

УДК 618.177:616-03 (575.2)

РОЛЬ ВИРТУАЛЬНОЙ ГИСТЕРОСАЛЬПИНГОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПРИЧИН БЕСПЛОДИЯ

¹А. А. Дмитриев, ^{1,3}Е. О. Богданова, ^{1,2,3,4}А. К. Карпенко, ¹С. А. Карпеев¹Консультативно-диагностический центр с поликлиникой УДП РФ, Санкт-Петербург, Россия²ООО «НМЦ-Томография», Санкт-Петербург, Россия³Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия⁴Санкт-Петербургский государственный университет, научно-клинический и образовательный центр «Лучевая диагностика и ядерная медицина» Института высоких медицинских технологий, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2018 г.

Согласно результатам эпидемиологических исследований, частота бесплодия в браке колеблется от 8 до 29% [1]. Разработка новых и усовершенствование уже существующих методов диагностики причин бесплодия является важнейшей проблемой лучевой диагностики, решение которой позволит существенно снизить долю бесплодных браков. В статье показаны возможности виртуальной гистеросальпингографии в диагностике причин бесплодия. С помощью компьютерно-томографической гистеросальпингографии обследованы 185 женщин, страдающих бесплодием. В ходе исследования у 39% женщин выявлена различная патология матки и маточных труб, в дальнейшем верифицированная при помощи МРТ, гистероскопии или лапароскопии. По результатам работы можно сделать вывод о том, что виртуальная гистеросальпингография является информативным методом в диагностике патологических изменений матки и маточных труб, служащих причинами бесплодия.

Ключевые слова: виртуальная гистеросальпингография, компьютерная томография, бесплодие.

ROLE OF VIRTUAL HYSTEROSALPINGOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS THE CAUSES OF INFERTILITY

¹A. A. Dmitriev, ^{1,2}E. O. Bogdanova, ^{1,2,3,4}A. K. Karpenko, ¹S. A. Karpeev¹Clinical Diagnostic Medical Center, St. Petersburg, Russia²«NMC-Tomografiya», St. Petersburg, Russia³North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia⁴St. Petersburg State University, scientific and clinical educational centre «Medicine» Institute of the High Medical Technologies, St. Petersburg, Russia

According to the results of epidemiological studies, the incidence of infertility in marriage varies from 8 to 29% [1]. Therefore, the development of new methods of diagnosis of the causes of infertility and the improvement of existing ones, is an important issue of radiology, the solution of which will significantly reduce the share of infertile marriages. The article demonstrates the diagnostic capabilities of virtual hysterosalpingography in the diagnosis of causes of infertility. Using computed tomography hysterosalpingography were examined 185 women suffering from infertility. In the study, 39% of women were identified different pathology of the uterus and fallopian tubes, and further verified using MRI, hysteroscopy or laparoscopy. According to the results it can be concluded that virtual hysterosalpingography is an informative method in the diagnosis of pathology of the uterus and fallopian tubes that serve as causes of infertility.

Key words: virtual hysterosalpingography, computed tomography, infertility.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2018-9-2-46-53>

Введение. Согласно определению ВОЗ (1993) бесплодным считают брак, при котором у женщины детородного возраста не наступает беременность в течение года регулярной половой жизни без применения контрацептивных средств.

С клинической точки зрения наибольшее значение имеет классификация женского бесплодия, учитывающая патогенетические факторы инфертильности,

поскольку именно на ее основе определяют общую тактику ведения пациенток с целью достижения беременности. Согласно этой классификации, выделяют следующие варианты женского бесплодия:

— трубно-перитонеальное бесплодие — органические или функциональные нарушения проходимости маточных труб в сочетании со спаечным процессом в малом тазу или без такового;

— эндокринное бесплодие — овуляторные нарушения при отклонениях гормональной регуляции репродуктивной системы;

— маточные формы бесплодия — при патологии эндометрия (гиперплазия, полипы, синехии), аденомиозе, миоме, пороках развития матки, а также при наличии цервикальных факторов [2].

Трубно-перитонеальный фактор и маточные формы бесплодия составляют значительную долю в структуре причин женского бесплодия (30–40 и 15% соответственно) [3]. Именно поэтому совершенствование методов диагностики состояния матки и проходимости фаллопиевых труб является актуальной задачей современной медицины, необходимой для определения дальнейшей тактики лечения, направленной на устранение причины бесплодия.

Произошедшее за последнее время развитие технологий получения изображений при мультиспиральной компьютерной томографии, а также усовершенствование методов постпроцессинговой обработки данных позволяет более широко использовать виртуальную гистеросальпингографию в детальной оценке состояния матки и маточных труб. Стоит отметить, что описание данной методики в мировой литературе встречается довольно редко и ограничено выпуском статей и одной монографии несколькими зарубежными и отечественными коллективами авторов [4–7]. Виртуальная гистеросальпингография является синтетическим методом, объединяющим в себе новейшие технические достижения компьютерной томографии и многолетний опыт проведения традиционной гистеросальпингографии.

Цель работы: изучение возможностей виртуальной компьютерно-томографической гистеросальпингографии в диагностике причин бесплодия и привычного невынашивания беременности, а также оценка ее преимуществ и недостатков по сравнению с традиционной гистеросальпингографией.

Материалы и методы. В ходе исследования виртуальная гистеросальпингография выполнена 185 пациенткам. Возраст женщин составлял от 23 до 45 лет.

