

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-1-117-130>

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ДЕФЕКОГРАФИЯ ПРИ СИНДРОМЕ ОПУЩЕНИЯ ПРОМЕЖНОСТИ (обзор литературы)

Гончарова Е.П., Зароднюк И.В.

ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России,
г. Москва, Россия
(директор – академик РАН, профессор Ю.А. Шелыгин)

Синдром опущения промежности является актуальной проблемой, затрагивающей в большей степени повторнородящих женщин и женщин в постменопаузе. По данным эпидемиологических исследований, в постменопаузе более 50% женщин страдают от тяжелых симптомов тазового пролапса, которые значительно снижают качество жизни. Высокая распространенность пролапса органов малого таза увеличивает потребность в комплексной диагностике и лечении. Тазовое дно представляет собой уникальную анатомическую и функциональную структуру, расстройство которой приводит к целому ряду статических и функциональных нарушений. Для их диагностики применяются различные методы медицинской визуализации (рентгенологическая дефекография, УЗИ, МР дефекография). МР-дефекография позволяет детально визуализировать все три отдела таза, включая мягкие ткани и связочно-мышечный аппарат; оценивать структурные и функциональные тазовые нарушения в рамках одного исследования. Однако требуется уточнение границ нормальных показателей подвижности тазовых органов при МР дефекографии. Остается открытым вопрос об алгоритме применения МР дефекографии и рентгенологической дефекографии при пролапсе органов малого таза.

[Ключевые слова: магнитно-резонансная дефекография, опущение промежности, пролапс органов малого таза, ректоцеле, ректальная инвагинация, энтероцеле, синдром обструктивной дефекации]

Для цитирования: Гончарова Е.П., Зароднюк И.В. Магнитно-резонансная дефекография при синдроме опущения промежности (обзор литературы). *Колопроктология*. 2020; т. 19, № 1 (71), с. 117-130

MRI DEFECOGRAPHY IN PELVIC FLOOR DESCENT SYNDROME (review)

Goncharova E.P., Zarodnyuk I.V.
Ryzhikh National Medical Research Centre for Coloproctology of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

Pelvic floor descent syndrome (PFDS) affects multiparous and postmenopausal women. According to epidemiological studies in postmenopausal women, more than 50% suffer from severe symptoms of PFDS, which significantly reduce the quality of life. The high prevalence of pelvic floor pathology increases the need for multimodal diagnosis and treatment. The pelvic floor is a unique anatomical and functional structure and malfunction of this system may lead to many different static and functional disorders. There are a lot of methods of medical imaging modalities for PFDS (X-ray defecography, perineal ultrasound, MR defecography). MRI defecography allows to visualize in detail all three parts of the pelvis, including soft tissues and supporting structures; to evaluate structural and functional pelvic abnormalities in a single study. The range of normal mobility of the pelvic floor and pelvic organs on MRI defecography is still required.

[Key words: MRI, magnetic resonance tomography, pelvic prolapse, perineal descent, rectocele, rectal intussusception, enterocele, obstructive defecation syndrome]

For citation: Goncharova E.P., Zarodnyuk I.V. MRI defecography in pelvic floor descent syndrome (review). *Koloproktologia*. 2020; v. 19, no. 1 (71), pp. 117-130

Адрес для переписки: Гончарова Елена Петровна, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России,
ул. Салаяма Адила, д. 2, Москва, 123423; e-mail: goncharovaelenapetrovna@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Синдром опущения промежности – патологическое состояние, в основе которого лежит ослабление опорных связочно-мышечных структур тазового дна, что, в свою очередь, приводит к пролапсу органов

малого таза [1-3]. По данным эпидемиологических исследований, распространенность тазового пролапса среди женщин широко варьирует от 3% до 50% [4] с нарастанием тяжести клинических проявлений в постменопаузе [1,8]. Частота оперативных вмешательств по поводу опущения органов малого таза

составляет 1,5-1,8 на 1000 женщин, достигая пика в возрасте 60-69 лет [2]. У мужчин частота тазового пролапса не превышает 2% [9].

Основными предрасполагающими факторами к развитию синдрома опущения промежности являются: пожилой возраст, многократные и травматические роды, операции на органах малого таза, хроническое увеличение внутрибрюшного давления, респираторные заболевания, тяжелый физический труд, психологические факторы, генетическая предрасположенность [1,4,8-12]. Многократные роды повышают риск повреждения опорных структур тазового дна и, более, чем у 15% повторно рождающих женщин выявляются признаки пролапса тазовых органов [13]. Ожидаемый прирост доли населения в возрасте 65 лет и старше до 20-28% к 2050 году приведет к прогнозируемому увеличению на 45% необходимости в хирургическом лечении пациентов с опущением тазового дна [12,13]. Пациентов с пролапсом органов малого таза наблюдают колопроктологи, гинекологи, урологи, гастроэнтерологи. Существуют различные консервативные и хирургические варианты лечения этой категории больных. Для определения оптимальной врачебной тактики требуется адекватная диагностика. Учитывая сложную анатомию описываемой области и разнообразие патологических изменений при синдроме опущения промежности, наиболее перспективной стратегией представляется комплексный междисциплинарный подход к диагностике и лечению тазового пролапса [6,14].

МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Отмечается повышенный интерес к методам медицинской визуализации органов таза из-за все большей распространенности тазового пролапса и необходимости в комплексной диагностике и лечении [1,5,10]. Наружный осмотр, пальцевое исследование, сбор жалоб и анамнеза играют важную роль на первом этапе диагностики патологических изменений тазового дна для определения оптимальной схемы дальнейшего обследования. Клинический осмотр, как правило, выявляет грубые нарушения тазового дна, например, выпадение прямой кишки. По данным мета-анализа Ramage L. и соавт., процент выявления цистоцеле при клиническом обследовании составил лишь 61,59%, пролапса матки и влагалища – 49,43%, опущения промежности – 64,63% [15]. Обнаружение функциональных нарушений или таких изменений, как сигмоцеле и энтероцеле на основании только клинических данных также затруднительно [1,15,16]. Для более точной и детальной диагностики тазового пролапса должны применяться различные методы медицинской визуализации (рентгенодефекография,

УЗИ, МР дефекография) [1,17,18].

