

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ГИСТЕРОСАЛЬПИНГОГРАФИЯ: МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ, КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сергиеня О.В., Богатырева Е.В., Горелова И.В.,  
Гренкова Ю.М., Фокин В.А., Труфанов Г.Е.

**Цель исследования.** Представить возможности неинвазивной магнитно-резонансной гистеросальпингографии (МР-ГСГ) в оценке проходимости маточных труб в качестве альтернативы традиционной рентгеновской гистеросальпингографии и лапароскопии.

**Материалы и методы.** Всего обследовано 90 женщин. Возраст пациенток варьировал в пределах 21-33 лет. Перед проведением МР-гистеросальпингографии всем пациенткам определяли микрофлору и степень чистоты в мазках, взятых из влагалища и цервикального канала шейки матки; анализ крови на RW, ВИЧ, анализ на инфекции, передающиеся половым путем. Перед проведением МРТ врач-гинеколог устанавливал катетер в полость матки пациентке и фиксировал его в области внутреннего зева для предотвращения регургитации контрастного вещества из полости матки во время его введения. Катетер с мягким баллоном емкостью 2-3 см<sup>3</sup>.

**Результаты.** Проведение МРТ с введением контрастного вещества в полость матки позволило оценить форму матки, визуализировать очертания рогов матки, интрамуральную, истмическую и ампулярную части маточных труб, степень проникновения контраста в брюшную полость и проходимость маточных труб. В завершении исследования проводили постпроцессорную обработку с применением методики цифровой субтракции (вычитание из постконтрастных изображений преконтрастных); построения МIP-реконструкций маточных труб, оценивали степень распространения контрастного вещества в полость матки, маточные трубы и тазовую брюшину. У 60 женщин (66,6%) при поведении МР-ГСГ маточные трубы проходимы, не расширены. У 14 женщин (15,5%) после проведения МР-ГСГ маточные трубы не проходимы в интрамуральных отделах с обеих сторон, при этом расширения маточных труб не наблюдалось. У 7 женщин (7,7%) по результатам МР-ГСГ одна из маточных труб была не проходима, не расширена. У 3 женщин (3,3%) маточные трубы умеренно деформированы за счет рубцовых изменений, не расширены и не проходимы в истмических отделах с обеих сторон. У 6 женщин (6,6%) отмечалась расширенная и извитая одна или две маточные трубы с наличием частичного растекания контрастного вещества по брюшине в отдаленные от ампулы места; колбообразно расширенные маточные трубы сохранялись, формируя «вентельный» гидросальпинкс.

**Выводы.** МР-гистеросальпингография является минимально инвазивной, радиационно безопасной методикой МРТ, применение которой позволяет достоверно определить проходимость маточных труб. Выявленные изменения высоко коррелируют с результатами лапароскопии и рентгеновской гистеросальпингографией.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография (МРТ), бесплодие, маточные трубы, проходимость маточных труб.

Контактный автор: Сергиеня О.В., e-mail: o-sergienya@mail.ru

Для цитирования: Сергиеня О.В., Богатырева Е.В., Горелова И.В., Гренкова Ю.М., Фокин В.А., Труфанов Г.Е. Магнитно-резонансная гистеросальпингография: методика исследования, клиническое применение. REJR 2018; 8 (4):165-171. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-4-165-171.

Статья получена: 05.09.18

Статья принята: 13.11.18

## MR-HYSTEROSALPINGOGRAPHY: TECHNIQUE AND CLINICAL APPLICATION

Sergienya O.V., Bogatyreva E.V., Gorelova I.V.,  
Grenkova Yu.M., Fokin V.A., Trufanov G.E.

Almazov National  
Medical Research Centre,  
Saint Petersburg, Russia

**Purpose.** To present the possibility of painless MR-hysterosalpingography (MR-HSG) in assessing the pass ability of fallopian tubes as alternative to traditional x-ray hysterosalpingography and laparoscopy.

**Materials and methods.** 90 women were examined. The age of patients varied within 21-33 years. Prior to MR-hysterosalpingography, all patients were assessed for microflora and purity in analysis taken from the vagina and cervical canal; blood test for RW, HIV, analysis for sexually transmitted infections. Before the MRI, the gynecologist put a catheter in the patient's uterine cavity and fixed it in the area of the internal pharynx to prevent re-gurgitation of the contrast agent from the uterine cavity during its administration. Catheter with a soft balloon with a capacity of 2-3 cm<sup>3</sup>.

