

Неинвазивная диагностика внутриматочной перегородки. Систематический обзор

П.А. Дробязко, С.В. Фирстова

АО «Группа компаний «МЕДСИ», Клинико-диагностический центр на Красной Пресне, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Аномалии развития матки являются наиболее сложными и комплексными проблемами в современной гинекологии. Например, частота встречаемости внутриматочной перегородки колеблется от 1–2 на 1000 и до 15 на 1000 женщин, в зависимости от региона. В настоящее время эта проблема вызывает широкий интерес у научного сообщества. Для настоящего обзора было отобрано 14 исследований, проведенных в период с 1992 по 2020 г., из 336 идентифицированных публикаций. В отношении аномалий развития матки и внутриматочной перегородки диагностическая точность магнитно-резонансной томографии составила 90,2 %, трехмерной сонографии – 95,6 %, эхогистеросальпингоскопии – 96,2 %, двухмерной сонографии – 61,3 %, гистеросальпингографии – 56,1 %.

Ключевые слова: внутриматочная перегородка, аномалии развития матки, аномалии мюллерова протока, ультразвуковая диагностика, двухмерная сонография, трехмерная сонография, магнитно-резонансная томография, гистеросальпингография, эхогистеросальпингоскопия, гистероскопия.

Образец цитирования: Дробязко П.А., Фирстова С.В. Неинвазивная диагностика внутриматочной перегородки. Систематический обзор // Journal of Siberian Medical Sciences. 2025;9(1):136-150. DOI: 10.31549/2542-1174-2025-9-1-136-150

Non-invasive diagnostics of septate uterus. A systematic review

P.A. Drobiazko, S.V. Firstova

MEDSI Group of Companies, JSC, Clinical and Diagnostic Center on Krasnaya Presnya, Moscow, Russia

ABSTRACT

Uterine congenital anomalies are the most difficult and comprehensive problems of modern gynecology. For example, the incidence of septate uterus ranges from 1–2 per 1000 to 15 per 1000 women, depending on the region. Currently, this topic is widely covered by the interest of the scientific community. For this review, 14 studies conducted between 1992 and 2020 were selected from 336 identified publications. With regard to anomalies of the uterus and intrauterine septum, the diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging was 90,2%, three-dimensional sonography – 95,6%, saline infusion sonography – 96,2%, two-dimensional sonography – 61,3%, hysterosalpingography – 56,1%.

Keywords: septate uterus, uterine congenital anomalies, Müllerian duct anomalies, ultrasound diagnostics, two-dimensional sonography, three-dimensional sonography, magnetic resonance imaging, hysterosalpingography, saline infusion sonography, hysteroscopy.

Citation example: Drobiazko P.A., Firstova S.V. Non-invasive diagnostics of septate uterus. A systematic review. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2025;9(1):136-150. DOI: 10.31549/2542-1174-2025-9-1-136-150

Поступила в редакцию 26.12.2024
Прошла рецензирование 16.01.2025
Принята к публикации 20.01.2025

Автор, ответственный за переписку
Дробязко Петр Александрович: АО «Группа компаний «МЕДСИ», Клинико-диагностический центр на Красной Пресне. 123242, г. Москва, ул. Красная Пресня, 16.
E-mail: drobyazko.peter@gmail.com

Received 26.12.2024
Revised 16.01.2025
Accepted 20.01.2025

Corresponding author
Petr A. Drobiazko: MEDSI Group of Companies, JSC, Clinical and Diagnostic Center on Krasnaya Presnya, 16, Krasnaya Presnya, Moscow, 123242, Russia.
E-mail: drobyazko.peter@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Первые упоминания об аномалиях развития матки появились в 1800-е годы в работах Жана Крювелье и Карла фон Рокитански [1]. Установить точную распространенность данной патологии довольно сложно, так как многие дефекты развития матки протекают бессимптомно. Частота встречаемости внутриматочной перегородки колеблется от 1–2 на 1000 и до 15 на 1000 женщин, в зависимости от региона [2]. В настоящее время эта проблема вызывает широкий интерес у научного сообщества: существует множество систем классификаций аномалий развития матки в сочетании с аномалиями развития шейки матки и влагалища [3–8]. В литературных источниках такие аномалии также называются аномалиями мюллерова протока ввиду особенностей патогенеза. Считается, что внутриматочная перегородка развивается в результате недостаточного рассасывания ткани, соединяющей два мюллеровых (парамезонефральных) протока. Это происходит до 20-й недели эмбриогенеза.

Говоря о диагностике внутриматочной перегородки, необходимо определиться с критериями данной патологии. Внутриматочные перегородки имеют спектр конфигураций от неполной или частичной до полной перегородки матки [9]. Перегородка матки всегда отходит из дна матки (основание перегородки) и направлена к шейке матки (вершина перегородки) [10]. Размер и форма перегородки могут различаться по ширине, длине и васкуляризации, но в большинстве исследований отсутствует систематическая классификация, а диагностические критерии не стандартизированы. Например, Европейское общество репродукции человека и эмбриологии (ESHRE) и Европейское общество гинекологической эндоскопии (ESGE) классифицируют внутриматочную перегородку как внутреннее углубление миометрия протяженностью более 50 % от толщины стенки миометрия [8].

На рис. 1 показана частичная и полная внутриматочная перегородка, U2a и U2b соответственно, по классификации ESHRE/ESGE [8].

Для дифференциальной диагностики внутриматочной перегородки не менее важно иметь представление о двурогой матке [10]. Согласно ESHRE/ESGE двурогой считается тот тип матки, при котором инвагинация наружного контура составляет более 50 % толщины миометрия. Также возможен и комбинированный тип: сочетание признаков двурогой матки и внутриматочной перегородки при длине перегородки более

INTRODUCTION

Congenital uterine anomalies were first described in the works of Jean Cruveilhier and Carl von Rokitansky in 1800's [1]. The true prevalence of uterine septum is difficult to ascertain, as many uterine anomalies are asymptomatic. The incidence of septate uterus ranges from 1–2 per 1000 and up to 15 per 1000 women, depending on the region [2]. Currently, this topic is widely covered by the interest of the scientific community. There are many classification systems for anomalies of the uterus in combination with anomalies of the cervix and vagina [3–8]. In scientific publications, these anomalies are often referred to Müllerian duct anomalies due to their pathogenesis. It is generally considered that septate uterus develops as a result of insufficient resorption of the Müllerian (paramesonephric) duct tissue taking place prior to the 20th week of embryonic development.

When discussing septate uterus, it is important to determine the criteria of this pathology. Septate uterus varies from incomplete, or partial, to complete [9]. Uterine septum always runs from the bottom of the uterus (septum base) and extends to the cervix (septum top) [10]. The size and the form of the septum may range in width, length and vascularization; however, most studies lack systematic classification, and diagnostic criteria are not standardized. For example, the European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE) and European Society for Gynaecological Endoscopy (ESGE) classify septate uterus as midline indentation of 50% of the uterine wall thickness [8].

Fig. 1 shows partial and complete septate uterus, U2a and U2b respectively, as per the ESHRE/ESGE classification [8].

Differential diagnosis of septate uterus requires a definition of the bicornuate uterus [10]. According to ESHRE/ESGE, the type of uterus is considered bicornuate when the intussusception of the external contour is more than 50% of the myometrium thickness. A combination of both bicornuate and septate uterus with a septum length of more than 150% of the myometrial thickness is also possible. Fig. 2 represents different types of bicornuate uterus – U3a, U3b and U3c, respectively [8].