Ультразвуковой метод исследования органов малого таза и тазового дна имеют преимущества из-за относительной дешевизны и простоты использования оборудования, хорошей переносимости процедуры пациентами, возможности длительного наблюдения, применения функциональных проб (например, многократное натуживание), отсутствия ионизирующего излучения. Однако есть и некоторые недостатки: субъективность трактовки полученных данных, вероятность неточной оценки морфологии и положения органа вследствие давления, которое ультразвуковой датчик оказывает на исследуемую область. В ряде случаев могут возникать сложности в интерпретации данных ультразвукового исследования другими специалистами [7,19-23].

Для диагностики тазового пролапса применяются различные методики ультразвукового сканирования: трансабдоминальное, трансперинеальное, трансвагинальное, трансректальное УЗИ [12].

Трансперинеальное УЗИ доказало свою высокую диагностическую ценность, так как при этом визуализируются все три отдела тазового дна и исследование не вызывает значительного дискомфорта пациентов [21]. Метод используется для оценки выраженности пролапса тазовых органов, дает возможность визуализировать мышцы тазового дна, обладает хорошей корреляцией с рентгенодефекографией для диагностики анизма, ректоцеле и цистоцеле [18,21,24]. По данным van Gruting I. и соавт. отмечается высокая точность метода в выявлении ректоцеле, энтероцеле и анизма (чувствительность для ректоцеле составила 92%, специфичность – 77%, чувствительность для энтероцеле – 47%, специфичность – 99%, чувствительность для анизма – 61%, специфичность – 97%) [18]. В исследовании Beer-Gabel M. и Carter D. чувствительность при диагностике ректальной инвагинации составила 82%, специфичность – 84% [19]. Трансперинеальный ультразвук, по мнению Chamie L. и соавт., является лучшим методом визуализации эффективности установки сетчатых имплантатов [8]. *Трансректальное УЗИ* используется для оценки состояния анального сфинктера, но может применяться для выявления тазового пролапса. Исследование Vitton V. и соавт. продемонстрировало корреляцию ТРУЗИ с рентгено-дефекографией и МР-дефекографией в диагностике ректоцеле, энтероцеле, опущения промежности [7]. Чувствительность метода для выявления ректоцеле, энтероцеле и опущения промежности составила 73,5%, 58,3%, 61%, соответственно; специфичность – 85,7%, 100%, 73,3%, соответственно [7]. *Трансвагинальное УЗИ*. В литературе есть указания на высокие показатели надежности метода в оценке опущения промежности. По данным van Gruting I. и соавт., интравагинальный ультразвук имеет высо-

кую точность в диагностике энтероцеле, инвагинации и анизма (чувствительность для энтероцеле составила 78%, специфичность – 96%, чувствительность для инвагинации – 53%, специфичность – 100%, чувствительность для анизма – 100%, специфичность – 91%). Проводятся исследования по применению трансвагинального УЗИ для оценки пролапса переднего компартмента [18,20,22].

Есть публикации об использовании *комплексного ультразвукового исследования* для диагностики тазового пролапса. В статье Hainsworth A. и соавт. приводятся данные о применении интегрированного ультразвукового исследования (трансперинеальное, трансвагинальное, трансректальное УЗИ) у пациентов с нарушениями дефекации. Чувствительность и специфичность комплексного ультразвукового исследования в выявлении патологических изменений составили: для ректоцеле 81% и 33%, соответственно, для инвагинации 60% и 91%, для энтероцеле 65% и 80% и для цистоцеле 65% и 84%, соответственно [20].

Аноректальная манометрия высокого разрешения разработана сравнительно недавно, используется для исследования аноректальных расстройств и для выявления ректальной инвагинации [24,25]. По данным Benezech A. и соавт., специфичность метода для диагностики ректальной инвагинации составила 100%, чувствительность – 69,2%. Однако, по мнению авторов, требуется дальнейшее изучение возможностей трехмерной аноректальной манометрии и сравнение ее диагностической эффективности с другими методами исследования [24].

Рентгенологическая дефекография – это рентгенологический метод изучения акта дефекации, позволяющий визуализировать морфологические и функциональные изменения в прямой кишке и тазовом дне в момент опорожнения. Широкое внедрение в практику дефекография получила в 90-х годах после публикаций Mathieu P. и соавт., что существенно расширило диагностические возможности в оценке аноректальной зоны у пациентов с нарушениями дефекации [26,27]. Рентгенологическая дефекография рассматривается многими авторами в качестве золотого стандарта при диагностике опущения тазового дна и таких изменений как наружное и внутреннее выпадение прямой кишки, ректоцеле, энтероцеле, сигмоцеле [1,5,10,19,28,29]. Так, по данным Poncelet E. и соавт., чувствительность метода в диагностике ректоцеле составила 71,4%, ректального пролапса – 81,1%, энтероцеле – 80% [30]. Исследование Faucheron J. и соавт. продемонстрировало высокую диагностическую информативность дефекографии в выявлении ректальной инвагинации с чувствительностью 88% и специфичностью 100%, а также перитонеоцеле (включая энтероцеле) с чувствительностью и специфичностью 83% и 100%,

соответственно [29]. Рентгенодефекография является одним из основных инструментальных методов обследования у пациентов с ректальным пролапсом, ректальной инвагинацией, солитарной язвой прямой кишки и ректоцеле, согласно национальным клиническим рекомендациям по колопроктологии под редакцией Шелыгина Ю.А. [31]. При диагностике анизма рентгенологическая оценка имеет тенденцию к большому количеству ложно-положительных результатов (так называемый, «радиологический псевдоанализ»), поэтому установление данного диагноза требует использования дополнительных методов исследования [32]. Несмотря на такие несомненные преимущества как проведение исследования в относительно физиологических условиях (в положении пациента «сидя» на специальном сиденье), возможность оценки эвакуаторной функции прямой кишки, относительную простоту выполнения и сравнительно небольшую стоимость, описываемый метод имеет ряд недостатков. К ним относятся: ионизирующее излучение; ограничение исследования, как правило, задним отделом малого таза; необходимость контрастировать тонкую кишку, влагалище и мочевой пузырь для получения более полной информации; невозможность визуализировать связочно-мышечные структуры тазового дна [30,33,34].