**Results.** MRI with the infusion of a contrast agent into the uterine cavity made it possible to assess the shape of the uterus, visualize the shape of the uterine horns, intramural, isthmic and ampullary parts of the fallopian tubes, the degree of penetration of contrast into the abdominal cavity and pass ability of the fallopian tubes. At the end of the study, postprocessing was performed using the technique of digital subtraction (subtraction of the pre-contrast images from the post-contrast images.); MIP-reconstructions of the fallopian tubes were performed to assess the degree of contrast agent spread into the uterine cavity, fallopian tubes and pelvic peritoneum. In 60 women (66.6%) in the behavior of MR-HSG fallopian tubes are passable, not expanded. In 14 women (15.5%) after MR-HSG, the fallopian tubes were not passable in the intramural sections on both sides, and there was no expansion of the fallopian tubes. In 7 women (7.7%), according to the results of MR-HSG, one of the fallopian tubes was not passable, not expanded. In 3 women (3.3%) the fallopian tubes are moderately deformed due to scar changes, not dilated and not passable in isthmic calving on both sides. In 6 women (6.6%) there was an expanded and twisted one or two fallopian tubes with the presence of a partial spreading of a contrast substance along the peritoneum to places remote from the ampoule; the flask-like dilated fallopian tubes remained, forming hydrosalpinx.

**Conclusion.** MR-hysterosalpingography is a minimally invasive, radiation-safe MRI technique, the use of which allows to reliably determine the pass ability of the fallopian tubes. The revealed changes are highly correlated with the results of laparoscopy and x-ray hysterosalpingography.

Keywords: magnetic resonance imaging, infertility, fallopian tubes, pass ability of the fallopian tubes.

Corresponding author: *Sergienya O.V., e-mail: o-sergienya@mail.ru*

*For citation: Sergienya O.V., Bogatyreva E.V., Gorelova I.V., Grenkova Yu.M., Fokin V.A., Trufanov G.E. MR-hysterosalpingography: technique and clinical application. REJR 2018; 8 (4):165-171. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-4-165-171.*

Received: 05.09.18

Accepted: 13.11.18

По данным Всемирной организации здравоохранения частота бесплодного брака среди супружеских пар репродуктивного возраста составляет 10-15%, в Российской Федерации 4-4,5 млн. супружеских пар бесплодны. В среднем каждая 7-я супружеская пара в нашей стране на протяжении жизни сталкивается с проблемами планирования семьи, вследствие бесплодия. В отдельных регионах России этот показатель приближается к 20%, то есть к

уровню, определяемому как критический и отрицательно влияющий на демографические показатели (Пересада О.А., 2009; Baker G., 2001).

Главными факторами женского бесплодия являются: 1) овариальная дисфункция (35 - 40%), 2) нарушение проходимости маточных труб или трубно-перитонеальный фактор (14-30%), 3) маточный и шеечный фактор (10 - 15%), 4) генитальный эндометриоз (9 - 15%), в настоящее время признаётся независимым фактором женского бесплодия (Adamson G.D.,

Baker V.L. S. 2003; Schlieff R., Deichert U. 1991; Jurkovic D., Geipel A., Gruboeck K. 1995).

В Российской Федерации трубно-перитонеальная форма женского бесплодия диагностируется у 54% женщин в возрасте от 19 до 41 года (Белкина А.А., 2000), при первичном бесплодии 42,5-80,5%, при вторичном – 48,2-73,1% (Пшеничникова Т.Я., 2011).

Традиционная рентгеновская гистеросальпингография (РГСГ) давно используется в клинической практике, однако имеет ряд отрицательных моментов: лучевая нагрузка, достаточно болезненная процедура, имеет много ограничений относительно диагностики различных причин женского бесплодия, достаточно высокую чувствительность, но низкую специфичность при оценке структурных нарушений матки и придатков (Махотина Н.Е., Курганов С.А., Махотин А.А., Долгова Е.М., 2008). Методика представляет собой рентгеноскопическое исследование, при котором в полость матки и маточные трубы вводится рентгеноконтрастное вещество, в основном применяется для оценки проходимости фаллопиевых труб. Но за счет визуализации внутренних контуров матки с ее помощью можно косвенно оценить состояние матки (Шевела А.И., Курганов С.А., 2008).