American Society for Reproductive Medicine (ASRM), on the other hand, doesn't offer such strict criteria for defining possible configurations [3, 4, 9]. American Fertility Society (AFS) has suggested alternative morphological criteria in order to better characterize and differentiate between septate and bicornuate uterus. The authors of the classification do not distinguish between partial and complete septate

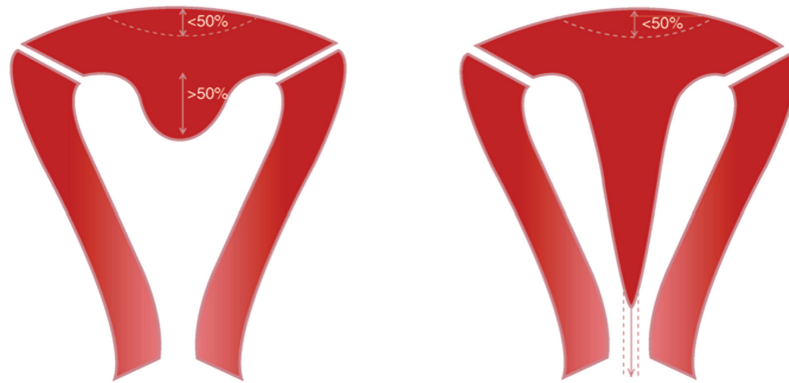


Рис. 1. Частичная (U2a – слева) и полная (U2b – справа) внутриматочная перегородка по классификации ESHRE/ESGE

Fig. 1. Partial (U2a, left) and complete (U2b, right) septate uterus: the ESHRE/ESGE classification

150 % толщины миометрия. На рис. 2 представлены различные типы двурогой матки – U3a, U3b и U3c соответственно [8].

В свою очередь, классификация Американского общества репродуктивной медицины (ASRM) не предлагает таких строгих критериев для определения различных конфигураций [3, 4, 9]. Американское общество фертильности (AFS), чтобы лучше охарактеризовать и дифференцировать внутриматочную перегородку и дугообразную матку, предложило альтернативные морфологические критерии. Авторы классификации не разделяют частичную и полную маточную перегородку; основным критерием является угол вершины перегородки и ее длина вне зависимости от толщины миометрия. Критерием внутриматочной перегородки является острый угол в сочетании с длинной перегородки более 1,5 см; для дугообразной матки характерен тупой угол, длина внутренней перегородки менее 1–1,5 см и инвагинация фундальной части матки по внешнему контуру. Последние клинические рекомендации ASRM по данной тематике от 2016 г. основаны на классификации AFS [11, 12].

uterus. The main definition criteria are an angle of the septum apex and its length, regardless of the thickness of the myometrium. The criterion for an intrauterine septum is an acute angle in combination with septum length of more than 1,5 cm. An arcuate uterus is characterized by an obtuse angle, septum length less than 1–1,5 cm and intussusception of the fundic part of the uterus along the external contour. The latest ASRM clinical guidelines on this topic of 2016 are based on the AFS classification [11, 12].

Fig. 3 represents:

- A – normal/ arcuate uterus. Depth from the intersection line to the top of the indentation <1 cm and an indentation angle >90°.
- B – septate uterus. Depth from the intersection line to the top of the indentation >1,5 cm and an indentation angle <90°.
- C – bicornuate uterus. External indentation at the bottom >1 cm; the uterine cavity is divided.

In the latest 2021 revision of the abovementioned classification (ASRM MAC2021), septate uterus is diagnosed when the depth from the intersection line to the top of the indentation is more than 1 cm (previously,



Рис. 2. Типы двурогой матки по ESHRE/ESGE: U3a (слева), U3b (посередине) и U3c (справа)

Fig. 2. ESHRE/ESGE types of bicornuate uterus: U3a (left), U3b (middle) and U3c (right)

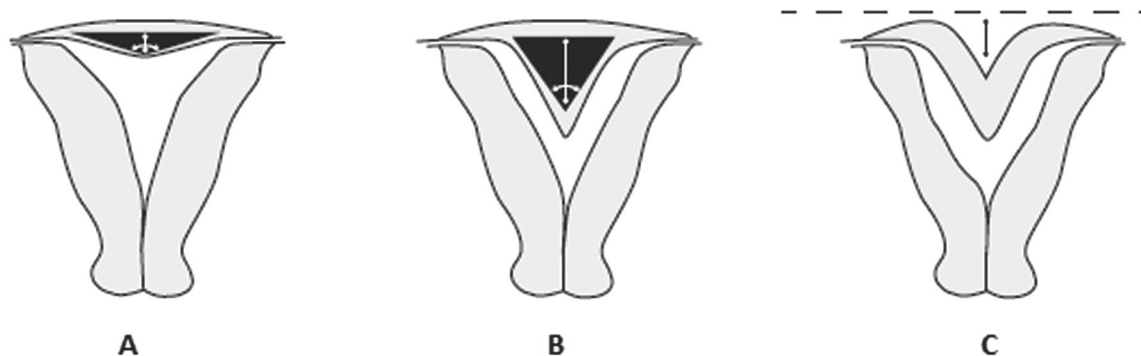


Рис. 3. Нормальная/дугобразная матка (А), внутриматочная перегородка (В) и двурогая матка (С)
Fig. 3. Normal/arcuate uterus (A), septate uterus (B) and bicornuate uterus (C)

На рис. 3 изображены:

- А – нормальная/дугобразная матка. Глубина от линии пересечения до вершины углубления <1 см и угол углубления >90°;
- В – внутриматочная перегородка. Глубина от линии пересечения до вершины углубления >1,5 см и угол углубления <90°;
- С – двурогая матка. Наружное углубление на дне >1 см, полость матки разделена.

В последнем пересмотре данной классификации от 2021 г. (ASRM MAC2021) внутриматочная перегородка диагностируется при глубине от линии пересечения до вершины углубления более 1 см (ранее – более 1,5 см). Также в классификацию включена комбинированная форма аномалии при сочетании признаков двурогой матки и внутриматочной перегородки без изменений критериев [13].

При сравнении двух классификаций в отношении внутриматочной перегородки и двурогой матки можно сделать следующие выводы:

1) классификации мировых медицинских сообществ выделяют анатомически нормальную матку, дугобразную или седловидную матку, матку с внутриматочной перегородкой и сочетание двурогой матки с внутриматочной перегородкой;

2) классификация европейских сообществ (ESHRE/ESGE, 2013) основана на характеристике внутреннего и внешнего контура матки, а также выраженности изменений относительно толщины миометрия;

3) классификация ASRM основана на абсолютных характеристиках изменений, таких как угол внутриматочной перегородки и абсолютная длина. Согласно ASRM дугобразный или седловидный тип матки является нормальным анатомическим строением.

На основании вышеописанных классификаций для проведения точной дифференциальной диагностики необходима визуализация формы поло-

more than 1,5 cm). Additionally, a combined form of the anomaly with signs of arcuate and septate uterus was included without changing the criteria [13].