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ДЕФЕКОГРАФИЯ (динамическая МРТ тазового дна)

Первые сообщения о применении динамической МРТ для получения функциональных изображений аноректальной области у здоровых добровольцев и при тазовых дисфункциях были опубликованы двумя группами независимых исследователей Kruyt R. и соавт. и Yang A. и соавт. [23,35]. Измерения проводились во время волевого сокращения мышц тазового дна, расслабления и при натуживании. Процесс дефекации не исследовался, так как прямая кишка ретроградно не контрастировалась. С развитием МРТ технологий и совершенствованием методических аспектов проведения динамических МР исследований магнитно-резонансная дефекография стала существенной альтернативой рентгенологической дефекографии в диагностике тазового пролапса, особенно при сложных комбинированных нарушениях. Преимущество метода заключается в высокой мягкотканой контрастности, что в сочетании с функциональными маневрами позволяет получать как статические, так и динамические изображения всех трех отделов таза и диагностировать широкий спектр патологических изменений без воздействия ионизирующего излучения [1,7,10,30,36,37].

Методика проведения МР дефекографии

Для проведения МР-дефекографии применяются

Таблица 1. Рекомендуемые импульсные последовательности при МР-дефекографии

Статические МР последовательности T2ВИ TSE, FSE в сагиттальной, аксиальной и коронарной проекциях
Динамические МР последовательности T2ВИ GE, FFE в сагиттальной проекции (в аксиальной и коронарной проекциях на усмотрение исследователя) в фазы – волевого сокращения – натуживания – эвакуации

T2ВИ – T2-взвешенные изображения; TSE – турбоспиновое эхо; FSE – быстрое спиновое эхо; GE – градиентное эхо; FFE – быстрое полевое эхо

две разновидности МР томографов: открытого типа (пациент сидит) и закрытого типа (пациент лежит). Исследование в томографах открытой конфигурации, безусловно, является более физиологичным и, прежде всего, в оценке эвакуаторной функции прямой кишки. Вместе с тем, не выявлено существенных различий при диагностике клинически значимого пролапса тазовых органов при МР-дефекографии в томографах открытого и закрытого типа [38]. В настоящее время большинство МР-дефекографий выполняется в томографах закрытой конфигурации в горизонтальном положении пациента.

Европейским обществом урогенитальной радиологии и Европейским обществом желудочно-кишечной и абдоминальной радиологии разработаны стандарты проведения МР-дефекографии, которые включают ряд положений [5]:

- 1) исследование должно проводиться на МР аппаратах с напряженностью поля 1,5 Т и более без внутривенного или орального контрастирования;
- 2) пациент исследуется в положении «лежа на спине» с согнутыми коленями, так как это облегчает опорожнение прямой кишки;
- 3) мочевого пузыря должен быть умеренно заполнен, поэтому рекомендуется опорожнить его за 2 часа до осмотра;
- 4) прямая кишка заполняется ультразвуковым гелем в объеме 120–250 см³;
- 5) протокол сканирования включает статические и динамические (волевое сокращение сфинктера, натуживание, опорожнение) изображения (Табл. 1). Статические МР изображения дают представление об анатомии тазового дна и дефектах опорных структур, в то время как динамические МР изображения позволяют выявить анатомо-функциональные нарушения тазовых органов [1,12,13,35,39–43]. Некоторые авторы склоняются к тому, что фаза натуживания является излишней и предлагают исключить ее из протокола сканирования, так как это сократит время исследования и анализа изображений. В исследовании Bhan S. и соавт. при ретроспективном обзоре 80 МР дефекографий на этапе эвакуации содержимого определялись все изменения, выявляемые при натуживании, однако степень выраженности их была выше; кроме того, были обнаружены дополнительные нарушения, которые не диагностировались в фазу

натуживания [44]. Maccioni F. и соавт. предлагают методику МР-дефекографии, основанную на введении в прямую кишку баллонного катетера, заполненного физиологическим раствором и воздухом (метод воздушного шара) [45]. Методика более гигиенична, лучше переносится пациентами, но больше подходит для диагностики пролапса переднего и среднего отделов малого таза и для выявления выраженных ректальных инвагинаций, особенно если они ассоциированы с ректоцеле [45].

МР визуализация анатомии тазового дна

Тазовое дно представляет собой мышечно-фасциальную диафрагму, прикрепленную к костному кольцу таза. Благодаря высокой мягкотканой контрастности, магнитно-резонансная томография позволяет визуализировать основные опорные структуры тазового дна, к которым относятся внутритазовая фасция, тазовая диафрагма и мочеполая диафрагма [1,13,39,44,47].

Внутритазовая фасция расположена непосредственно под брюшиной, в виде непрерывной структуры, которая «окутывает» органы малого таза и участвует в поддержке мочеиспускательного канала, мочевого пузыря, влагалища и матки (Рис. 1а).

Тазовая диафрагма представлена мышцей, поднимающей задний проход (*m. levator ani*), и на МР изображениях хорошо распознаются две ее основные порции – лобково-прямокишечная и подвздошно-копчиковая мышцы (Рис. 1а,б,в,г). Лобково-прямокишечная мышца в виде U-образной петли охватывает прямую кишку сзади и формирует ано-ректальный угол. При ее сокращении прямая кишка, влагалище и мочеиспускательный канал смещаются к лобковой кости. Подвздошно-копчиковая мышца берет начало от сухожильной дуги *m. levator ani* и направляется горизонтально кзади к прямой кишке, прикрепляясь к копчику [1,6,13,46–48].

Медиальные волокна подвздошно-копчиковой и лобково-копчиковой мышцы, имеющие горизонтальную конфигурацию и сливающиеся с одноименной мышцей противоположной стороны впереди копчика, образуя общее сухожилие, обеспечивают дополнительную поддержку прямой кишки и обозначаются как леваторная пластинка [12]. Ряд авторов ассоциирует леваторную пластинку с ано-копчиковой

связкой (Рис. 16) [49].

Мочеполовая диафрагма располагается горизонтально между нижними ветвями лобковых и ветвями седалищных костей и включают в себя верхний и нижний фасциальные листки, седалищно-пещеристую, луковично-губчатую мышцы, поверхностную поперечную мышцу промежности и наружный сфинктер мочеиспускательного канала. Нижняя фасция мочеполовой диафрагмы (мембрана промежности) формирует фасциальное утолщение – сухожильный центр промежности, который визуализируется на

МР-томограммах в виде гипointенсивной структуры между нижней третью влагалища и наружным анальным сфинктером (Рис. 16) [13,49]. Сухожильный центр промежности является местом прикрепления многих структур, включая нижнюю и верхнюю фасции мочеполовой диафрагмы, наружный анальный сфинктер, луковично-губчатую мышцу [13].