МР-гистеросальпингография – это новая методика неинвазивной визуализации структур малого таза и оценки проходимости маточных труб.

МР-гистеросальпингография (МР-ГСГ) яв-

ляется новым направлением визуализации структур малого таза и оценки проходимости маточных труб, потому встречаются лишь единичные публикации, которые касаются больше преимуществ МРТ в диагностике внутрубных форм бесплодия: патологии эндометрия, фибромиом, аденомиоза, эндометриоза и др. (Папаташвили А.М., Гигинеишвили М.С., Кахадзе В.Г., 2006).

**Цель исследования.**

Определить возможности неинвазивной МР-гистеросальпингографии (МР-ГСГ) в оценке проходимости маточных труб в качестве альтернативы традиционной рентгеновской гистеросальпингографии и лапароскопии.

**Материалы и методы.**

Всего обследовано 90 женщин. Возраст пациенток варьировал в пределах 21-33 лет. Магнитно-резонансную томографию выполняли на аппарате с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл с применением поверхностной матричной катушки для тела в стандартном положении пациентки, лежа на спине.

Перед проведением МР-гистеросальпингографии всем пациенткам определяли микрофлору и степень чистоты в мазках, взятых из влагалища и цервикального канала шейки матки; анализ крови на RW, ВИЧ, анализ на инфекции, передающиеся половым путем.

Непосредственно перед проведением МР-ГСГ врач-гинеколог устанавливал катетер в полость матки пациентке и фиксировал его в об-

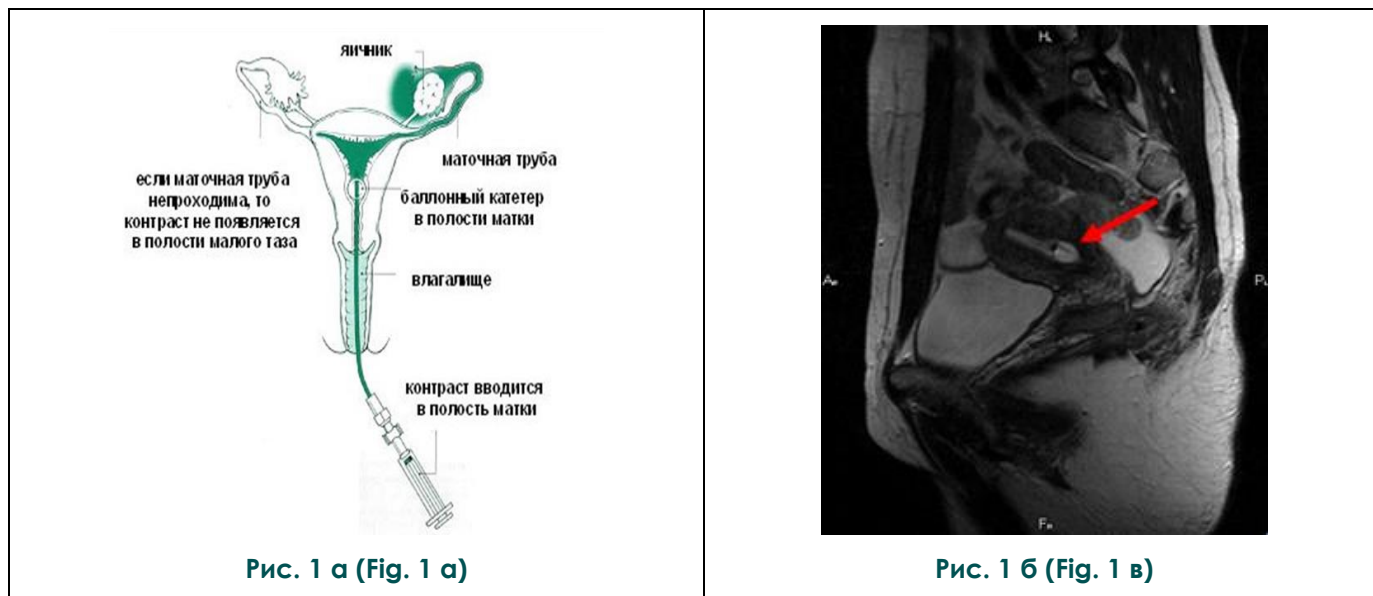


Рис. 1 а (Fig. 1 а)

Рис. 1 б (Fig. 1 б)

**Рис. 1. а – Схема, б – МРТ.**

Расположение катетера в полости матки. Катетер в полости матки фиксирован в области внутреннего зева для предотвращения регургитации контрастного вещества из полости матки во время его введения.