When comparing the two classifications of septate and arcuate uterus, the following conclusions can be drawn:

1) world medical societies distinguish between an anatomically normal uterus, an arcuate or heart-shaped uterus, septate uterus and a combination of arcuate and septate uterus;

2) the classification of European societies (ESHRE/ESGE, 2013) is based on the characteristics of the internal and external contour of the uterus, and the intensity of changes in myometrial thickness;

3) the ASRM classification is based on the absolute characteristics of the changes, such as an intra-uterine septum angle and absolute length. Also, ASRM classifies an arcuate or heart-shaped uterus as normal.

According the abovementioned classifications, accurate differential diagnosis requires direct visualization of the shape of the uterine cavity and the external contour of the uterus. The most obvious choice would be the use the method of invasive endoscopic examination with direct visualization of the structure of the organ – hysteroscopy and laparoscopy. These diagnostic techniques have certain advantages and are considered the gold standard of congenital uterine anomaly diagnosis. However, like any other invasive procedure, they have significant disadvantages. Surgical injury, anaesthetic risks, high standards for diagnosis procedure and costs are the reasons to look for alternative diagnostic methods.

AIM OF THE RESEARCH

To review the data concerning non-invasive diagnostic methods allowing to differentiate between congenital anomalies of the uterus. To study the sensitivity and specificity of ultrasound, magnetic reso-

сти матки и ее внешнего контура. Наиболее очевидным является применение метода инвазивной эндоскопической диагностики с прямой визуализацией структуры органа – гистероскопии и лапароскопии. Данная методика имеет свои преимущества и является общепризнанным «золотым стандартом» диагностики аномалий развития, но, как и любое оперативное вмешательство, имеет свои значительные недостатки. Травматичность, наличие анестезиологических рисков, высокие требования к организации диагностических мероприятий и высокая стоимость являются причинами для поиска альтернативных методов диагностики.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение данных о неинвазивных методах диагностики, позволяющих дифференцировать аномалии развития матки. Исследование чувствительности и специфичности ультразвуковых методик диагностики, магнитно-резонансной томографии и рентгенологических исследований в сравнении с эндоскопическими методиками.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В мае 2023 г. был проведен электронный поиск в PubMed, Embase и Cochrane с использованием терминов медицинских предметных рубрик (Medical Subject Headings – MeSH) и добавлением свободного текстового поиска на английском и русском языках. Аналогичный тематический поиск был проведен в отечественных базах данных DocMe и РИНЦ. Для использования в обзоре рассматривались исследования всех типов, учитывая общее количество публикаций. Уровень доказательности оценивался в соответствии с системой, предложенной Оксфордским центром доказательной медицины (Oxford Centre for Evidence-Based Medicine, OCEBM) в 2011 г. [14]. Рассматривались исследования всех типов без ограничений по времени публикации работы.

Отбор публикаций проходил по следующим этапам:

1. Идентификация публикаций. Критерием идентификации была тематика публикации. Идентификация проводилась на уровне названия публикации, описания и ключевых слов (дифференциальная диагностика аномалий развития матки, в частности двурогой матки, седловидной матки, внутриматочной перегородки), с последующим исключением повторяющихся публикаций.

2. Скрининг публикаций, основанный на критериях исключения. Авторами было использовано три критерия исключения: исключены публикации, исследующие хирургические

nance imaging and radiological diagnostic methods in comparison with endoscopic methods.

MATERIALS AND METHODS

An electronic database search in PubMed, Embase and Cochrane using Medical Subject Headings (MeSH) in combination with free text search in English and Russian was undertaken in May 2023. Similar thematic search was undertaken in Russian databases DocMe and Russian Science Citation Index (RSCI). All types of studies were considered for this review taking into account the total number of publications. The level of evidence was assessed according to the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) classification system of 2011 [14]. The studies were considered without limitations on the date of publication.

The selection of publications consisted of the following stages:

1. Identifying publications. The identification criterion was the topic of a publication. The identification was performed by examining the titles, abstracts and key words (differential diagnosis of congenital uterine anomalies, in particular bicornuate uterus, heart-shaped and septate uterus) with subsequent exclusion of duplicate records.

2. Screening of publications based on exclusion criteria. The authors excluded the following types of publications: investigating surgical diagnostic methods, dedicated to treatment and describing different types of anomalies in pregnant women. Screening was done by examining the description of the publications. The full text analysis was performed after the publication had been selected. The main criterion for eligibility was performing the surgical diagnostics (a combination of laparoscopy and hysteroscopy) in order to assess the diagnostic value.

Only the publications that had passed all stages of the identification and screening were included in this review.

Numerical characteristics of the selection are shown in PRISMA 2020 flow diagram in Fig. 4 [15].

RESULTS

In the process of selecting the publications, 14 studies that fully met selection criteria were considered eligible for this review. All the publications had a level of evidence of at least III according to the OCEBM classification. All selected studies have assessed the diagnostic accuracy of various non-invasive methods compared with surgical ones. The main non-invasive diagnostic methods were: hysterosalpingography, different types of sonography (2D, 3D, saline infusion sonography) and magnetic resonance imaging. Refer-