Основные МР измерения

В качестве контрольной линии для измерения степени опущения тазового дна используется *лобково-*

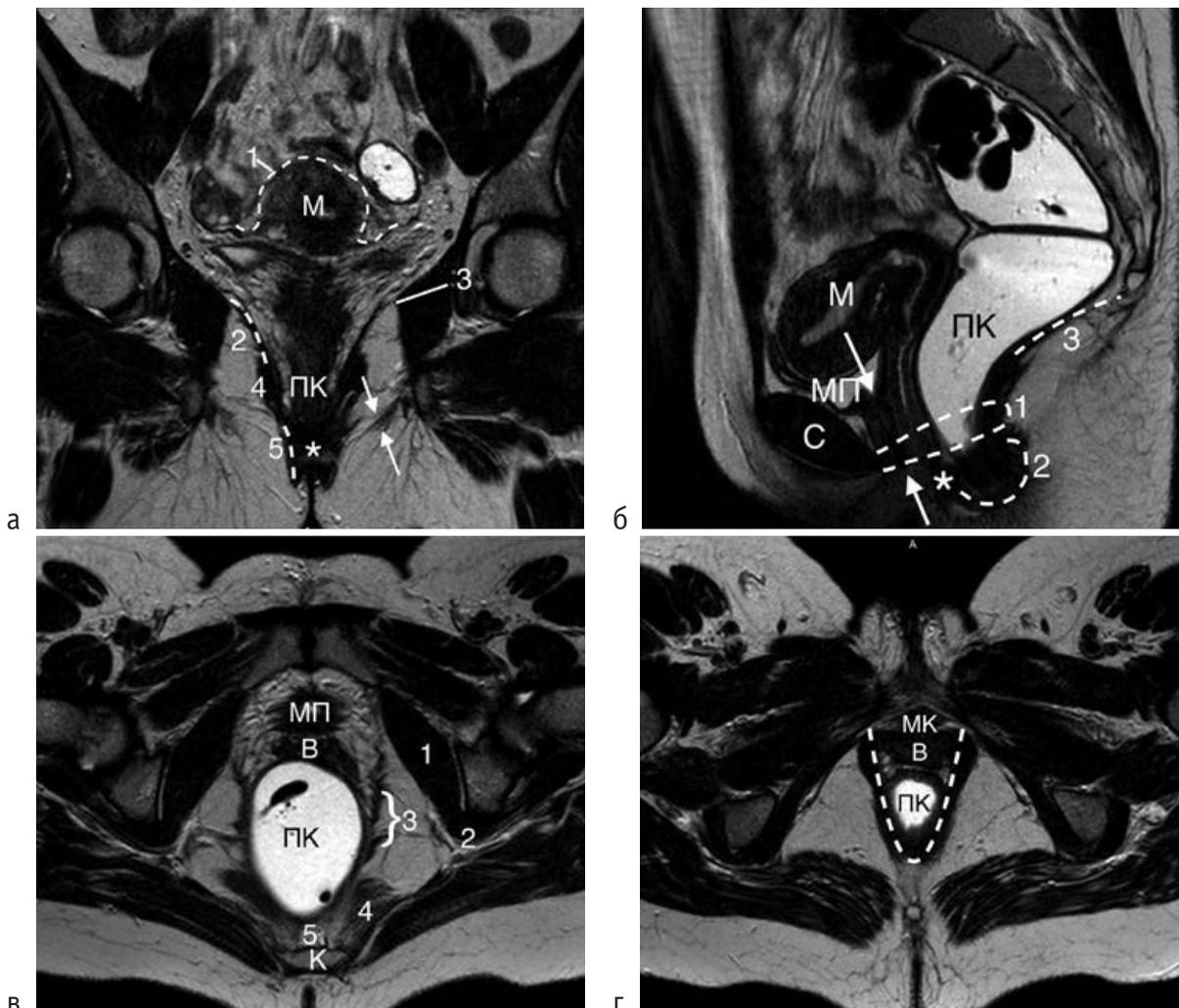


Рисунок 1. МР-анатомия тазового дна.

(а) T2-ВИ, коронарная проекция; 1 – внутритазовая фасция; 2 – подвздошно-копчиковая мышца; 3 – сухожильная дуга *m. levator ani*; 4 – лобково-прямокишечная мышца; 5 – наружный анальный сфинктер; * – анальный канал и внутренний анальный сфинктер; белые стрелки – мембрана промежности; М – матка; ПК – прямая кишка.

(б) T2-ВИ, сагиттальная проекция. 1 – лобково-прямокишечная мышца; 2 – наружный анальный сфинктер; * – сухожильный центр промежности; 3 – ано-копчиковая связка; белые стрелки – мочеиспускательный канал; М – матка; МП – мочевой пузырь; ПК – прямая кишка; С – лобковый симфиз.

(в) T2-ВИ, сагиттальная проекция; 1 – внутренняя запирающая мышца; 2 – седалищный бугор; 3 – подвздошно-копчиковая мышца; 4 – седалищно-копчиковая мышца; 5 – ано-копчиковая связка; В – влагалище; К – копчик; МП – мочевой пузырь; ПК – прямая кишка.

(г) T2-ВИ аксиальная проекция; белая пунктирная линия – лобково-прямокишечная мышца; В – влагалище; МК – мочеиспускательный канал; ПК – прямая кишка.

копчиковая линия (ЛКЛ), проведенная в сагиттальной плоскости от нижнего края лобкового симфиза до последнего копчикового сочленения. ЛКЛ считается наиболее надежным и достоверным ориентиром по сравнению с другими предложенными опорными линиями [1,5,10,13,42]. После определения ЛКЛ измеряется расстояние от каждой контрольной точки до лобково-копчиковой линии в покое и функциональных маневрах, включая фазу дефекации. В переднем отделе контрольной точкой является самая нижняя часть основания мочевого пузыря, в среднем отделе – передняя губа шейки матки (самый дистальный край шейки матки) или свод влагалища (после гистерэктомии), в заднем отделе – аноректальная зона/аноректальный переход (АРЗ) [1,5]. Аноректальная зона определяется как точка пересечения продольной оси анального канала и линии, проведенной вдоль дистальной части задней стенки прямой кишки. Между этими двумя линиями измеряется *аноректальный угол* (АРУ) (Рис. 2б). У здоровых людей в положении лежа на спине в состоянии покоя АРУ находится в пределах от 108° до 127°. Во время волевого сокращения мышц тазового дна отмечается уменьшение АРУ на 10-15° вследствие сокращения лобково-прямокишечной мышцы. При натуживании и дефекации АРУ становится более тупым, увеличивается обычно на 15-25° от значения в покое [1,12-14,49]. У здоровых добровольцев в момент дефекации лобково-прямокишечная мышца и наружный сфинктер анального канала расслабляются, анальный канал открывается и в течение 30 секунд эвакуируется по меньшей мере 2/3 контрастного вещества [1,50]. *Ширина леваторной щели/мочеполовой щели* определяется в боковой проекции от нижнего края лобкового симфиза до

задней границы аноректального перехода, в норме не должна превышать 6 см (Рис. 2а). Увеличение леваторной щели может быть оценено как незначительное (6-8 см), среднее (8-10 см) или тяжелое (>10 см) [5,14,18,47].