**Fig. 1. а - scheme, б - MRI.**

The location of the catheter in the uterine cavity. The catheter in the uterine cavity is fixed in the area of the internal pharynx to prevent regurgitation of the contrast agent from the uterine cavity during its infusion.

ласти внутреннего зева для того, чтобы не происходила регургитация контрастного вещества из полости матки во время его введения. Катетер с мягким баллоном емкостью 2-3 см<sup>3</sup>, длина катетера – 30 см (рис. 1).

Сначала мы выполняли одну преконтрастную серию T1-ВИ быстрое градиентное эхо (T1-ВИ 3D FLASH), которая при небольшом времени сканирования обеспечивала высокую разрешающую способность. Далее в полость



Рис. 2 (Fig. 2)

**Рис. 2.** Варианты соотношения контрастного вещества и физиологического раствора 0,9%.

**Fig. 2.** Variants of the ratio of contrast agent and saline 0.9%.

матки вводили контрастное вещество. Контрастное усиление – гадолиний-содержащее вещество и физиологический раствор 0,9%. Количество вводимого контрастного вещества 15-20 мл. Именно такое соотношение контрастного вещества к физиологическому раствору (1:19 мл) позволило более точно визуализировать контраст на изображениях при МР-ГСГ (рис. 2).

Проведение МРТ с введением контрастного вещества в полость матки позволило оценить контуры полости матки, форму матки, визуализировать очертания рогов матки, интрамуральную, истмическую и ампулярную части маточных труб, степень проникновения контраста в брюшную полость и проходимость маточных труб (рис. 3).

В завершении исследования проводили постпроцессорную обработку с применением методики цифровой субтракции (вычитание из постконтрастных изображений преконтрастных); построения МIP-реконструкций маточных труб, оценивали степень распространения контрастного вещества в полость матки, маточные трубы и тазовую брюшину.

**Результаты и обсуждение.**

У 60 женщин (66,6%) при поведении МР-ГСГ маточные трубы проходимы, не расширены. Полость матки не деформирована, имела четкие контуры, форму равнобедренного треугольника, расположенного вершиной вниз. В нижнем отделе полость тела матки переходила в перешеек матки, который структурно не был изменен. В тазовой брюшине и в области ки