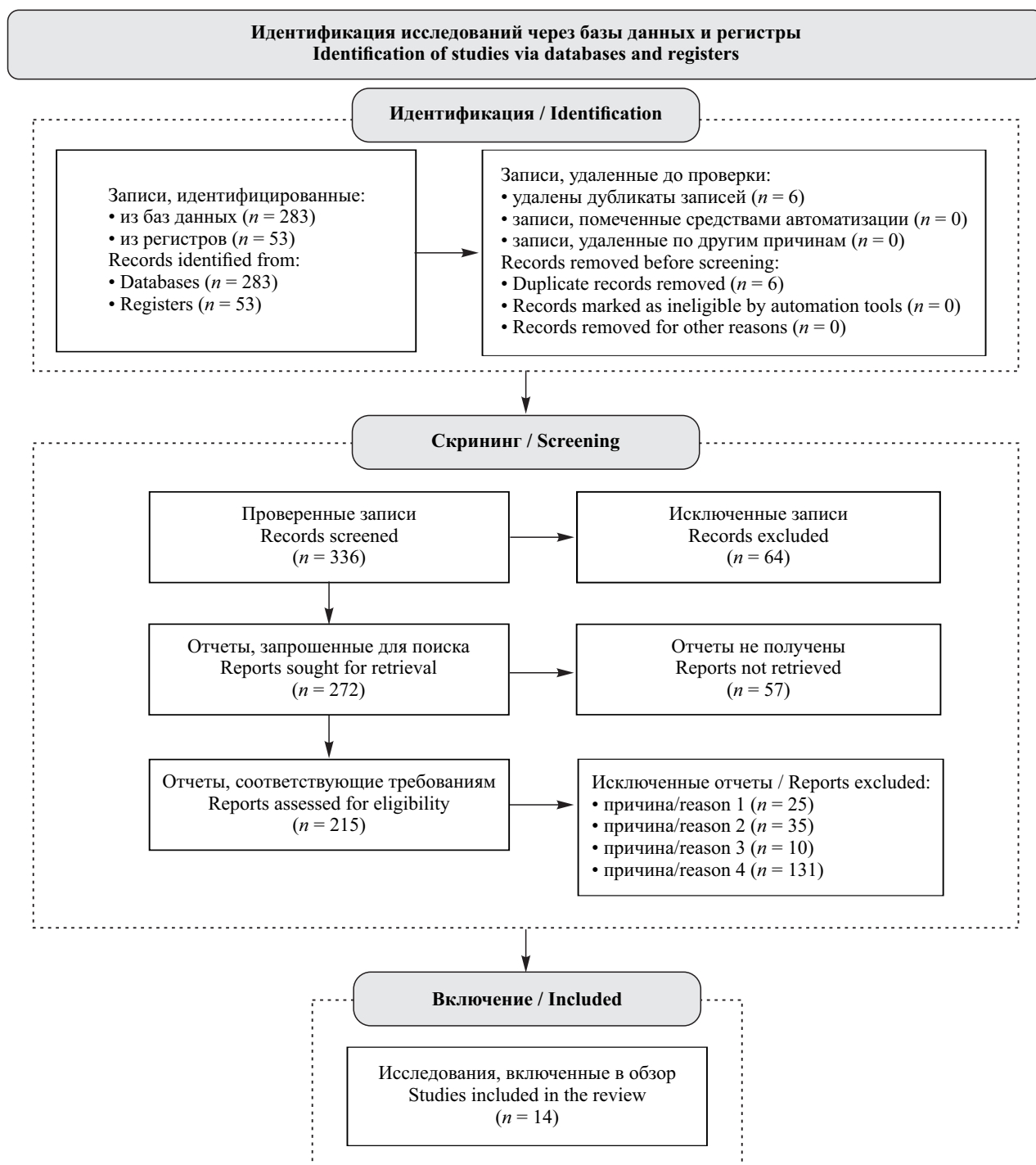


Рис. 4. Диаграмма PRISMA 2020 для новых систематических обзоров, включающих только поиск в базах данных и регистрах
Fig. 4. The PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only

методы диагностики; публикации, посвященные лечению, а также публикации, описывающие различные аномалии развития у беременных женщин. Скрининг проводился на уровне описания публикаций. После скрининга производилась оценка полнотекстовых работ, в ходе кото-

ence diagnostic tests were carried out surgically, with a mandatory combination of laparoscopy and hysteroscopy. Summary results and characteristics of the studies are provided in Table 1.

Comparison of non-invasive and surgical diagnostic methods in this review is dated 1992. Pellerito

рой главным критерием приемлемости было проведение хирургической диагностики (сочетание лапароскопии и гистероскопии) с целью оценки диагностической ценности.

В обзор были включены только публикации, прошедшие все этапы идентификации и скрининга.

Численные характеристики отбора отображены в диаграмме PRISMA 2020 на рис. 4 [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе отбора публикаций для обзора было получено 14 исследований, которые полностью соответствовали всем критериям отбора. Все публикации имели уровень доказательности не ниже III по классификации Оксфордского центра доказательной медицины. Во всех отобранных исследованиях была проведена оценка диагностической точности различных неинвазивных методов по сравнению с хирургическими. Основными методами неинвазивной диагностики были: гистеросальпингография, различные виды ультразвуковой диагностики (2D, 3D, эхогистеросальпингоскопия) и магнитно-резонансная томография. Контрольная диагностика проводилась хирургически, при обязательном сочетании лапароскопии и гистероскопии. Краткие результаты и характеристики исследований представлены в табл. 1.

Сравнение неинвазивных методов исследования и хирургической диагностики в данном обзоре датируется 1992 г. В публикации J.S. Pellerito et al. было описано 26 пациенток с наличием аномалий развития матки; максимальная диагностическая ценность была отмечена у магнитно-резонансной томографии и достигала 100 % [16]. Исследование достоверности магнитно-резонансной томографии также проводилось G.C. Mueller et al. в 2007 г., однако были получены менее оптимистичные результаты: лишь в 80,58 % случаев была верифицирована патология у 103 пациенток [22]. Из 14 отобранных публикаций только в вышеописанных исследованиях изучалась диагностическая ценность магнитно-резонансной томографии.

Данный обзор включает и исследования более ранних методик диагностики, таких как гистеросальпингография. До появления эндоскопии и более современных методик это был единственный способ определения конфигурации полости матки. Гистеросальпингография продемонстрировала неоднозначный уровень достоверности. Например, в исследовании S.S. Sheth et al. 2000 г. совпадение с эндоскопической диагностикой составило лишь 5,5 % [26]. J.S. Pellerito et al. также был достигнут низкий результат – 15,38 % [16].

et al. describe 26 patients with congenital uterus anomalies; magnetic resonance imaging showed maximum diagnostic value reaching up to 100% [16]. Mueller et al. have also conducted research on the accuracy of magnetic resonance imaging in 2007. However, they have received less optimistic results: anomaly was verified only in 80,58% of cases in 103 patients [22]. Amongst 14 publications selected for this review, only above listed studies assessed diagnostic value of magnetic resonance imaging.

This review also includes studies on earlier diagnostic methods, such as hysterosalpingography. This was the only available method of assessing the shape of the uterine cavity before endoscopy and other modern diagnostic methods became available. Hysterosalpingography demonstrated an inconsistent level of accuracy. For example, in a Sheth et al. research of 2010, the results matched with endoscopy only in 5,5% [26]. Pellerito et al. have also achieved low results – up to 15,38% [16]. However, in a 2011 publication by Polish scientists led by A. Ludwin, the accuracy of hysterosalpingography reached 80,7%, and in a study by Momtaz et al. of 2007, it was 95% [21, 27]. It should be noted that Momtaz et al. also studied the combined use of hysterosalpingography and 2D sonography, but could not achieve more accurate diagnostic results [21]. With regards to hysterosalpingography, a publication of Saravelos et al. of 2009 deserves special attention. The publication investigates such a significant parameter as possibility to classify a congenital anomaly based on the results of hysterosalpingography: diagnostic accuracy of detecting anomalies was 84%; whereas it was possible to classify them only in 56% of cases [23].

The majority of selected publications are dedicated to various methods of ultrasound diagnostics. It would be reasonable to divide ultrasound imaging techniques of the pelvic organs into 3 groups:

- 1) 2D sonography;
- 2) 3D sonography;
- 3) 2D and 3D saline infusion sonography.

The accuracy of two-dimensional sonography varies from 27% up to 100%. In studies by Jurkovic et al. of 1995 and Saravelos of 2009, the diagnostic accuracy of two-dimensional sonography was 27%, and it was possible to classify the anomaly only in 15% of cases [17, 23]. In the Momtaz et al. study, the use of exclusively two-dimensional ultrasound diagnostic methods had up to 55% reliable results [21]. In a large study of 2013 evaluating various ultrasound diagnostic techniques, Ludwin et al. obtained the following results: 2D transvaginal sonography – 77,8%, the same diagnostic technique performed on an

Таблица 1. Результаты и характеристики исследований
Table 1. Results and characteristics of the studies