Показаниями к проведению виртуальной гистеросальпингографии служили:

- 1) бесплодие;
- 2) повторные спонтанные аборт;
- 3) пред- и постоперационная оценка аномалий развития матки.

Противопоказания к виртуальной гистеросальпингографии те же, что и к рентгеновской гистеросальпингографии и включают общие и местные инфекционные процессы, кровянистые выделения в межменструальном периоде, беременность и подозрение на беременность, изменение клинической картины крови (увеличение СОЭ, лейкоцитоз) [8].

Относительным противопоказанием к проведению исследования является наличие в анамнезе аллергических реакций на йодсодержащий рентгеноконтрастный препарат. В данном случае вместо

йодсодержащего контрастного вещества возможно применение парамагнитных контрастных веществ на основе гадолиния [9]. Чтобы избежать прерывания беременности, исследование проводится на 7–10-й день менструального цикла, и пациентка должна воздерживаться от половой жизни с момента окончания менструального кровотечения до исследования. В ходе исследования пациентка располагалась лежа на столе томографа в литотомическом положении, в канал шейки матки устанавливался пластиковый катетер, который соединялся с линией от автоматического инжектора. Сканирование проводилось после внутривлагалищного введения контрастного вещества. Контрастное вещество и изотонический раствор натрия хлорида были подогреты до комнатной температуры. Параметры протокола сканирования: детектор коллимации — 64×0,625 мм; толщина среза — 0,9 мм; интервал реконструкции — 0,45 мм; время сканирования — 3–4 секунды, вольтаж — 80–100 кВт. Использование при сканировании программы модуляции тока на трубке (CAREDOSE4D) позволяет снижать эффективную дозу облучения пациенток в ходе исследования. В последующем проводилась постпроцессинговая обработка данных с построением многоплоскостных реформатов (MPR), проекций максимальных интенсивностей (MIP) и объемных изображений (VRT), а также проведением виртуальной эндоскопии. Все выявленные патологические изменения были верифицированы с помощью магнитно-резонансной томографии, лапароскопии, гистероскопии.

Результаты и их обсуждение. Виртуальная гистеросальпингография позволяет детально оценить состояние полости матки и маточные трубы. В норме (рис. 1) полость матки имеет треугольную форму, четкие, ровные контуры, контрастируется равномерно без дефектов. Визуализируются все отделы маточных труб и четко определяется поступление контрастного вещества в брюшную полость.

При анализе полученных изображений патологические изменения матки и маточных труб были выявлены в 72 случаях, что составило 39% обследованных пациенток. Виртуальная гистеросальпингография позволила выявить следующие виды патологии, представленные в таблице.

1. Частичное или полное нарушение проходимости маточных труб определялось у 30 пациенток (42% от общего числа случаев выявленной патологии) и проявлялось в виде отсутствия контрастирования одной или обеих маточных труб, выхода и свободного распространения контрастного вещества в полости малого таза. Может быть одно- (рис. 2) и двусторонним (рис. 3). В 35% случаев сопровождалось гидро- или сактосальпинксом.

2. Различные аномалии развития матки (гипоплазия, однорогая матка, удвоенная матка, двуроговая матка, полная и неполная внутриматочная перего-

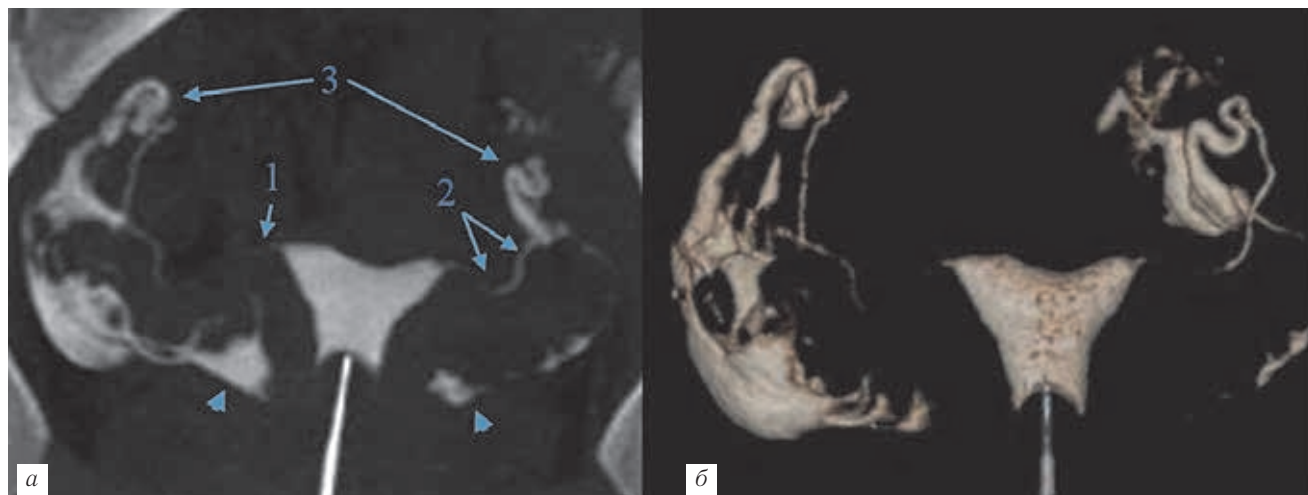


Рис. 1. MIP- (а) и VRT- (б) реформатированные изображения полости матки и маточных труб в норме. Контрастируются интрамуральный (1), истмический (2) и ампулярный (3) отделы маточных труб. Виден свободный выход контрастного вещества в полость малого таза из обеих маточных труб (головки стрелок)