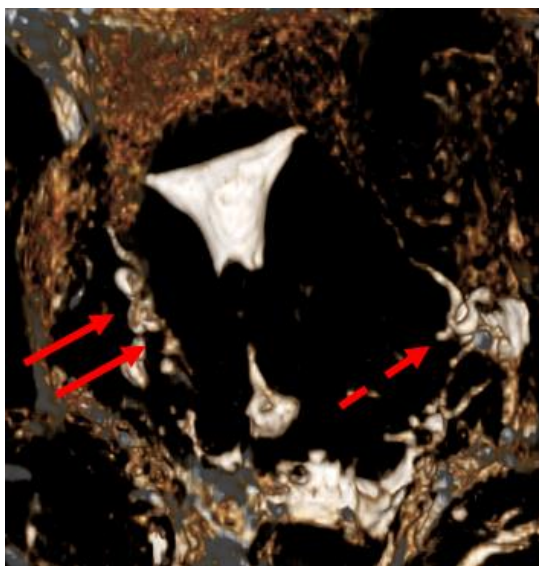


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

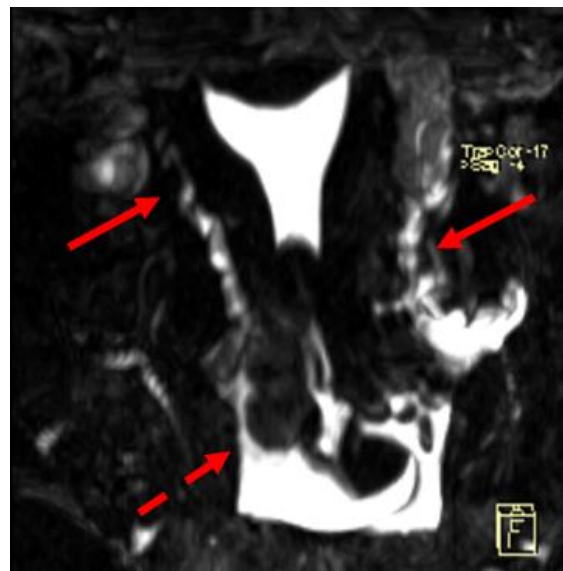


Рис. 3 б (Fig. 3 в)

**Рис. 3.** МР-гистеросальпингография. МIP-реконструкция.

Маточные трубы проходимы, не расширены (стрелка). В тазовой брюшине и в области кишечных петель определяются неравномерно выраженные участки контрастного вещества (пунктирная стрелка).

**Fig. 3.** MR-hysterosalpingography. MIP-reconstruction.

Fallopian tubes are passable, not dilated (arrow). In the pelvic peritoneum and in the area of intestinal loops are determined unevenly pronounced areas of contrast agent (dotted arrow).

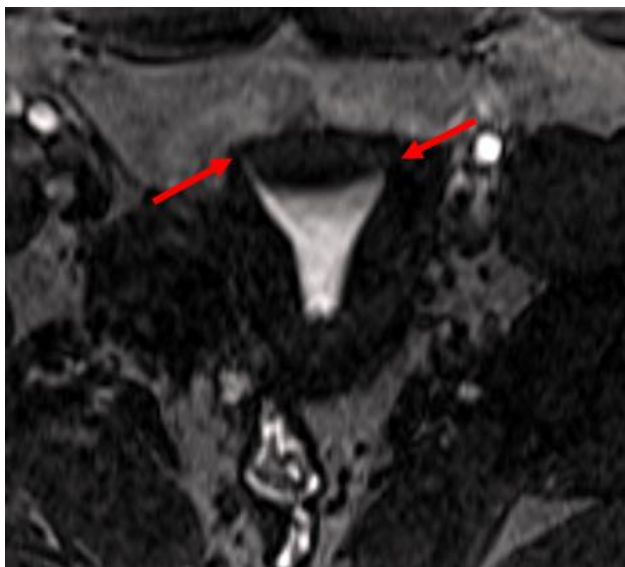


Рис. 4 (Fig. 4)

**Рис. 4. МР-гистеросальпингография.**

Маточные трубы не проходимы, в интрамуральных отделах.

В тазовой брюшине и в области кишечных петель контрастного вещества не отмечается.

**Fig. 4. MR-hysterosalpingography.**

The fallopian tubes are impassable in the intramural.

In the pelvic peritoneum and in the area of intestinal loops contrast agent is not observed.



Рис. 5 (Fig. 5)

**Рис. 5. МР-гистеросальпингография.**

Правая маточная труба проходима, не расширена (стрелка). Левая маточная труба не проходима в интрамуральных отделах (круг) – МР-признаки «обрыва» контрастирования в левом маточном углу. Маточные трубы не расширены.

**Fig. 5. MR-hysterosalpingography.**

The right fallopian tube is passable, not dilated (arrow).

The left fallopian tube is impassable in the intramural parts (circle) – MR-signs of "breakage" of contrast in the left uterine corner. The fallopian tubes are not dilated.

шечных петель определяются неравномерно выраженные участки контрастного вещества (рис. 3).

У 14 женщин (15,5%) после проведения МР-ГСГ маточные трубы не проходимы в интрамуральных отделах с обеих сторон, при этом расширения маточных труб не наблюдалось (рис. 4). В тазовой брюшине и в области кишечных петель контрастного вещества не отмечается.

У 7 женщин (7,7%) по результатам МР-ГСГ одна из маточных труб была не проходима, не расширена (рис. 5).

У 3 женщин (3,3%) маточные трубы умеренно деформированы за счет рубцовых изменений, не расширены и не проходимы в истмических отделах с обеих сторон (рис. 6). В тазовой брюшине и в области кишечных петель контрастного вещества не отмечалось.