Положение леваторной щели определяется как перпендикуляр от ЛКЛ к нижней точке линии, обозначающей ширину леваторной щели (Рис. 2а). Это расстояние в норме должно быть меньше 2 см. Опущение леваторной щели может быть оценено как незначительное (2-4 см), умеренное (4-6 см) или тяжелое (>6 см) [5,13,14,47]. *Ширина и положение леваторной щели* считаются *маркерами опущения тазового дна* [34,40]. Угол леваторной пластинки измеряется между лобково-копчиковой линией и леваторной пластинкой (среднее значение в норме $11,7^{\circ} \pm 4,8^{\circ}$) [24,40,43] (Рис. 2б).

По мнению ряда авторов, отмечается относительно высокая подвижность тазовых органов при МР-дефекографии у здоровых добровольцев, что требует пересмотра нормальных показателей их положения по отношению к ЛКЛ [14].

МР диагностика патологических изменений при синдроме опущения промежности

Полость таза традиционно подразделяется на три отдела: передний, средний и задний [1,12,13,47].

Передний отдел таза

МР-дефекография позволяет визуализировать мочеиспускательный канал и его поддерживающие структуры, оценивать конфигурацию шейки мочевого пузыря во время функциональных проб, определять

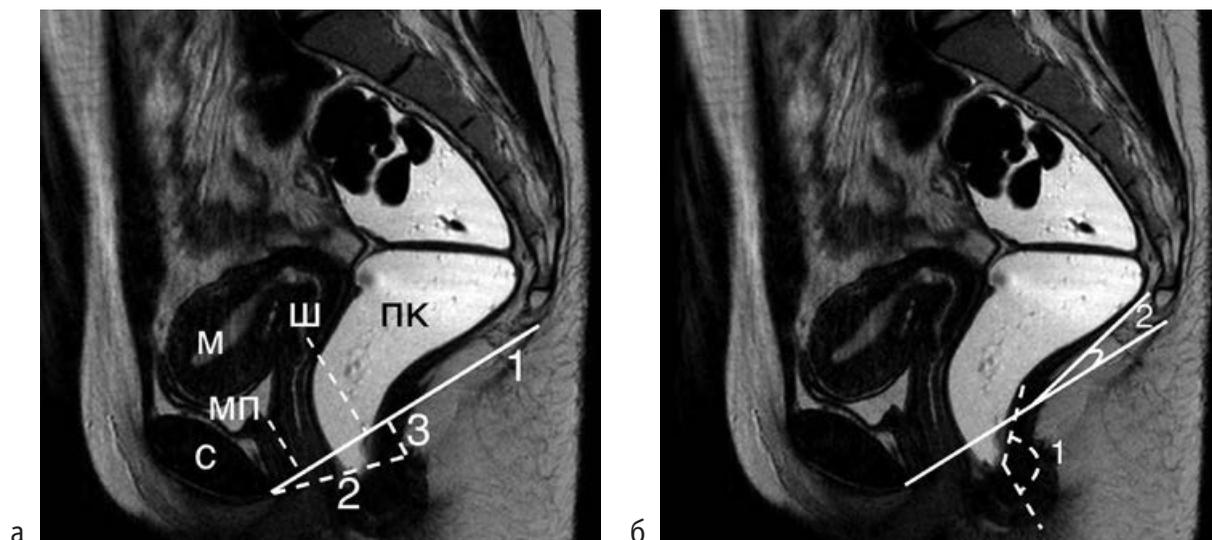


Рисунок 2. МР измерения.

(а) Т2-ВИ, сагиттальная проекция; 1 – лобково-копчиковая линия; 2 – ширина леваторной щели; 3 – положение леваторной щели; М – матка; МП – мочевой пузырь; ПК – прямая кишка; Ш – шейка матки; С – лобковый симфиз.

(б) Т2-ВИ, сагиттальная проекция; 1 – аноректальный угол; 2 – угол леваторной пластинки.

локализацию дна мочевого пузыря по отношению к ЛКЛ, измерять длину и диаметр мочеиспускательного канала, задний уретровезикальный угол и угол между уретрой и вертикальной осью тела [51,52].

Пролапс переднего отдела включает уретроцеле (пролабирование мочеиспускательного канала во влагалище), цистоцеле (пролапс мочевого пузыря) и цистоуретроцеле (комбинированный пролапс) [17].

Цистоцеле является наиболее часто выявляемым патологическим изменением переднего отдела и диагностируется, если основание мочевого пузыря опускается ниже, чем на 1 см относительно ЛКЛ во время натуживания [1,5,10,47]. По степени смещения основания мочевого пузыря цистоцеле расценивают как небольшое (<3 см), среднее (3-6 см) или большое (>6 см) [13] (Рис. 3 а,б,в). Цистоцеле может блокировать пролапс других структур малого таза (особенно в среднем отделе) и маскировать энтероцеле, перитонеоцеле или ректоцеле, поэтому при выполнении МР-дефекографии необходимо повторное сканирование с пустым мочевым пузырем [47]. Ослабление или нарушение целостности периуретральных структур является предиктором недержания мочи. Этиологическими факторами, приводящими к стрессовой инконтиненции являются, **гипермобильность уретры** и ослабление сфинктера мочеиспускательного канала [11,13,52]. При динамической МРТ угол инклинации уретры определяется как угол между осью тела пациента и осью мочеиспускательного канала и оценивается в состоянии покоя и при максимальном напряжении (в норме угол должен быть острым или приближаться к 90° в покое и при напряжении). При диагностике гипермобильности уретры, кроме того, имеет значение дислокация и подвижность заднего уретровезикального угла (в норме угол не превышает 90-100°) [52] (Рис. 3 а,б,в).

Средний отдел таза (матка, влагалище и поддерживающий мышечно-связочный аппарат).