Т а б л и ц а

Виды выявленной патологии

Вид патологии	Количество пациенток	
	абс. число	% от выявленной патологии
Нарушение проходимости маточных труб	30	42
Аномалии развития матки	17	24
Признаки спаечного процесса в полости малого таза	8	11
Миома матки	5	7
Внутриматочные синехии	5	7
Аденомиоз	4	6
Полипы матки	3	4

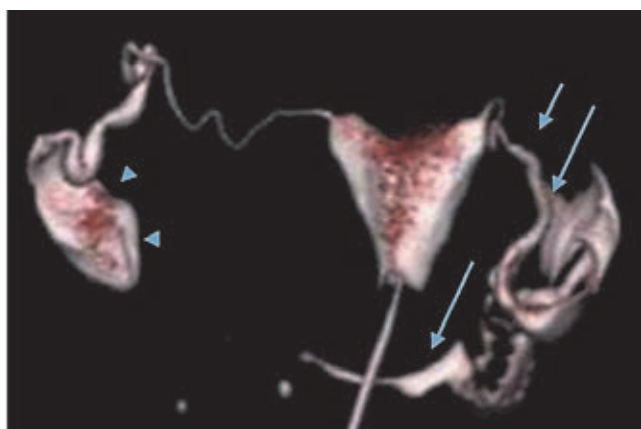


Рис. 2. Односторонний гидросальпинкс. Стрелками показана неизмененная левая маточная труба и свободный выход контрастного вещества в полость малого таза, его распространение в позадматочное пространство. Расширенная и непроходимая в ампулярном отделе правая маточная труба (головки стрелок)

родка, аркуатная матка) выявлены у 17 пациенток (24%). При оценке изображений проявлялись характерными для каждого вида аномалии изменениями формы, размеров матки и ее полости.

При двурогой матке (рис. 4) контрастировались две гемиполости, расположенные друг к другу под тупым углом.

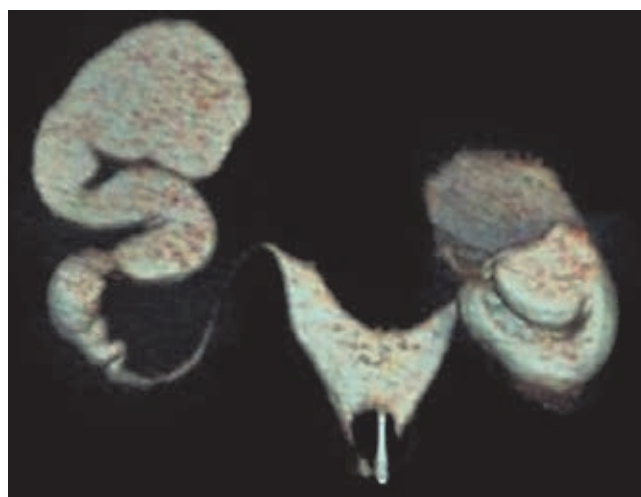


Рис. 3. Двусторонний гидросальпинкс

При однорогой матке визуализировался единственный рог полости матки. Полость матки при этом представлялась удлинённой и изогнутой в форме банана, объем ее был уменьшен, контрастировалась единственная маточная труба (рис. 5).

При внутриматочной перегородке две части полости матки были разделены полной (рис. 6) или неполной (рис. 7) мягкотканной перегородкой, при этом отсутствовала деформация наружного контура матки. Угол между гемиполостями во всех случаях

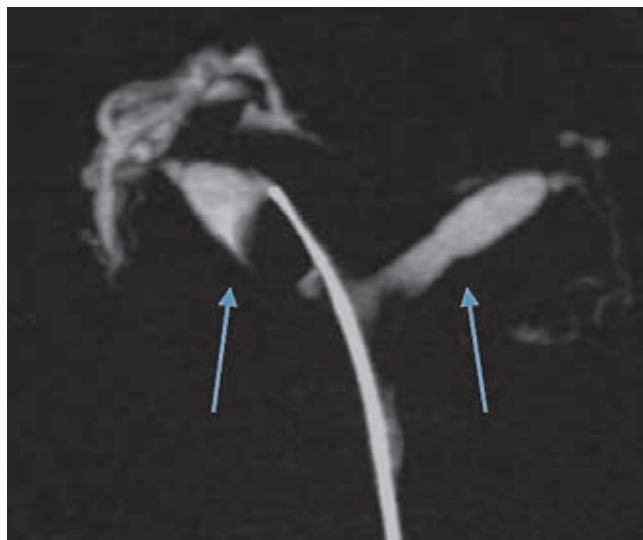


Рис. 4. Аномалия развития. Двурогая матка. МР. Стрелками указаны две гемиполости матки

ляет достоверно измерять угол между двумя гемиполостями матки и измерять расстояние между устьями маточных труб, а также оценивать наружный контур матки, что позволяет с высокой точностью проводить дифференциальную диагностику между двурогой маткой и внутриматочной перегородкой.

Аркуатная матка проявлялась при виртуальной гистеросальпингографии в виде симметричного вдавления в области дна матки за счет утолщения миометрия (рис. 8). По литературным данным, когда отношение толщины вдавления к расстоянию между вершинами рогов матки менее 10%, неблагоприятный исход беременности не ожидается [10].