У 6 женщин (6,6%) отмечалась расширенная и извитая одна или две маточные трубы, после введения контрастного вещества отмечалось частичное растекание контрастного вещества по брюшине в отдалённые от ампулы места; колбообразно расширенные маточные тру-

бы сохраняются, формируя «вентельный» гидросальпинкс (рис. 7).

Преимущества МР-ГСГ при сравнении с традиционной рентгеновской гистеросальпингографией:

- уменьшение болезненности при обследовании, обусловленной наличием тонкого и гибкого катетера при МР-ГСГ и введением не содержащего йод контрастного вещества, которое не вызывало осмотическое раздражение эндометриальной и перитонеальной ткани органа;
- неинвазивный метод медицинской визуализации.

**Заключение.**

Таким образом, МР-гистеросальпингография является минимально инвазивной, радиационно безопасной методикой МРТ, применение которой позволяет достоверно определить проходимость маточных труб. Использование МР-ГСГ свидетельствует о возможном применении данной методики в клинической практике в качестве альтернативы традиционной рентгеновской гистеросальпингографии.

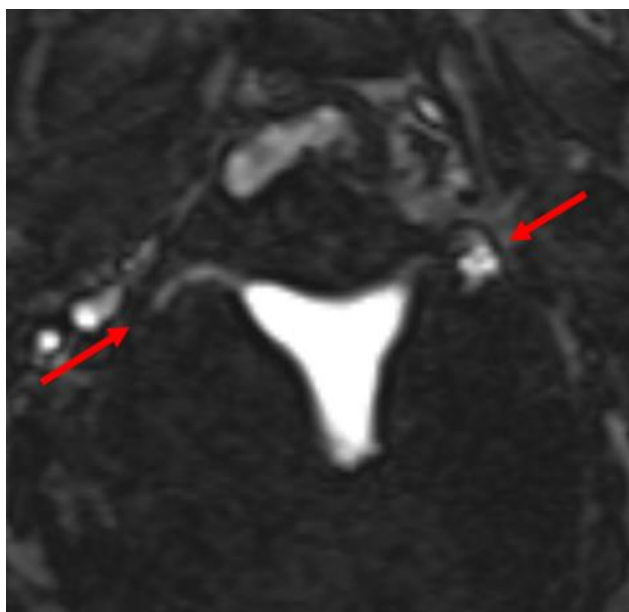


Рис. 6 (Fig. 6)

**Рис. 6. МР-гистеросальпингография.**

Маточные трубы не проходимы в истмических отделах с обеих сторон, слева маточная труба умеренно деформирована за счет фиброзно-рубцовых изменений.

В тазовой брюшине и в области кишечных петель контрастного вещества не отмечается.

**Fig. 6. MR-hysterosalpingography.**

The fallopian tubes are impassable in the isthmic sections on both sides, left fallopian tube is moderately deformed due to fibrotic scar changes.

In the pelvic peritoneum and in the area of intestinal loops contrast agent is not observed.

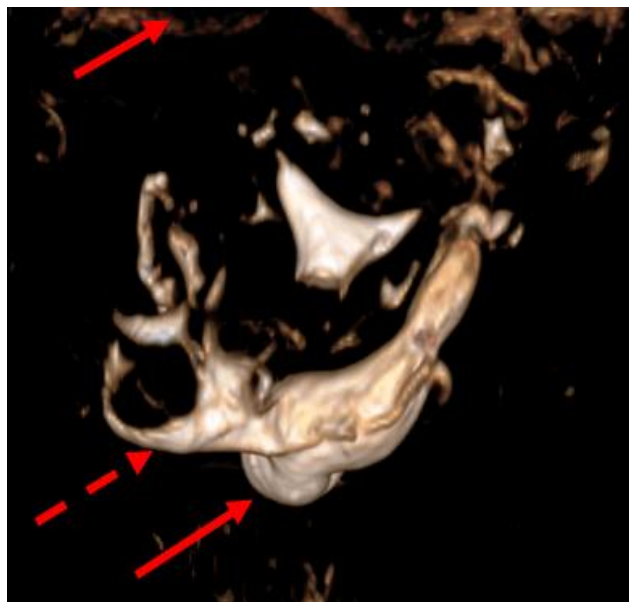


Рис. 7 а (Fig. 7 а)