Вагинальный пролапс или пролапс шейки матки определяется как смещение влагалища или шейки матки ниже лобково-копчиковой линии во время натуживания (Рис. 4). Степень опущения при МР-дефекографии оценивается как незначительная, если влагалище или шейка матки смещаются менее, чем на 3 см ниже ЛКЛ, умеренная – при опущении от 3 до 6 см и тяжелая, при смещении на 6 см и более ниже ЛКЛ [13,39].

Задний отдел таза

Ректоцеле определяется как выпячивание передней стенки прямой кишки, формирующееся в процессе натуживания или эвакуации [1,5,13,47,53]. Ректоцеле обычно бывает передним, но может быть латеральным или реже задним. При МР-дефекографии ректоцеле измеряется в фазу максимального натуживания и при опорожнении как расстояние между продоль-

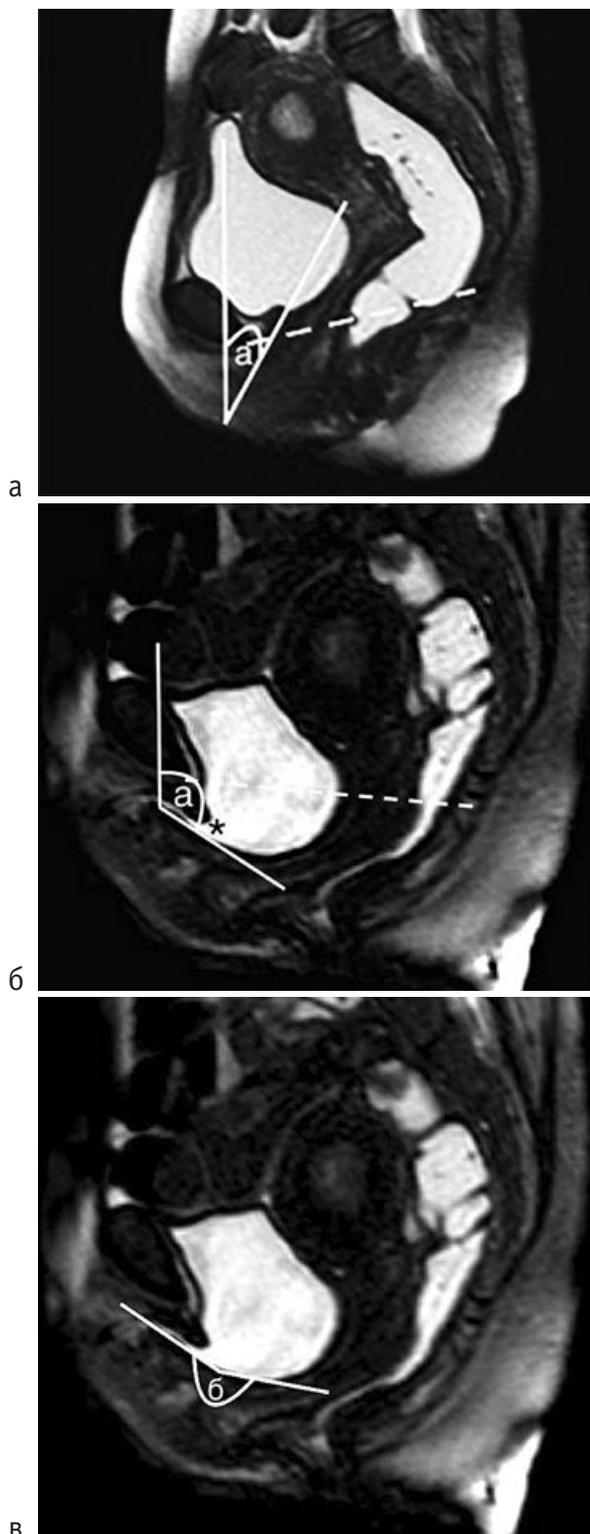


Рисунок 3. Цистоцеле. Гипермобильность уретры. (а) Динамическое Т2-ВИ, сагиттальная проекция, фаза покоя. а – острый угол инклинации уретры. (б,в) Динамическое Т2-ВИ, сагиттальная проекция, фаза натуживания; гипермобильность уретры; а – угол инклинации уретры более 90°; б – задний уретровезикальный угол более 180°; * – пузырно-уретральная воронка; среднее цистоцеле.

ной осью анального канала и наиболее выступающей точкой передней стенки прямой кишки (Рис. 5). По данным динамической МРТ, ректоцеле подразделяют на малое (размер выпячивания менее <2 см), среднее (2-4 см) и большое (более 4 см) [13,47,53]. Некоторые авторы считают, что ректоцеле следует рассматривать как патологическое изменение только при размере больше 2 см, так как выпячивание передней ректальной стенки менее 2 см наблюдается у 78-99% рожавших женщин [1,5,54]. При ректоцеле менее 2 см может не наблюдаться никаких клинических симптомов и оперативное лечение, как

правило, не требуется [14,55]. Клинически значимые симптомные ректоцеле размером более 3 см легко обнаруживаются при МР-дефекографии в положении пациента «лежа на спине» [1]. Чувствительность МР-дефекографии в выявлении ректоцеле составляет 78,6-81,6% [7,29], специфичность – 85,7% [7].

Ректальная инвагинация представляет собой внедрение вышележащих отделов прямой кишки в просвет нижележащих без выхода за пределы анального канала (Рис. 6а). Выход всех слоев кишечной стенки за пределы заднепроходного отверстия расценивается как **наружное выпадение прямой**

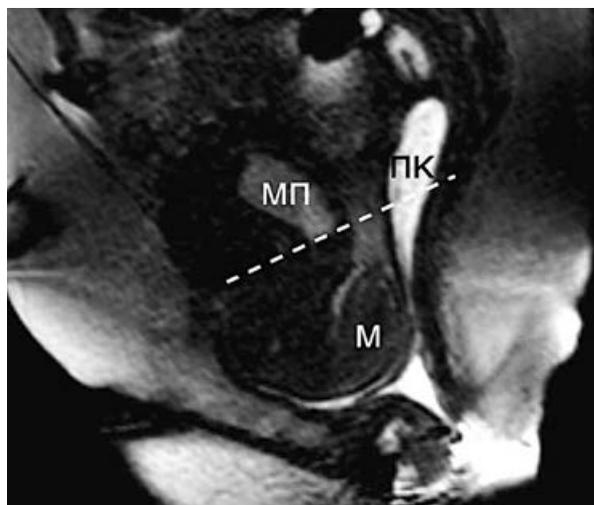


Рисунок 4. Выраженное опущение матки. Динамическое Т2-ВИ, сагиттальная проекция, фаза дефекации. М – матка; МП – мочевого пузыря; ПК – прямая кишка.

