation technology under guidance of magnetic resonance imaging in the treatment of uterine myoma. Obstetrics and Gynecology. 2008; 4: 61-68 (in Russian).

21. Kurashvili Yu.B., Salamandina G.Ye., Batarshina O.V., Chmyr Ye.N., Zelenin G.B. Efficiency of forced ultrasound use in uterine myoma under guidance of magnetic resonance imaging. Obstetrics and Gynecology. 2010; 3: 61-65 (in Russian).

22. Venkatesan A.M., Partanen A., Pulanic T.K., Dreher M.R., Fischer J., Zurawin R.K. et al. Magnetic resonance imaging – guided volumetric ablation of symptomatic leiomyomata: correlation of imaging with histology. J. Vasc. Interv. Radiol. 2012; 23 (6): 786-794.

23. Gorny K.R., Hangiandreou N.J., Hesley G.K., Gostout B.S., Mc Gee K.P., Felmlee J.P. MR guided focused ultrasound: technical acceptance measures for a clinical system. Phys. Med. Biol. 2006; 51 (12): 3155-3173.

24. Nazarenko G.I., Khitrova A.N., Krasnova T.V., Episheva T.S. The Possibilities of Uterine Myoma Ultrasound Ablation in the Reproductive Function Increase. UltraSound Functional Diagnostic. 2011; 1: 71-76 (in Russian).

25. Ringold S. FDA approves ultrasound fibroid therapy. J.A.M.A. 2004; 292 (23): 28.

26. Food and Drug Administration (U.S. FDA). FDA approves new device to treat uterine fibroids; 2004 Oct. 22. 2 p. (FDA Talk paper, T04-44). Available at: http://www.fibroids.net/downloads/041022-fdatalkpaper.pdf (accessed 07 May 2013).

27. Chan A. History of MR guided focused ultrasound: a literature review. White Paper. 2005; 1 (1): 71-74.

28. Stewart E.A., Rabinovici J., Datta S., Inbar Y., Regan L., Gostout B. et al. Clinical outcomes of focused ultrasound surgery for the treatment of uterine fibroids. Fertil. Steril. 2006; 85 (1): 22-29.

29. Stewart E.A., Gostout B., Rabinovici J. Kim H.S., Regan L., Tempany C.M. Sustained relief of leiomyoma symptoms by using focused ultrasound surgery. Obstet. Gynecol. 2007; 110 (2 Pt 1): 279-287.

30. Rabinovici J., David M., Fukunishi H. Morita Y., Gostout B.S., Stewart E.A. Pregnancy outcome after magnetic resonance-guided focused ultrasound surgery (MRgFUS) for conservative treatment of uterine fibroids. Fertil. Steril. 2010; 93 (1): 199-209.

31. Gorny K.R., Woodrum D.A., Brown D.L., Henrichsen T.L., Weaver A.L., Amrami K.K. et al. Magnetic resonance-guided focused ultrasound of uterine leiomyomas: review of a 12-month outcome of 130 clinical patients. J. Vasc. Interv. Radiol. 2011; 22 (6): 857-864.

32. Berezovskaya T.P., Dyachkov A.A., Valkova V.N. Magnetic resonance imaging of the uterus and appendages tumors. Arkhangelsk, Pravda Severa, 2002. 112 p. (in Russian).

33. Yuan J., Mei Ch-Sh., Panych L.P., McDannold N.J., Madore B. Towards fast and accurate temperature mapping with proton resonance frequency-based MR thermometry. Quant. Imaging Med. Surg. 2012; 2 (1): 21-32.

34. McDannold N., Tempany C., Jolesz F., Hynynen K. Evaluation of referenceless thermometry in MRI-guided focused ultrasound surgery of uterine fibroids. J. Magnetic Resonance Imaging. 2008; 28 (4): 1026-1032.

35. Lenard Z.M., McDannold N.J., Fennessy F.M., Stewart E.A., Joesz F.A., Hynynen K. et al. Uterine leiomyomas: MR imaging-guided focused ultrasound surgery – imaging predictors of success. Radiology. 2008; 249 (1): 187-194.