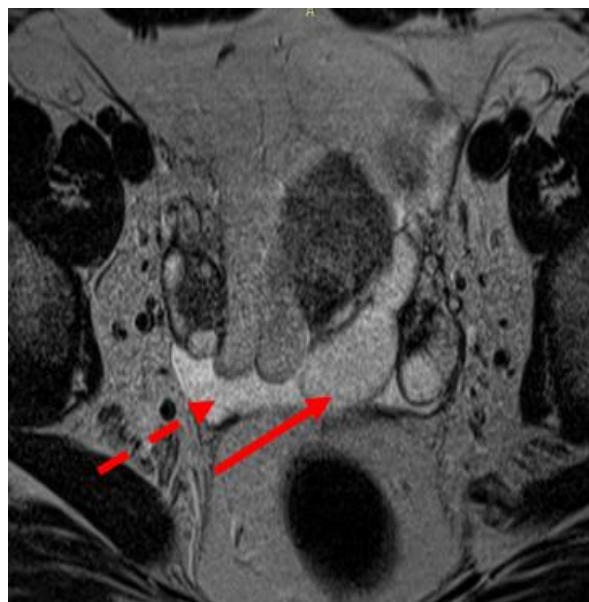


Рис. 7 б (Fig. 7 б)

**Рис. 7. МР-гистеросальпингография. МIP-реконструкция.**

Левосторонний «вентельный» гидросальпинкс.

Расширенная и извитая левая маточная труба (стрелка). После введения контрастного вещества в полость матки отмечается частичное растекание контрастного вещества по брюшине в отдалённые от ампулы места (пунктирная стрелка); колбообразно расширенные маточные трубы сохраняются, формируя «вентельный» гидросальпинкс.

**Fig. 7. MR-hysterosalpingography. MIP-reconstruction.**

Left-side hydrosalpinx.

Expanded and twisted left fallopian tube (arrow). After the infusion of a contrast agent into the uterine cavity, a partial spreading of the contrast agent along the peritoneum to places remote from the ampoule (dotted arrow) is noted; the flask-like dilated fallopian tubes remain, forming a hydrosalpinx.

**Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсут-

ствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

**Список литературы:**

1. Cramer S.F. Patel A. *The frequency of uterine leiomyomas. Am. J. Clin. Pathol.* 1990; 94: 435.
2. Strandell A., Lindhard A., Waldenström U., Thorburn J., Janson P. O., Hamberger L., Hydrosalpinx and IVF outcome: a prospective, randomized multicentre trial in Scandinavia on salpingectomy prior to IVF. *Hum. Reprod.* 1999; 14 (11): 2762-2764.
3. Anuj Th., Rajeev M., Sobti N., Ankita Ch., Manisha A. al. *MRI diagnosis of tubal torsion: the whirlpool sign.* 2015; 5 (1): 239.
4. Ayida G., Harris B., Kennedy S. et al. *Hysterosalpingo - contrast sonography (Hy CO Sy) using Echovist - 200 in the outpatient investigation of infertility patients. Brit. J. of Radiology.* 1996; 69: 910-913.
5. Ayida G., Kennedy S., Barlow D., Chamberlain P. *A comparison of patient tolerance of hysterosalpingo contrast sonography (Hy CO Sy) with Echovist - 200 and X - ray hysterosalpingography for outpatient investigation of infertile women. Ultrasound in Obstetrics a. Gynecology.* 1996; 7: 201 - 204.
6. Balasch J. *Investigation of the infertile couple. Human Reproduction.* 2000; 15: 2251-2257.
7. Boudghene F.P., Bazot M., Robert Y. et al. *Assessment of Fallopian tube patency by HyCoSy: comparison of a positive contrast agent with saline solution. Ultrasound in Obstetrics a. Gy-*