Благодаря хорошей визуализации наружного контура и полости матки виртуальная гистеросальпингография дает возможность успешно проводить дифференциальную диагностику аномалий матки, что зачастую затруднено при традиционной гистеросальпингографии.

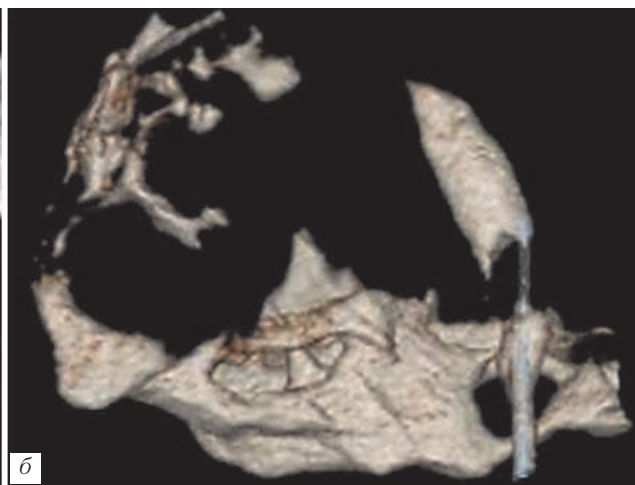


Рис. 5. Однорогая матка. МР- (а) и VRT- (б) изображения демонстрируют единственный рог полости матки

был острый, расстояние между устьями маточных труб менее 4 см.

Виртуальная гистеросальпингография при построении многоплоскостных реформатов позво-

3. Признаки спаечного процесса в полости малого таза выявлены у 8 пациенток (11%) в виде наличия участков неравномерного расширения и сужения маточных труб, фиксации их с петлями кишечника или

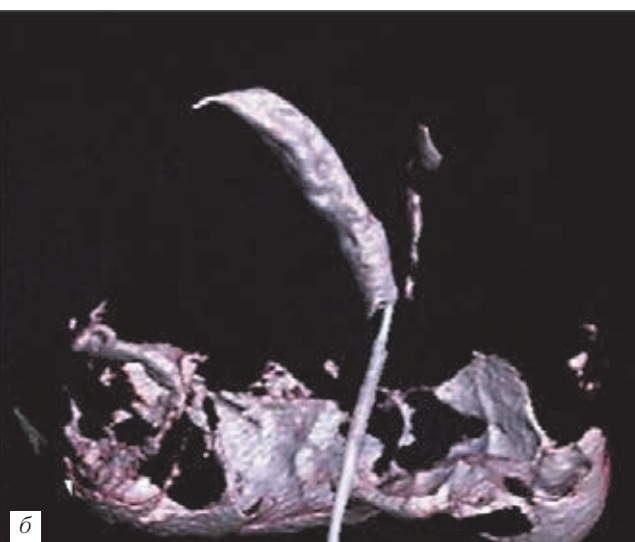
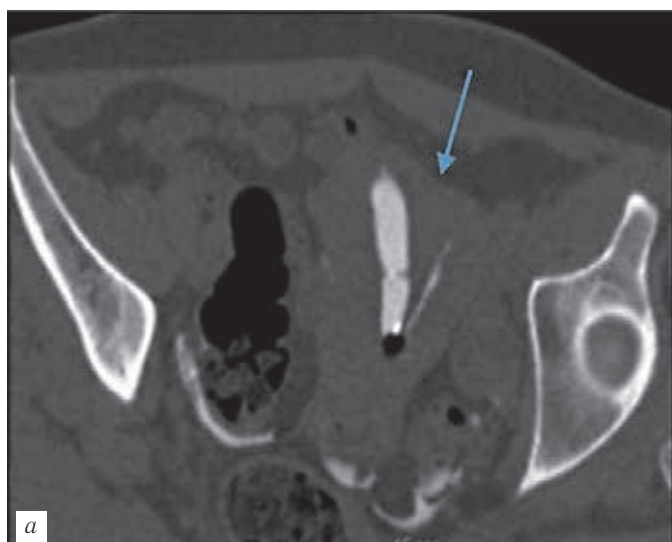


Рис. 6. Аномалия развития. Полная перегородка матки (стрелка). МР- (а) и VRT- (б) реформатированные изображения. Угол между гемиполостями острый