Источник, год Reference, year of publication	Дизайн исследо- вания Study design	Метод / Method	Уровень доказа- тель- ности Level of evidence	Коли- чество паци- ентов Subjects	Результат / Results
Pellerito J.S. et al., 1992 [16]	Разнонаправ- ленное клиническое исследование Multidirec- tional study	Сравнение диагностической точности МРТ, трансвагиналь- ного УЗИ, ГСГ; контроль: ЛС + ГС Comparison of diagnostic accuracy of MRI, endovaginal sonography and HSG; reference LS + HS	II	26	MPT – 100 % УЗИ – 92 % ГСГ – 15,38 % MRI – 100% Sonography – 92% HSG – 15,38%
Jurkovic D. et al., 1995 [17]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Сравнение диагностической точности 3D УЗИ, 2D УЗИ; контроль: ЛС + ГС + ГСГ Comparison of diagnostic accuracy of hysterosalpingography with 2D sonography; reference LS + HS + HSG	III	61	3D УЗИ – 100 % 2D УЗИ – 27/15 % (обнаружение/ классификация аномалии) 3D sonography – 100% 2D sonography – 27%/15% (anomaly identification/ classification)
Raga F. et al., 1996 [18]	Контроли- руемое слепое клиническое исследование Blind controlled study	Исследование диагностической точности 3D УЗИ; контроль: ЛС + ГС + ГСГ Research on diagnostic accuracy of 3D ultrasound; reference LS + HS + HSG	II	12	3D УЗИ – 91,6 % 3D sonography – 91,6%
Wu M.H. et al., 1997 [19]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Исследование диагностической точности 3D УЗИ; контроль: ЛС + ГС Research on diagnostic accuracy of 3D ultrasound; reference LS + HS	III	40	3D УЗИ – 92 % 3D sonography – 92%
Alborzi S. et al., 2002 [20]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Исследование диагностической точности ЭхоГС; контроль: ЛС + ГС Research on diagnostic accuracy of sonohysterography; reference LS + HS	III	20	ЭхоГС/SIS – 100 %
Momtaz M. et al., 2007 [21]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Сравнение диагностической точности 3D УЗИ, 2D УЗИ, ГСГ; контроль: ЛС + ГС Comparison of diagnostic accuracy of 3D sonography, 2D sonography and HSG; reference LS + HS	III	123	3D УЗИ – 97 % 2D УЗИ – 55 % ГСГ – 95 % 2D УЗИ + ГСГ – 95 % 3D sonography – 97% 2D sonography – 55% HSG – 95% 2D sonography + HSG – 95%
Mueller G.C. et al., 2007 [22]	Ретроспек- тивное исследование Retrospective study	Исследование диагностической точности МРТ; контроль: ЛС + ГС Research of diagnostic accuracy of MRI; reference LS + HS	III	103	MPT/MRI – 80,58 %
Saravelos S.H. et al., 2010 [23]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Сравнение диагностической точности трансвагинального 2D УЗИ, ГСГ; контроль: ЛС + ГС Comparison of diagnostic accuracy of endovaginal 2D sonography, HSG; reference LS + HS	III	107	2D УЗИ – 27/15 % ГСГ – 84/56 % (обнаружение/ классификация аномалии) 2D sonography – 27%/15% HSG – 84%/56% (detecting/classifying the anomaly)

Окончание табл. 1 / End of Table 1

Источник, год Reference, year of publication	Дизайн исследо- вания Study design	Метод / Method	Уровень доказа- тель- ности Level of evidence	Коли- чество паци- ентов Subjects	Результат / Results
Адамян Л.В. и др., 2009 [24] Adamyan L.V. et al. 2009 [24]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Сравнение диагностической точности МРТ, УЗИ; контроль: ЛС + ГС Comparison of diagnostic accuracy of MRI and ultrasound; reference LS + HS	III	384	УЗИ – 89,2 % Sonography – 89,2%
Ghi T. et al., 2009 [25]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Исследование диагностической точности 3D УЗИ, контроль ЛС + ГС Research on diagnostic accuracy of 3D ultrasound; reference LS + HS	III	284	3D УЗИ – 9 % 3D sonography – 96%
Sheth S.S. et al., 2000 [26]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Исследование диагностической точности ГСГ; контроль: ЛС + ГС Research on diagnostic accuracy of HSG; reference LS + HS	III	36	ГСГ – 5,5 % HSG – 5,5%
Ludwin A. et al., 2011 [11]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Сравнение диагностической точности ЭхоГС, ГСГ, диагностической HS; контроль: ЛС + ГС Research on diagnostic accuracy of SIS, HSG, diagnostic HS; reference LS + HS	III	83	ЭхоГС – 95,2 % все аномалии и 100 % внутриматочная перегородка Диагностическая ГС – 80,7 % ГСГ – 80,7 % SIS – 95,2% of all anomalies/100% of septate uterus Diagnostic HS – 80,7% HSG – 80,7%
Ludwin A. et al., 2013 [27]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Сравнительная диагностика точности 2D УЗИ, экспертного 2D УЗИ, 3D УЗИ, 2D ЭхоГС, 3D ЭхоГС; контроль: ЛС + ГС Comparison of diagnostic accuracy of 2D and 3D sonography, expert 2D sonography, 2D and 3D SIS; reference LS + HS	III	117	2D УЗИ – 77,8 % 2D УЗИ экспертное – 90,6 % 3D УЗИ – 97,4 % 2D ЭхоГС – 94,0 % 3D ЭхоГС – 100 % 2D sonography – 77,8% 2D expert sonography – 90,6% 3D sonography – 97,4% 2D SIS – 94,0% 3D SIS – 100%
Есипова И.А. и др., 2020 [28] Esipova I.A. et al. 2020 [28]	Проспек- тивное клиническое исследование Prospective study	Исследование диагностической точности 3D ЭхоГС; контроль: ЛС + ГС + МРТ Research on diagnostic accuracy of 3D SIS; reference LS + HS + MRI	III	450	3D ЭхоГС – 92 % 3D SIS – 92%

П р и м е ч а н и е . МРТ – магнитно-резонансная томография; УЗИ – ультразвуковое исследование; ГСГ – гистеросальпингография; ЛС – лапароскопия; ГС – гистероскопия; ЭхоГС – эхогистеросальпингоскопия.

Note. MRI – magnetic resonance imaging; HSG – hysterosalpingography; LS – laparoscopy; HS – hysteroscopy; SIS – saline infusion sonography.

Однако в публикации польских ученых под руководством А. Ludwin 2011 г. точность гистеросальпингографии достигала 80,7 %, а в исследовании М. Momtaz et al. 2007 г. – 95 % [21, 27]. Стоит отметить, что в исследовании М. Momtaz et al. также было изучено использование сочетания гистеросальпингографии и 2D ультразвуковой диагностики, но более достоверных диагностических результатов добиться не удалось [21]. В отношении гистеросальпингографии особого внимания заслуживает публикация S.H. Saravelos et al. 2009 г. В ней исследуется такой важный параметр, как возможность классификации аномалии развития по результатам гистеросальпингографии: диагностическая точность обнаружения аномалии составила 84 %, а возможность классификации аномалии – лишь 56 % [23].

Большинство отобранных публикаций посвящено различным методам ультразвуковой диагностики. Ультразвуковые исследования органов малого таза целесообразно разделить на три группы:

- 1) 2D ультразвуковое сканирование;
- 2) 3D ультразвуковое сканирование;
- 3) эхогистеросальпингоскопия (*saline infusion sonography* в англоязычной литературе) в 2D режиме, а также с применением 3D визуализации.