**References:**

1. Cramer S.F. Patel A. *The frequency of uterine leiomyomas. Am. J. Clin. Pathol.* 1990; 94: 435.
2. Strandell A., Lindhard A., Waldenström U., Thorburn J., Janson P. O., Hamberger L., Hydrosalpinx and IVF outcome: a prospective, randomized multicentre trial in Scandinavia on salpingectomy prior to IVF. *Hum. Reprod.* 1999; 14 (11): 2762-2764.
3. Anuj Th., Rajeev M., Sobti N., Ankita Ch., Manisha A. al. *MRI diagnosis of tubal torsion: the whirlpool sign.* 2015; 5 (1): 239.
4. Ayida G., Harris B., Kennedy S. et al. *Hysterosalpingo - contrast sonography (Hy CO Sy) using Echovist - 200 in the outpatient investigation of infertility patients. Brit. J. of Radiology.* 1996; 69: 910-913.
5. Ayida G., Kennedy S., Barlow D., Chamberlain P. *A comparison of patient tolerance of hysterosalpingo contrast sonography (Hy CO Sy) with Echovist - 200 and X - ray hysterosalpingography for outpatient investigation of infertile women. Ultrasound in Obstetrics a. Gynecology.* 1996; 7: 201 - 204.
6. Balasch J. *Investigation of the infertile couple. Human Reproduction.* 2000; 15: 2251-2257.
7. Boudghene F.P., Bazot M., Robert Y. et al. *Assessment of Fallopian tube patency by HyCoSy: comparison of a positive contrast agent with saline solution. Ultrasound in Obstetrics a. Gy-*

*necology.* 2001; 18: 525 - 530.

8. Campana A., de Agostini A., Bishop R. et al. *Evaluation of infertility. Human Reproduction Update.* 1995; 1: 586- 606.
9. Campbell S., Bourne T.H., Tan S.L., Collins W.P. *Hysterosalpingo contrast sonography (HyCoSy) and its future role within the investigation of infertility in Europe // Ultrasound in Obstetrics a. Gynecology.* 1994; 4: 245-253.
10. Carrascosa P., Baronio M., Capunay C. et al. *Clinical use of 64 - row multislice computed tomography hysterosalpingography in the evaluation of female factor infertility. Fertility a. Sterility.* 2008; 90 (5): 1953-1958.
11. Carrascosa P., Capunay C., Baronio M. et al. *Papier S.64 - Row multidetector CT virtual hysterosalpingography. Abdominal Imaging.* 2009; 34(1): 121-133.
12. Watrelot A., Dreyfus J.M., Cohen M. *Systematic salpingoscopy and microsalingoscopy during fertiloscopy. Interest, reproducibility, and results on a 500 case series. J. of Amer. Assoc. of Gynecol. Laparoscopists.* 2002; 9 (4): 453-459.
13. Watrelot A., Hamilton J., Grudzinskas J. G. *Advances in the assessment of the uterus and fallopian tube function. Best Practice a. Research Clinic. Obstetrics a. Gynaecology.* 2003; 17 (2): 187-209.

*necology.* 2001; 18: 525 - 530.

8. Campana A., de Agostini A., Bishop R. et al. *Evaluation of infertility. Human Reproduction Update.* 1995; 1: 586- 606.
9. Campbell S., Bourne T.H., Tan S.L., Collins W.P. *Hysterosalpingo contrast sonography (HyCoSy) and its future role within the investigation of infertility in Europe // Ultrasound in Obstetrics a. Gynecology.* 1994; 4: 245-253.
10. Carrascosa P., Baronio M., Capunay C. et al. *Clinical use of 64 - row multislice computed tomography hysterosalpingography in the evaluation of female factor infertility. Fertility a. Sterility.* 2008; 90 (5): 1953-1958.
11. Carrascosa P., Capunay C., Baronio M. et al. *Papier S.64 - Row multidetector CT virtual hysterosalpingography. Abdominal Imaging.* 2009; 34(1): 121-133.
12. Watrelot A., Dreyfus J.M., Cohen M. *Systematic salpingoscopy and microsalingoscopy during fertiloscopy. Interest, reproducibility, and results on a 500 case series. J. of Amer. Assoc. of Gynecol. Laparoscopists.* 2002; 9 (4): 453-459.
13. Watrelot A., Hamilton J., Grudzinskas J. G. *Advances in the assessment of the uterus and fallopian tube function. Best Practice a. Research Clinic. Obstetrics a. Gynaecology.* 2003; 17 (2): 187-209.