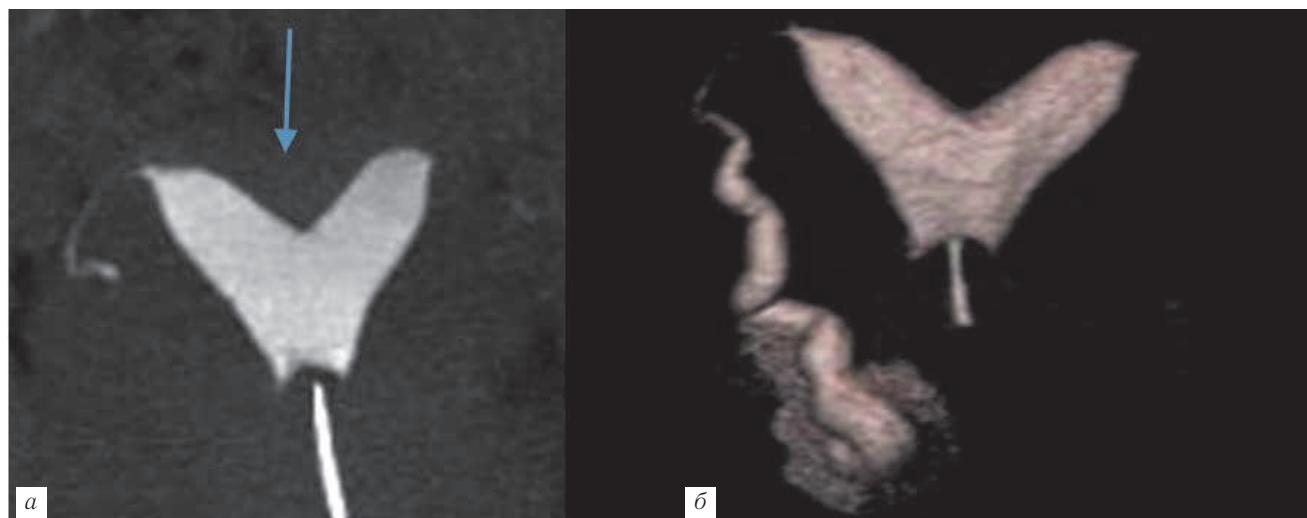


Рис. 7. Аномалия развития. Неполная перегородка матки (стрелка). МIP- (а) и VRT- (б) реформатированные изображения

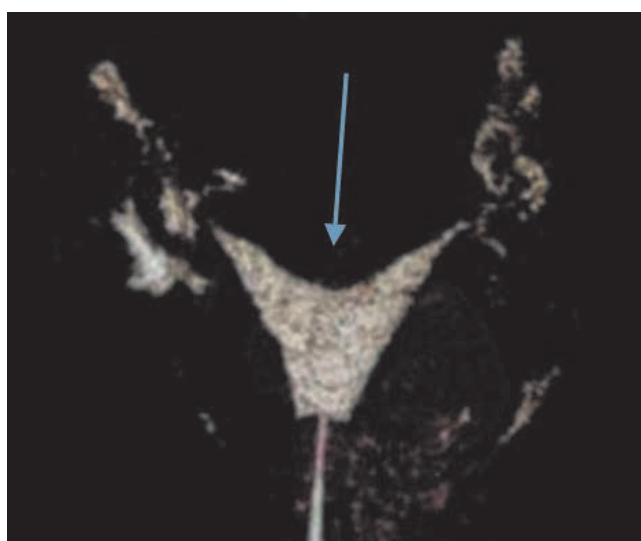


Рис. 8. Аномалия развития. Аркуатная матка (VRT-реформатированное изображение). Стрелкой показана деформация полости матки в области дна



Рис. 9. Признаки спаечного процесса в полости малого таза. Левая маточная труба (стрелка) имеет восходящее положение, неравномерную ширину просвета, спаяна с петлями тощей кишки

к брюшной стенке, ограниченного распространения контрастного вещества в полости малого таза (рис. 9).

4. Миома матки выявлена в 5 случаях (7%). МСКТ-семиотика зависит от типа роста узлов (субмукозные, интрамуральные, субсерозные). Субмукозные и иногда интрамуральные миоматозные узлы вызывают деформацию полости матки. Проявлялись при мультиспиральной компьютерной гистеросальпингографии дефектами контрастирования, прилежащими широким основанием к стенке матки (рис. 10). Субсерозные миоматозные узлы вызывают при компьютерной томографии неравномерное утолщение стенки.

5. Внутриматочные синехии диагностированы в 5 случаях (7%). На MPR-реформатированных изображениях выглядели как неровные возвышающиеся образования мягкой тканной плотности в полости матки. (рис. 11). Представляли собой фиброзные тяжи, которые прикреплялись к стенкам матки и соединяли их между собой. Могут располагаться

в любых отделах полости матки. При построении объемных реформатов проявлялись в виде внутриполостных дефектов контрастирования линейной формы.

6. Признаки аденомиоза визуализировались у 4 женщин (6%). Проявления аденомиоза зависят от того, имеется ли связь эктопированной ткани эндометрия, расположенной в мышечном слое, с полостью матки или нет. При МСКТ-гистеросальпингографии характеризовались неровностью контуров полости с формированием эндометриоидных ходов в толще миометрия, выходящих за контур нормальной полости матки (рис. 12).

Матка может быть увеличена в размерах, полость ее деформирована. При визуализации стенки матки также может выявляться асимметричное и неоднородное ее утолщение без четких границ с неизменным миометрием.

7. Полипы матки определялись у 3 (4%) пациенток. При виртуальной гистеросальпингографии