Достоверность двухмерной сонографии варьирует в пределах от 27 до 100 %. В исследованиях D. Jurkovic et al. 1995 г. и S.H. Saravelos et al. 2009 г. диагностическая точность двухмерной монографии составила 27 %, а с возможностью классификации аномалии – не более 15 % [17, 23]. В исследовании М. Momtaz et al. использование исключительно двухмерной ультразвуковой диагностики имело до 55 % достоверных результатов [21]. В крупном исследовании, посвященном различным методам ультразвуковой диагностики, А. Ludwin et al. в 2013 г. получили следующие результаты: 2D трансвагинальное ультразвуковое исследование – 77,8 %, а аналогичный тип исследования, выполненный на аппарате экспертного уровня и специалистом высокой квалификации – 90,6 % [27]. В ранее упомянутом исследовании J.S. Pellerito et al. также получили высокие результаты: достоверность ультразвукового исследования органов малого таза доходила до 92 % [16].

Отдельно стоит упомянуть исследование отечественных авторов Л.В. Адамян и др. 2009 г. По полученным данным достоверность ультразвукового исследования органов малого таза в отношении аномалий развития матки составила 89,2 % в 384 случаях. Это исследование является более крупным по объему, чем вышеупомянутые [24]. Однако в публикации отсутствовала более под-

expert-level equipment by a highly qualified specialist – 90,6% [27]. In the abovementioned study, Pellerito et al. have also achieved high performance: diagnostic accuracy of transvaginal ultrasound of the pelvic organs reached 92% [16].

Separately, it's worth mentioning studies conducted by Russian authors. According to data received by Adamyan et al. in a study of 2009, the accuracy of ultrasound examination of the pelvic organs for congenital anomalies of the uterus reached 89,2% out of 384 cases. This study is relatively larger than the abovementioned ones [24]. However, the publication lacked detailed information on the types of diagnostic techniques (2D, 3D).

In our review, the first mention of three-dimensional sonography dates back to 1995; this ultrasound diagnostic method has a very high level of accuracy. In a study by Raga et al. of 1996, the minimum diagnostic accuracy was 91,5% [18]. In a study by Wu et al. of 1997, the accuracy level reached 92%, and in a study by Ghi et al. of 2009 – 96%. The data received in these studies may indicate that an increase in accuracy is related to technical improvements in ultrasound scanners [19, 25]. In studies by Ludwin et al. of 2013 and Momtaz et al. [21, 27], three-dimensional ultrasound diagnostics also demonstrated high results – 97% and 97,4%, respectively. Jurkovic et al. in his study of 1995 has reached full compliance between 3D sonography and surgical methods of diagnostics – 100% in 61 cases of congenital uterine anomalies [17].

Saline infusion sonography is generally considered a separate type of ultrasound examination. Our review includes 4 publications describing this technique. The minimum level of diagnostic accuracy of this technique was received in a prospective clinical study conducted by Russian authors Esipova et al. in 2020. Using three-dimensional saline infusion sonography, the anomaly was confirmed in 92% of cases [28]. 450 women with congenital uterine anomalies took part in this research. An earlier study by Alborzi et al. of 2002 demonstrated full compliance between invasive diagnostic methods and saline infusion sonography in 100% of cases without specifying imaging type (2D, 3D) [20]. Previously mentioned studies by Ludwin et al. of 2011 and 2013 have also achieved high results. In the first study, the accuracy of saline infusion sonography reached 95,2% in diagnosing all types of congenital uterine anomalies, and 100% in diagnosing septate uterus [11]. In their subsequent study of 2013, the authors conducted deeper research and received more accurate results. In particular, the accuracy of two-dimensional saline infusion sonography was up to 94%, whereas the accuracy of three-dimensional examination reached the maxi-

робная информация о типах исследований (2D, 3D).

В данном обзоре первые упоминания о трехмерной сонографии датируются 1995 г., и данный метод ультразвуковой диагностики имеет очень высокие показатели достоверности. Минимальная диагностическая точность 91,6 % была выявлена в исследовании F. Raga et al. 1996 г. [18]. В исследовании M.H. Wu et al. 1997 г. достоверность достигала 92 %, T. Ghi et al. 2009 г. – 96 %. Сравнение данных исследований может говорить о повышении точности в зависимости от технического совершенствования сканеров ультразвука [19, 25]. В работах A. Ludwin et al. и M. Momtaz et al. [21, 27] трехмерная ультразвуковая диагностика тоже имела высокие результаты – 97 и 97,4 % соответственно. D. Jurkovic et al. в 1995 г. выявили полное соответствие между 3D сонографией и хирургическими методами диагностики – 100 % из 61 случая аномалий развития матки [17].

Отдельным видом исследования в ультразвуковой диагностике принято считать эхогистеросальпингоскопию. В настоящий обзор включены 4 публикации с применением данной методики. Минимальный уровень диагностической точности был получен в проспективном клиническом исследовании отечественных авторов – И.А. Есиповой и др. 2020 г.: при использовании трехмерной эхогистеросальпингоскопии патология была подтверждена в 92 % случаев [28]. В исследовании принимали участие 450 женщин с аномалиями развития матки. В более раннем исследовании 2002 г., проведенном S. Alborzi et al., отмечается полное соответствие между инвазивной диагностикой и эхогистеросальпингоскопией в 100 % случаев, без уточнения формата визуализации (2D, 3D) [20]. В ранее упомянутых работах A. Ludwin et al. 2011 и 2013 гг. также сообщается о высоких результатах. В работе 2011 г. эхогистеросальпингоскопия была достоверна в 95,2 % случаях при диагностике всех аномалий развития матки, а в отношении внутриматочной перегородки достоверность достигала 100 % [11, 27]. В исследовании 2013 г., при более глубоком изучении, были получены более точные результаты. В частности, при двухмерной эхогистеросальпингоскопии достоверность не достигала более 94 %, а при трехмерном исследовании уже был получен максимальный показатель – 100 %. Примечательно, что публикации, посвященные ультразвуковой диагностике, датируются периодом от 1992 до 2020 г., что свидетельствует о высоких темпах развития данной методики и медицинского оборудования.

level of 100% [27]. Notably, publications dedicated to ultrasound diagnostics date from 1992 to 2020, which indicates fast development of this technique and medical equipment.

DISCUSSION

To summarize, it would be appropriate to distinguish the minimum, maximum and average level of accuracy of each technique (Table 2).

3D imaging techniques demonstrate higher diagnostic accuracy in comparison. However, routine practical use requires to consider other factors, such as cost and organization of this type of diagnostic examinations. According to the results of the review, magnetic resonance imaging is rarely used to identify congenital anomalies of the uterus. This may be related to high requirements for conducting this examination and the cost of the equipment. Modern techniques of ultrasound examination, such as three-dimensional reconstruction (static and dynamic), ultrasound tomography and real-time spatial compound imaging (sonoCT), in turn, allow to achieve the maximum diagnostic value and optimize diagnostic procedures, taking into account the resource component. High accuracy level of saline infusion sonography should also be noted, provided it's the main advantage of this diagnostic technique. However, the need to inject saline into the uterine cavity may complicate the procedure performance and increase its cost.

CONCLUSION

Based on the abovementioned, three-dimensional sonography can be recommended for practical use to identify congenital anomalies of the uterus in all categories of patients. Three-dimensional saline infusion sonography, in turn, is advisable for use in patients with confirmed uterine anomalies and/or when classifying combinations of different types of anomalies. The use of magnetic resonance imaging requires more in-depth investigation due to significantly lower experience in practical use. Nevertheless, this technique has high diagnostic potential due to its physical characteristics.