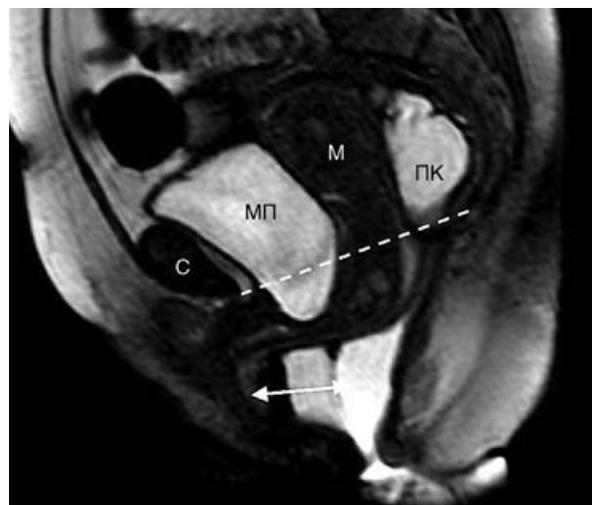
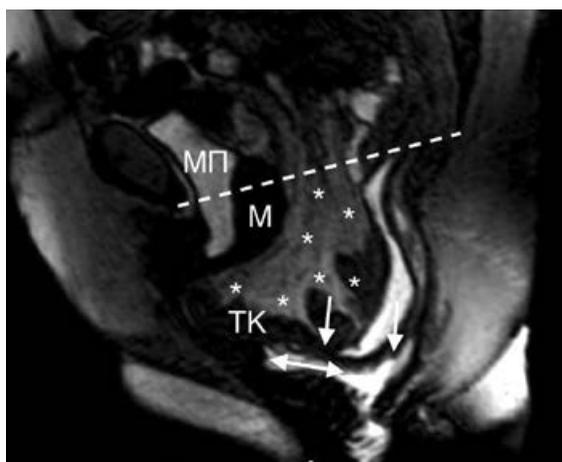
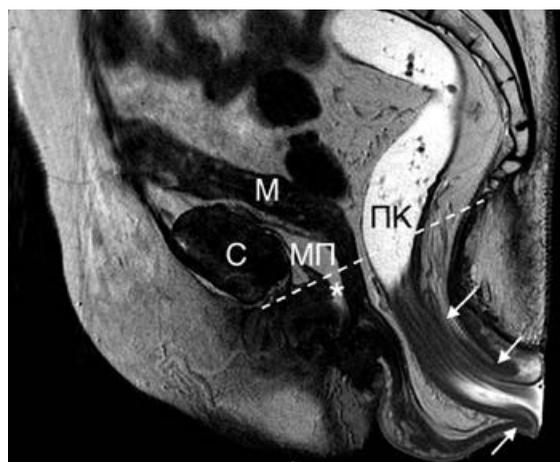


Рисунок 5. Переднее ректоцеле. Динамическое Т2-ВИ, сагиттальная проекция, фаза натуживания. Ректоцеле средней степени (белая двойная стрелка); небольшое цистоцеле; М – матка; МП – мочевого пузыря; ПК – прямая кишка; С – лобковый симфиз.



а



б

Рисунок 6. Ректальная инвагинация. Выпадение прямой кишки. Энтероцеле.

(а) Динамическое Т2-ВИ, сагиттальная проекция, фаза дефекации. Белые стрелки – циркулярная ректальная инвагинация; двойная стрелка – переднее ректоцеле; * – большое энтероцеле; пунктирная линия – лобково-копчиковая линия; М – матка (опущение матки); МП – мочевого пузыря (цистоцеле); ТК – тонкая кишка.

(б) Т2-ВИ; сагиттальная проекция; фаза покоя. Уже в покое отмечается лентовидная деформация дистального отдела прямой кишки с продольными складками и выходом кишки за пределы анального канала (белые стрелки); * – цистоцеле; М – матка; МП – мочевого пузыря; ПК – прямая кишка; С – лобковый симфиз.

кишки [1,5,6,14,31,49,53,56,57] (Рис. 66). Ректальная инвагинация у пациентов с нарушениями тазового дна встречается в 12-31% случаев [56]. Согласно Оксфордской рентгенологической классификации выделяют следующие виды ректальной инвагинации [58]:

- 1) высокая ректо-ректальная (выпадение остается выше пуборектальной линии);
- 2) низкая ректо-ректальная (пролапс на уровне пуборектальной линии);
- 3) высокая ректо-анальная (пролапс доходит до анального канала);
- 4) низкая ректо-анальная (пролапс в анальном канале, но не выходит за анальную складку);
- 5) наружное выпадение прямой кишки.

Piloni V. и соавт. предложили выделять при МР-дефекографии четыре степени выраженности инвагинации: 1-я степень – инвагинат достигает верхней трети анального канала; 2-я степень – инвагинат достигает проксимальных двух третей анального канала; 3-я степень – инвагинат располагается у внутреннего края анального отверстия; 4-я степень – инвагинат выходит за пределы анального канала [43]. Кроме того, эти же авторы подразделяют ректальную инвагинацию на редуцированную (инвагинат исчезает после опорожнения спонтанно или при волевом усилии) и нередуцированную (инвагинат уменьшается только при ручном пособии).

Этиология и патогенез ректальной инвагинации до сих пор недостаточно изучены. Существующие теории относятся к двум основным направлениям. Либо ректальная инвагинация рассматривается как патологическое состояние, которое может прогрессировать до наружного выпадения прямой кишки, либо как вторичное изменение вследствие других патологических состояний тазового дна [59]. Чувствительность МР-дефекографии в выявлении ректальной инвагинации/ректального пролапса невысока и составляет 23-64,7%, при этом специфичность достигает 100% [18,29]. Низкая чувствительность метода, в определенной мере, обусловлена тем фактом, что небольшие инвагинации могут быть пропущены при МР-дефекографии или степень выраженности изменений может быть недооценена вследствие горизонтального (не физиологического) положения пациента во время фазы опорожнения [10,15,30,37,38,56]. При интерпретации данных МР-дефекографии следует учитывать, что небольшие инвагинации считаются нормальными проявлениями дефекации, наблюдаемыми почти у 80% здоровых людей, и могут быть связаны с чрезмерным напряжением во время опорожнения прямой кишки [1,5,54,56,59].