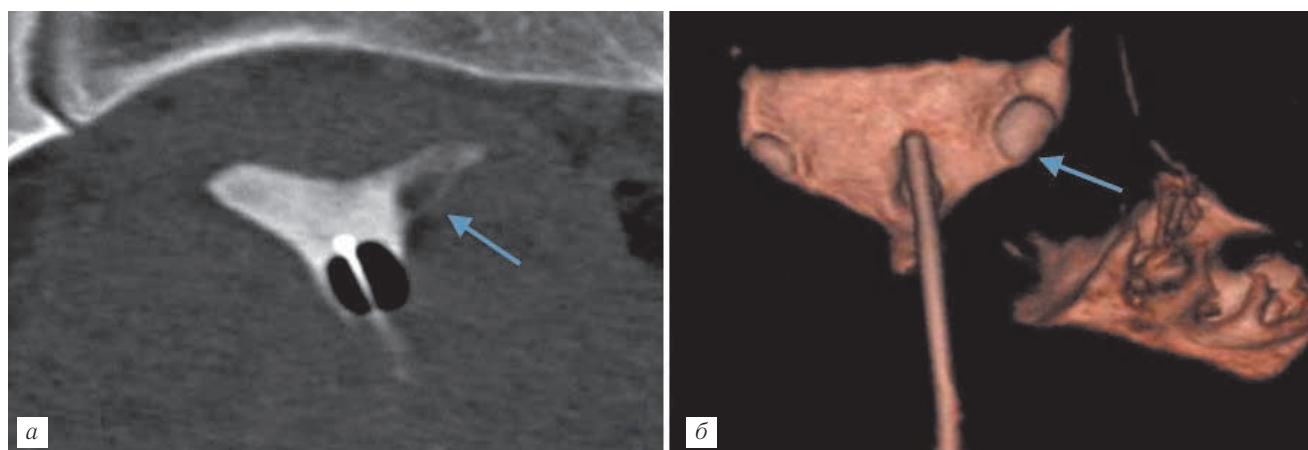


Рис. 10. Миома матки, MPR- (а) и VRT- (б) реформатированные изображения. Стрелками обозначены деформация и дефект контрастирования полости матки вдоль левого ребра за счет наличия субмукозного миоматозного узла

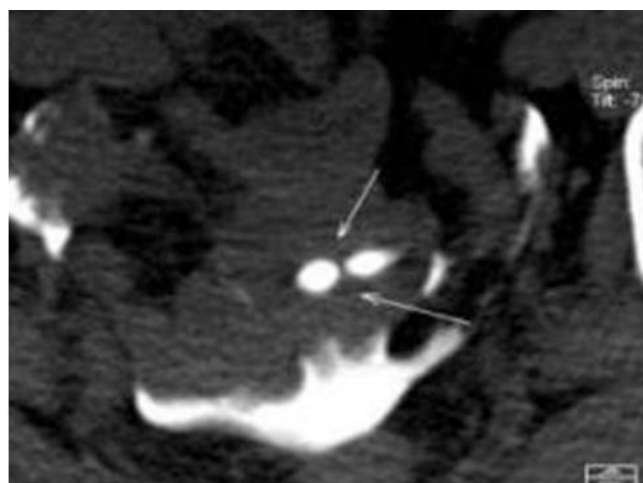


Рис. 11. MPR-реформатированное изображение. Стрелками указана синехия в полости матки

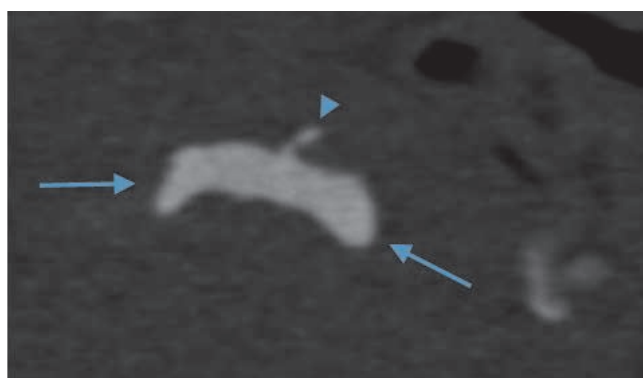


Рис. 12. Аденомиоз, MPR-реформатированное изображение в аксиальной плоскости. Стрелками обозначена полость матки. Эндометриоидный ход в толще миометрия (головка стрелки)

полипы проявлялись как характерной формы пристеночные дефекты контрастирования полости матки с четкими, ровными контурами (рис. 13).

Многоплоскостные реформации визуализируют полипы как возвышающиеся мягкотканые образования, исходящие из стенки матки и вдающиеся в просвет ее полости. В ряде случаев при рентгеновской гистеросальпингографии пузырьки воздуха имитируют полипы, однако они не имеют мягкоткан-

ной плотности, что позволило при компьютерной гистеросальпингографии легко проводить дифференциальную диагностику. Построение мультипланарных реконструкций при виртуальной гистеросальпингографии дает возможность не только обнаружить внутриматочное образование, но и более детально охарактеризовать его. Полипы могут быть как солитарными (2 случая), так и множественными (1 случай), размеры их вариабельны (от 4 до 34 мм).

У двух пациенток в зоне исследования были выявлены объемные образования малого таза (в обоих случаях это были тератомы). Они представляли собой образования округлой формы, неоднородной структуры за счет включений мягкотканной и жировой плотности, наличия обызвествлений в структуре (рис. 14).

В 4 случаях выявлено такое побочное действие внутриматочного введения контрастного вещества, как венозный рефлюкс (рис. 15), который выглядел как интраваскулярное контрастного вещества и заполнение им маточных и яичниковых вен. При этом пациентки отмечали дискомфорт разной степени выраженности.