Hysterosalpingography and two-dimensional ultrasound examinations are not recommended for detecting abnormalities of the uterus because of the low level of diagnostic accuracy of the techniques. The use of these techniques may result in choosing the wrong clinical management plan.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Таблица 2. Минимальный, максимальный и средний уровень достоверности каждой методики, %
Table 2. The minimum, maximum and average accuracy level of each technique

Метод Technique	Минимальная диагностическая точность Minimum diagnostic accuracy	Максимальная диагностическая точность Maximum diagnostic accuracy	Средняя диагностическая точность Average diagnostic accuracy
Магнитно-резонансная томография Magnetic resonance imaging	80,5	100	90,2
Гистеросальпингография Hysterosalpingography	5,5	95	56,1
2D ультразвуковые исследования 2D sonography	27	92	61,3
3D ультразвуковые исследования 3D sonography	91,5	100	95,6
Эхогистеросальпингоскопия Saline infusion sonography	92	100	96,2

ОБСУЖДЕНИЕ

Подводя итоги, целесообразно отметить минимальный, максимальный и средний уровень достоверности каждой методики (табл. 2).

Методы, обладающие возможностью трехмерной визуализации, в сравнении демонстрируют большую диагностическую точность. Однако для рутинного практического применения необходимо учитывать и другие факторы, такие как стоимость и особенности организации данных исследований. По результатам обзора отмечается довольно редкое практическое использование магнитно-резонансной томографии в выявлении аномалий развития матки. Можно предположить, что это связано с высокими требованиями к организации исследования и стоимостью оборудования. В свою очередь, современные режимы ультразвуковых исследований, такие как трехмерная реконструкция (статические и динамические 3D режимы), ультразвуковая томография, исследование в режиме многолучевого составного сканирования (sonoCT), позволяют добиться максимальной диагностической точности и оптимизировать диагностические мероприятия, учитывая ресурсную составляющую. Стоит отметить и максимальный уровень достоверности эхогистеросальпингоскопии, что является основным достоинством данного метода. Однако при выполнении исследования требуется введение физиологического раствора в полость матки, что

может вызывать определенные технические трудности при его применении и повысить стоимость процедуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного трехмерную сонографию можно рекомендовать для рутинного применения с целью выявления аномалий развития матки у всех категорий пациенток. Эхогистеросальпингоскопию с трехмерной визуализацией, в свою очередь, целесообразно использовать у пациенток с подтвержденным наличием аномалий развития матки и/или с целью классификации сложных комбинаций. Использование магнитно-резонансной томографии требует дальнейшего, более глубокого изучения ввиду значительно меньшего опыта практического применения. Однако, благодаря физическим особенностям, данный метод имеет высокий диагностический потенциал.

Применение гистеросальпингографии и двухмерных ультразвуковых исследований с целью выявления аномалий развития матки не рекомендованы к практическому использованию ввиду низкой диагностической точности. Применение этих методов может привести к выбору неверной клинической тактики.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jean Cruveilhier, Carl v. Rokitansky, Rudolf Virchow. Fundaments of pathology, thoughts on the 100th anniversary of Rokitansky's death // Virchow's Arch. A Pathol. Anat. Histol. 1978;378(1):1-16. DOI: 10.1007/BF00427181.

REFERENCES

1. Jean Cruveilhier, Carl v. Rokitansky, Rudolf Virchow. Fundaments of pathology, thoughts on the 100th anniversary of Rokitansky's death. Virchow's Arch. A Pathol. Anat. Histol. 1978;378(1):1-16. DOI: 10.1007/BF00427181.

2. Valle R.F., Ekpo G.E. Hysteroscopic metroplasty for the septate uterus: review and meta-analysis // *J. Minim. Invas. Gynecol.* 2013;20(1):22-42.
3. Buttram V.C. Jr, Gibbons W.E. Müllerian anomalies: a proposed classification. (An analysis of 144 cases) // *Fertil. Steril.* 1979;32(1):40-46. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)44114-2.
4. The American Fertility Society. Classification of adnexal adhesions, distal tubal occlusion, tubal occlusion secondary to tubal ligation, tubal pregnancies, müllerian anomalies and intrauterine adhesions // *Fertil. Steril.* 1988;49(6): 944-955. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)59942-7.
5. Jones W.S. Congenital anomalies of the female genital tract // *Trans. N. Engl. Obstet. Gynecol. Soc.* 1953;7:79-94.
6. Oppelt P., Renner S.P., Brucker S. et al. The VCUAM (Vagina Cervix Uterus Adnex-associated Malformation) classification: a new classification for genital malformations // *Fertil. Steril.* 2005;84(5):1493-1497. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2005.05.036.
7. Acién P., Acién M.I. The history of female genital tract malformation classifications and proposal of an updated system // *Hum. Reprod. Update.* 2011;17(5):693-705. DOI: 10.1093/humupd/dmro21.
8. Grimbizis G.F., Gordts S., Di Spiezio Sardo A. et al. The ESHRE/ESGE consensus on the classification of female genital tract congenital anomalies // *Hum. Reprod.* 2013;28(8):2032-2044. DOI: 10.1093/humrep/det098.
9. Ludwin A., Ludwin I. Comparison of the ESHRE-ESGE and ASRM classifications of Müllerian duct anomalies in everyday practice // *Hum. Reprod.* 2015;30(3):569-580. DOI: 10.1093/humrep/deu344.
10. Woelfer B., Salim R., Banerjee S. et al. Reproductive outcomes in women with congenital uterine anomalies detected by three-dimensional ultrasound screening // *Obstet. Gynecol.* 2001;98(6):1099-1103. DOI: 10.1016/S0029-7844(01)01599-x.
11. Ludwin A., Ludwin I., Banas T. et al. Diagnostic accuracy of sonohysterography, hysterosalpingography and diagnostic hysteroscopy in diagnosis of arcuate, septate and bicornuate uterus // *J. Obstet. Gynaecol. Res.* 2011;37(3):178-186. DOI: 10.1111/j.1447-0756.2010.01304.x.
12. Uterine septum: a guideline // *Fertil. Steril.* 2016;106(3):530-540. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2016.05.014.
13. Pfeifer S.M., Attaran M., Goldstein J. et al. ASRM müllerian anomalies classification 2021 // *Fertil. Steril.* 2021;116(5):1238-1252. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2021.09.025.
14. Howick J., Chalmers I., Glasziou P. et al. Explanation of the 2011 Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) Levels of Evidence (Background Document). Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. URL: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/explanation-of-the-2011-ocebml-levels-of-evidence> (дата обращения: 05.02.2025).
15. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews // *BMJ.* 2021;372:n71. DOI: 10.1136/bmj.n71.