36. O'Sullivan A.K., Thompson D., Chu P., Lee D.W., Stewart E.A., Weinstein M.C. Cost effectiveness of magnetic resonance guided focused ultrasound for the treatment of uterine fibroids. Int. J. Technol. Assess. Health Care. 2009; 25 (1): 14-25.

37. Sidorova I.S. Uterine fibroids: options of treatment and prevention. Russian Medical Journal. 2002; 7: 336-339 (in Russian).

38. Harding G., Coyne K.S., Thompson C.L., Spies J.B. The responsiveness of the uterine fibroid symptom and health-related quality of life questionnaire (UFS-QOL). Health Qual. Life Outcomes. 2008; 12 (6): 99.

39. Spies J.B., Coyne K., Guaou Guaou N. Boyle D., Skyrnarz-Murphy K., Gonzalves S.M. The UFS-QOL a new disease-specific symptom and health-related quality of life questionnaire for leiomyomata. Obstet. Gynecol. 2002; 99 (2): 290-300.

40. Froeling V., Meckelburg K., Schreiter N.F. Scheurig-Muenkler C., Kamp J., Maurer M.H. et al. Outcome of uterine artery embolization versus MR-guided high-intensity focused ultrasound treatment for uterine fibroids: Long-term results. European J. of Radiology. 2013; 82 (12): 2265-2269.

41. Hong Kong College of Obstetricians and Gynaecologists. Guidelines for the Management of Uterine Leoimyoma. HKCOG Guidelines. 2009 Nov; 13. 16 p. Available at: http://www.hkcog.org.hk/hkcog/Download/Guidelines_for_the_Management_of_Uterine_Leiomyoma_2009.pdf (accessed 20 February 2015).

42. Taran F.A., Tempany C.M.C., Regan L., Inbar Y., Revel A., Stewart E.A. Magnetic resonance-guided focused ultrasound (MRgFUS) compared with abdominal hysterectomy for treatment of uterine leiomyomas. Ultrasound Obstet. Gynecol. 2009; 34 (5): 572-578.

43. Edwards R.D., Moss J.G., Lumsden M.A., Wu. O., Murray L.S., Twaddle S. et al. Uterine-artery embolization versus surgery for symptomatic uterine fibroids. N. Engl. J. Med. 2007; 356 (4): 360-370.

44. Myers E.R. Uterine artery embolization: what more do we need to know? Obstet. Gynecol. 2002; 100 (5 Pt 1): 847-848.

45. Pron G., Mocarski E., Bennett J., Vilos G., Common A., Zaidi M. et al. Tolerance, hospital stay, and recovery after uterine artery embolization for fibroids: the Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial. J. Vasc. Interv. Radiol. 2003; 14 (10): 1243-1250.

46. Kido A., Ascher S.M., Kishimoto K., Hahn W., Jha R.C., Togashi K. et al. Comparison of uterine peristalsis before and after uterine artery embolization at 3-T MRI. Am. J. Radiol. 2011; 196 (6): 1431-1435.

47. Bulman J.C., Ascher S.M., Spies J.B. Current concepts in uterine fibroid embolization. Radiographics. 2012; 32 (6): 1735-1750.

48. Siddiqui N., Nikolaidis P., Hammond N. Uterine artery embolization: pre- and post-procedural evaluation using magnetic resonance imaging. Abdom. Imag. 2013; 38 (5): 1161-1177.

49. Kim Y.S., Keserci B., Partanen A., Rhim H., Lim H.K., Park M.J. et al. Volumetric MR-HIFU ablation of uterine fibroids: Role of treatment cell size in the improvement of energy efficiency. Eur. J. Radiol. 2012; 81 (11): 3652-3659.

50. Yoon S.W., Seong S.J., Jung S.G., Lee S.Y., Jun H.S., Lee J.T. Mitigation of abdominal scars during MR-guided focused ultrasound treatment of uterine leiomyomas with the use of an energy-blocking scar patch. J. Vasc. Interv. Radiol. 2011; 22 (12): 1747-1750.

51. Stovall D.W. Alternatives to hysterectomy: focus on global endometrial ablation, uterine fibroid embolization and magnetic resonance-guided focused ultrasound. Menopause. 2011; 18 (4): 437-444.

Received: 01.12.2015
Accepted: 28.12.2015

Corresponding author: Dombrovskiy V.I. victor.dombrovskiy@mail.ru