Мультиспиральная компьютерная томография способна визуализировать как внешние, так и внутренние контуры матки, маточных труб и других органов малого таза, обеспечивая данные высокого разрешения. Применение сложных алгоритмов реконструкции полученных данных при виртуальной гистеросальпингографии, таких как мультипланарная реконструкция, проекции максимальной интенсивности, объемное реформирование, виртуальная эндоскопия, позволяет получать высокоинформативные, диагностически значимые изображения [4–6]. При постпроцессинговой обработке и анализе изображений, полученных при виртуальной гистеросальпингографии, специалисты лучевой диагностики, гинекологи и репродуктологи получают широкий спектр информации о состоянии матки и маточных труб, имеющий ряд преимуществ перед другими методами диагностики. По сравнению с традиционной, компьютерно-томографическая

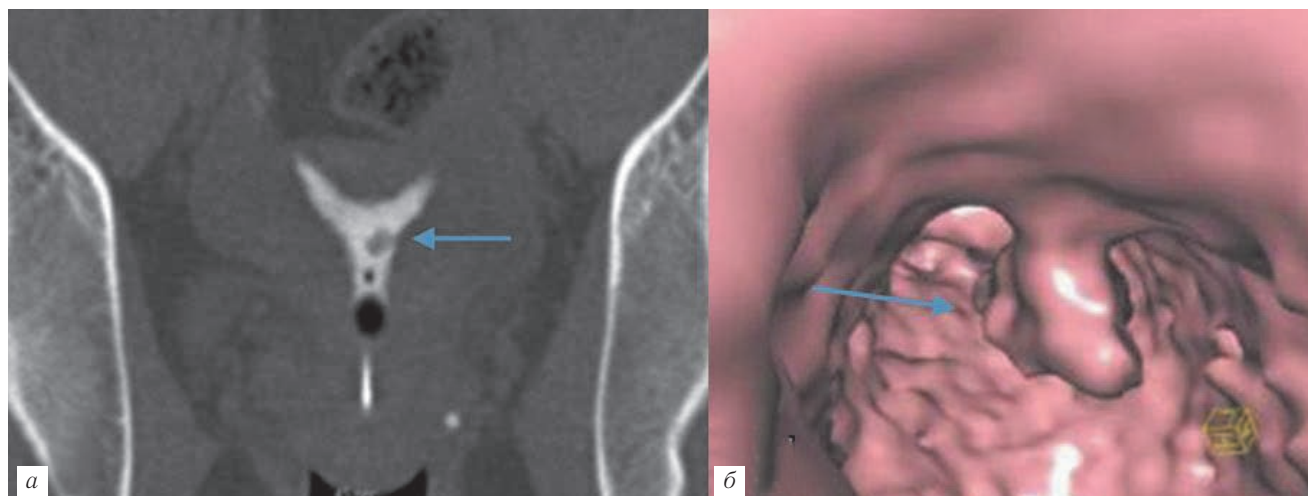


Рис. 13. Полип (стрелки) эндометрия. MPR-реформатированное изображение (а) и виртуальная эндоскопия (б)

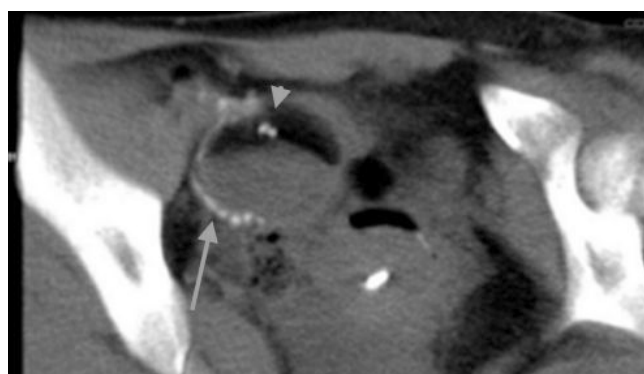


Рис. 14. Тератома малого таза. Включения извести в образовании (головка стрелки). Правая маточная труба прилежит к образованию (стрелка)

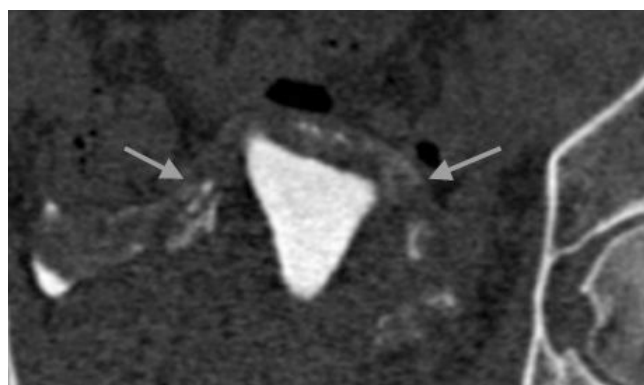


Рис. 15. Венозный рефлюкс. Стрелками обозначены контрастированные аркуатные вены матки

гистеросальпингография является менее инвазивной процедурой, не требующей применения инструментов для зажима шейки матки, вследствие чего отсутствует необходимость назначения антибактери-

альной терапии после данной процедуры, а также ниже уровень дискомфорта, который испытывает пациентка во время процедуры.

В ходе обследования 185 пациенток средняя эффективная доза облучения при виртуальной гистеросальпингографии с использованием 64-срезового компьютерного томографа составила 0,9 мЗв, в то время как при проведении традиционной рентгеновской гистеросальпингографии средняя эффективная доза облучения, по мнению разных авторов, составляет от 1 до 5 мЗв [11, 12].