16. Pellerito J.S., McCarthy S.M., Doyle M.B. et al. Diagnosis of uterine anomalies: relative accuracy of MR imaging, endovaginal sonography, and hysterosalpingography // *Radiology*. 1992;183(3):795-800. DOI: 10.1148/radiology.183.3.1584936.
17. Jurkovic D., Geipel A., Gruboeck K. et al. Three-dimensional ultrasound for the assessment of uterine anatomy and detection of congenital anomalies: a comparison with hysterosalpingography and two-dimensional sonography // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 1995. ;5(4):233-237. DOI: 10.1046/j.1469-0705.1995.05040233.x.
18. Raga F., Bonilla-Musoles F., Blanes J., Osborne N.G. Congenital Müllerian anomalies: diagnostic accuracy of three-dimensional ultrasound // *Fertil. Steril.* 1996;65(3):523-528. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)58147-3.
19. Wu M.H., Hsu C.C., Huang K.E. Detection of congenital müllerian duct anomalies using three-dimensional ultrasound // *J. Clin. Ultrasound*. 1997;25(9):487-492. DOI: 10.1002/(sici)1097-0096(199711/12)25:9<487::aid-jcu4>3.0.co;2-j.
20. Alborzi S., Dehbashi S., Parsanezhad M.E. Differential diagnosis of septate and bicornuate uterus by sonohysterography eliminates the need for laparoscopy // *Fertil. Steril.* 2002;78(1):176-178. DOI: 10.1016/S0015-0282(02)03163-1.
21. Momtaz M.M., Ebrashy A.N., Marzouk A.A. Three-dimensional ultrasonography in the evaluation of the uterine cavity // *Middle East Fertil. Soc. J.* 2007;12(1):41-46.
22. Mueller G.C., Hussain H.K., Smith Y.R. et al. Müllerian duct anomalies: comparison of MRI diagnosis and clinical diagnosis // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2007;189(6):1294-1302. DOI: 10.2214/AJR.07.2494.
23. Saravelos S.H., Cocksedge K.A., Li T.C. The pattern of pregnancy loss in women with congenital uterine anomalies and recurrent miscarriage // *Reprod. Biomed. Online*. 2010;20(3):416-422. DOI: 10.1016/j.rbmo.2009.11.021.
24. Адамян Л.В., Панов В.О., Макиян З.Н. и др. Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике аномалий матки и влагалища: алгоритм исследования и МРТ семиотика // *Медицинская визуализация*. 2009;6:100-113.
25. Ghi T., Casadio P., Kuleva M. et al. Accuracy of three-dimensional ultrasound in diagnosis and classification of congenital uterine anomalies // *Fertil. Steril.* 2009;92(2):808-813. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2008.05.086.
26. Sheth S.S., Sonkawde R. Uterine septum misdiagnosed on hysterosalpingogram // *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2000;69(3):261-263. DOI: 10.1016/S0020-7292(00)00243-5.
27. Ludwin A., Pityński K., Ludwin I. et al. Two- and three-dimensional ultrasonography and sonohysterography versus hysteroscopy with laparoscopy in the differential diagnosis of septate, bicornuate, and arcuate uteri // *J. Minim. Invas. Gynecol.* 2013;20(1):90-99. DOI: 10.1016/j.jmig.2012.09.011.
28. Есипова И.А., Краснова И.А., Бреусенко В.Г. Возможности трехмерной эхографии в диагностике аномалий мюллеровых протоков // *Акушерство*
16. Pellerito J.S., McCarthy S.M., Doyle M.B. et al. Diagnosis of uterine anomalies: relative accuracy of MR imaging, endovaginal sonography, and hysterosalpingography. *Radiology*. 1992;183(3):795-800. DOI: 10.1148/radiology.183.3.1584936.
17. Jurkovic D., Geipel A., Gruboeck K. et al. Three-dimensional ultrasound for the assessment of uterine anatomy and detection of congenital anomalies: a comparison with hysterosalpingography and two-dimensional sonography. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 1995. ;5(4):233-237. DOI: 10.1046/j.1469-0705.1995.05040233.x.
18. Raga F., Bonilla-Musoles F., Blanes J., Osborne N.G. Congenital Müllerian anomalies: diagnostic accuracy of three-dimensional ultrasound. *Fertil. Steril.* 1996;65(3):523-528. DOI: 10.1016/S0015-0282(16)58147-3.
19. Wu M.H., Hsu C.C., Huang K.E. Detection of congenital müllerian duct anomalies using three-dimensional ultrasound. *J. Clin. Ultrasound*. 1997;25(9):487-492. DOI: 10.1002/(sici)1097-0096(199711/12)25:9<487::aid-jcu4>3.0.co;2-j.
20. Alborzi S., Dehbashi S., Parsanezhad M.E. Differential diagnosis of septate and bicornuate uterus by sonohysterography eliminates the need for laparoscopy. *Fertil. Steril.* 2002;78(1):176-178. DOI: 10.1016/S0015-0282(02)03163-1.
21. Momtaz M.M., Ebrashy A.N., Marzouk A.A. Three-dimensional ultrasonography in the evaluation of the uterine cavity. *Middle East Fertil. Soc. J.* 2007;12(1):41-46.
22. Mueller G.C., Hussain H.K., Smith Y.R. et al. Müllerian duct anomalies: comparison of MRI diagnosis and clinical diagnosis. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2007;189(6):1294-1302. DOI: 10.2214/AJR.07.2494.
23. Saravelos S.H., Cocksedge K.A., Li T.C. The pattern of pregnancy loss in women with congenital uterine anomalies and recurrent miscarriage. *Reprod. Biomed. Online*. 2010;20(3):416-422. DOI: 10.1016/j.rbmo.2009.11.021.
24. Adamyan L.V., Panov V.O., Makiyan Z.N. et al. Magnetic resonance imaging in the differential diagnosis anomalies of the uterus and vagina: algorithm research and MRI semiotics. *Medical Visualization*. 2009;6:100-113. (In Russ.)
25. Ghi T., Casadio P., Kuleva M. et al. Accuracy of three-dimensional ultrasound in diagnosis and classification of congenital uterine anomalies. *Fertil. Steril.* 2009;92(2):808-813. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2008.05.086.
26. Sheth S.S., Sonkawde R. Uterine septum misdiagnosed on hysterosalpingogram. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2000;69(3):261-263. DOI: 10.1016/S0020-7292(00)00243-5.
27. Ludwin A., Pityński K., Ludwin I. et al. Two- and three-dimensional ultrasonography and sonohysterography versus hysteroscopy with laparoscopy in the differential diagnosis of septate, bicornuate, and arcuate uteri. *J. Minim. Invas. Gynecol.* 2013;20(1):90-99. DOI: 10.1016/j.jmig.2012.09.011.
28. Esipova I.A., Krasnova I.A., Breusenko V.G. Possibilities of three-dimensional echography in the diagnosis of Mullerian duct anomalies. *Obstetrics*

и гинекология. 2020;10:125-134. DOI: 10.18565/aig.2020.10.125-134.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Дробязко Петр Александрович – врач – акушер-гинеколог АО «Группа компаний «МЕДСИ», Клинико-диагностический центр на Красной Пресне, Москва, Россия. ORCID: 0000-0001-8116-8611.

Фирстова Светлана Витальевна – заведующий отделением акушерства и гинекологии, врач акушер-гинеколог АО «Группа компаний «МЕДСИ», Клинико-диагностический центр на Красной Пресне, Москва, Россия.

and Gynecology. 2020;10:125-134. DOI: 10.18565/aig.2020.10.125-134. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS

Petr A. Drobiazko – Obstetrician-gynecologist, MEDSI Group of Companies, JSC, Clinical and Diagnostic Center on Krasnaya Presnya, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0001-8116-8611.

Svetlana V. Firstova – Head, Obstetrics and Gynecology Department, Obstetrician-gynecologist, MEDSI Group of Companies, JSC, Clinical and Diagnostic Center on Krasnaya Presnya, Moscow, Russia.