Выводы. По результатам исследования можно сделать выводы о том, что виртуальная компьютерно-томографическая гистеросальпингография является информативным, менее инвазивным по сравнению с традиционной гистеросальпингографией, методом диагностики причин бесплодия, особенно если они связаны с трубным фактором. Позволяет диагностировать врожденные аномалии и другие виды патологии матки, служащие причинами бесплодия, а также визуализировать патологические объемные образования в полости малого таза. Использование многоплоскостных реформаций при постпроцессинговой обработке данных предоставляет возможность максимально точно проводить измерения размеров полости матки, оценку ее анатомических особенностей, что позволяет достоверно дифференцировать различные врожденные аномалии матки. Эффективная доза облучения пациенток при проведении виртуальной гистеросальпингографии ниже, чем при традиционной гистеросальпингографии, что является очень важным преимуществом при обследовании молодых женщин, планирующих беременность.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Сухих Г.Т., Назаренко Т.А. *Бесплодный брак. Современные подходы к диагностике и лечению*: руководство. 2-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 784 с. [Suhikh G.T., Nazarenko T.A. *Besplodnyj brak. Sovremennye podhody k diagnostike i lecheniyu*: rukovodstvo. 2-e izd., ispr. i dop. Moscow: Izdatel'stvo GEOTAR-Media, 2010. 784 p. (In Russ.).]
2. Кулакова В.И., Савельева Г.М., Манухина И.Б. *Гинекология*. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 332–

342. [Kulakova V.I., Savel'eva G.M., Manuhina I.B. Ginekologiya. Nacional'noe rukovodstvo. Moscow: Izdatel'stvo GEHOTAR-Media, 2009, pp. 332–342. (In Russ.)].
3. Berek J.S. *Berek & Novak's Gynecology*. 14th ed. 2007. 2441 p.
 4. Carrascosa P., Baronio M., Capunay C. et al. Multidetector computed tomography virtual hysterosalpingography in the investigation of the uterus and fallopian tubes // *Eur. J. Radiol.* 2008. Vol. 67 (3). P. 531–535.
 5. Carrascosa P., Baronio M., Capunay C. et al. Clinical use of 64-row multislice computed tomography hysterosalpingography in the evaluation of female factor infertility // *Fertil Steril.* 2008. Vol. 90 (5). P. 1953–1958.
 6. Carrascosa P., Capunay C., Vallejos J., Baronio M., Carrascosa J. Virtual hysterosalpingography: experience with over 1000 consecutive patients // *Abdominal Imaging*. 2011. Vol. 36. P. 1–14.
 7. Адамян Л.В., Обельчак И.С., Мурватов К.Д., Мурватова Л.А. Мультиспиральная компьютерная гистеросальпингография в диагностике трубно-перитонеального бесплодия // *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2012. Т. 3. С. 56–61. [Adamyanyan L.V., Obel'chak I.S., Murvatov K.D., Murvatova L.A. Mul'tispiral'naya komp'yuternaya gisterosal'pingografiya v diagnostike trubno-peritoneal'nogo besplodiya, Russian Electronic Journal of Radiology, 2012, Vol. 3, pp. 56–61. (In Russ.)].
 8. Абрамова М.М. *Атлас гистеросальпингографии*. М.: Медгиз, 1963. 129 с. [Abramova M.M. Atlas gisterosal'pingografii. Moscow: Izdatel'stvo Medgiz, 1963. 129 p. (In Russ.)].
 9. Silberzweig J.E., Khorsandi A.S., Caldon M. et al. Gadolinium for hysterosalpingography // *J. Reprod. Med.* 2008. Vol. 53 (1). P. 15–19.
 10. Troiano R.N., McCarthy S.M. Mullerian duct anomalies: imaging and clinical issues // *Radiology*. 2004. Vol. 233 (1). P. 19–34.
 11. Carrascosa P., Capunay C., Baronio M. et al. 64-Row multidetector CT virtual hysterosalpingography // *Abdominal Imaging*. 2009. Vol. 34 (1). P. 121–133.
 12. Carrascosa P.M., MD, PhD, Capunay C., Vallejos J., López E.B.M., Baronio M., Carrascosa J.M. Virtual Hysterosalpingography: A New Multidetector CT Technique for Evaluating the Female Reproductive System // *RadioGraphics*. 2010. Vol. 30. P. 643–663.

Поступила в редакцию: 29.12.2017 г.

Контакт: Дмитриев Александр Александрович, dmitriev1984@inbox.ru

Сведения об авторах:

Дмитриев Александр Александрович — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «КДЦ с поликлиникой» УДП РФ, 197110, Санкт-Петербург, Морской пр., д. 3, e-mail: dmitriev1984@inbox.ru

Богданова Евгения Олеговна — врач-рентгенолог высшей квалификационной категории, кандидат медицинских наук, доцент, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «КДЦ с поликлиникой» УДП РФ, 197110, Санкт-Петербург, Морской пр., д. 3, e-mail: evg15861@yandex.ru

Карпенко Алла Красовна — кандидат медицинских наук, доцент, зам. главного врача по диагностической работе, зав. отделением лучевой диагностики ФГБУ «КДЦ с поликлиникой» УДП РФ, 197110, Санкт-Петербург, Морской пр., д. 3, e-mail: alla_esc@mail.ru

Карпеев Станислав Анатольевич — врач-гинеколог высшей квалификационной категории, заведующий стационаром краткосрочного пребывания ФГБУ «КДЦ с поликлиникой» УДП РФ, 197110, Санкт-Петербург, Морской пр., д. 3.



Уважаемые коллеги, разрешите вас проинформировать, что 13–14 сентября 2018 года в Санкт-Петербурге пройдет

**Российско-швейцарский международный образовательный семинар
«Современная лучевая диагностика онкологических
и ревматологических заболеваний опорно-двигательного аппарата»**

**13 сентября 2018 — Онкология
14 сентября 2018 — Ревматология и семинарские занятия**

Приглашаются все желающие.

Подробная информация:

тел.: +7 921 956-92-55

на сайте: <https://radiomed.ru/>