Грыжа Дугласова кармана определяется как грыжевое выпячивание в Дугласовом пространстве, которое может содержать петли тонкой кишки

(энтероцеле), сигмовидную кишку (сигмоидоцеле), брыжейку, сальник (перитонеоцеле, оментоцеле) [1,13,53]. Содержимым грыжевого мешка в 70% случаев является тонкая кишка, в 21% – сигмовидная кишка и в 9% наблюдений – большой сальник [10]. Гистерэктомия повышает риск развития энтероцеле [40]. Выраженное энтероцеле может вызывать трудности с опорожнением из-за сдавления дистальной части прямой кишки [47,54]. При МР-дефекографии грыжи Дугласова пространства классифицируют как небольшие (не более 3 см ниже ЛКЛ), средние (3-6 см ниже ЛКЛ) и большие (ниже 6 см от ЛКЛ) [13,49] (рис. 6а). По данным литературы, чувствительность МР-дефекографии при обнаружении оментоцеле, сигмоидоцеле и энтероцеле составляет 95%, 82% и 65%, соответственно, специфичность для каждого из изменений достигает 100% [10,38]. МР-дефекография, по мнению ряда авторов, является оптимальным методом для диагностики грыж Дугласова пространства, так как позволяет дифференцировать содержимое грыжевого мешка без заполнения тонкой кишки контрастным веществом; наглядно демонстрирует анатомические взаимоотношения органов и структур, вовлеченных в патологический процесс [10,47].

Анизм или спастический тазовый синдром (дискинезия лобково-прямокишечной мышцы, диссинергия мышц тазового дна) характеризуется отсутствием или недостаточной релаксацией лобково-прямокишечной мышцы и наружного анального сфинктера при дефекации [32]. При МР-дефекографии признаками анизма считаются незначительные по сравнению с нормой изменения величины аноректального угла и подвижности аноректальной зоны при различных функциональных маневрах (прежде всего, при дефекации) [13,32,39]. В исследовании Massioni F. парадоксальное сокращение пубо-ректальной мышцы при МР-дефекографии было обнаружено у 17,5% пациентов с синдромом обструктивной дефекации [1]. Авторы ряда публикаций отмечают, что МР оценка анизма имеет тенденцию к гипердиагностике из-за отсутствия стандартизированных диагностических критериев и нефизиологичной позиции пациента во время процедуры [30,32].

На основании данных МР-дефекографии Piloni V. и соавт. разработали МР классификацию патологических изменений при **синдроме обструктивной дефекации** [43]. 1-й класс – функциональные нарушения, включая парадоксальное сокращение лобково-прямокишечной мышцы, без анатомических дефектов, влияющих на мышечно-фасциальные структуры; 2-й класс – функциональные нарушения, связанные с незначительными анатомическими дефектами, такими как ректоцеле, размером не более 2 см и/или инвагинация первой степени; 3-й класс – анатоми-

ческие дефекты, ограниченные задним отделом таза, в том числе ректоцеле более 2 см, вторая и выше степени инвагинации, наружный ректальный пролапс, повреждение мышц и фасций заднего отдела; 4-й класс – комбинированные дефекты двух или трех отделов таза, включая цистоцеле, гистероцеле, энтероцеле или перитонецеле; 5-й класс – осложнения после неудачного хирургического лечения, включая абсцессы, свищи, стриктуры анастомоза, ущемление полового нерва и т.п. Согласно классификации, классы 1-й и 2-й могут поддаваться консервативной терапии; 3-й класс может потребовать хирургического вмешательства; для 4-го класса необходим комбинированный урогинекологический и колопроктологический подходы; а для 5-го класса может потребоваться еще более сложный междисциплинарный подход [43]. Авторы указывают на необходимость проведения валидации для оценки того, приводит ли система классификации на основе данных динамической МРТ к улучшению ведения пациентов с синдромом обструктивной дефекации.

Сравнение диагностических возможностей МР-дефекографии и рентгенодефекографии.

Внедрение в клиническую практику МР-дефекографии вызвало споры о преимуществах и недостатках метода по сравнению с рентгенодефекографией. Существует мнение, что рентгенологическое исследование должно давать лучшие результаты, поскольку оно выполняется в положении пациента «сидя», а МР-дефекография в большинстве случаев – в положении «лежа на спине» [47]. В результате незначительные изменения, такие как небольшие инвагинации и небольшие ректоцеле при МР-дефекографии могут быть пропущены, либо степень инвагинаций может быть недооценена [7,10,15,30,37,38,56]. По данным метаанализа, опубликованного Ramage L. и соавт., МР-дефекография имела более низкую по сравнению с рентгенодефекографией частоту обнаружения ректоцеле (61,84% против 73,68%, $p=0,002$), ректо-анальной инвагинации (37,91% против 57,14%, $p=0,002$) и опущения промежности (52,29% против 74,51%, $p=0,006$) [15]. Авторы публикации связывают выявленные различия с положением пациента на спине во время МР исследования [15]. Поэтому, по мнению ряда авторов, МР-дефекография в положении на спине должна применяться для диагностики клинически значимых нарушений [1,38,44]. Еще одна проблема связана с тем, что при проведении МР-дефекографии в положении «лежа» пациентам сложнее опорожнить прямую кишку. В исследовании Pilkington S. и соавт., включавшем 71 больного с различными тазовыми нарушениями, полное опорожнение прямой кишки наблюдалось у 29% пациентов при рентгенодефекографии и только у 2% при МР-дефекографии [37]. В исследовании Zafar A.

и соавт. пациенты также достигли более высоких показателей эвакуации контрастного содержимого во время рентгенодефекографии по сравнению с МР-дефекографией, но это различие не было значительным (76% против 64% в MRD, $p=0,092$) [61].

По данным исследования Martín-Martín G. и соавт., при обследовании 40 пациентов с синдромом обструктивной дефекации степень согласия между рентгенодефекографией и МР-дефекографией была почти идеальной для выпадения прямой кишки ($\kappa=0,83$), существенной для энтероцеле ($\kappa=0,80$) и больших ректоцеле ($\kappa=0,65$), умеренной для инвагинации ($\kappa=0,50$) и средних ректоцеле ($\kappa=0,49$), незначительной для небольших ректоцеле [48]. В исследовании Zafar A. и соавт. частота обнаружения ректоцеле при рентгенодефекографии и МР-дефекографии существенно не отличалась (82% против 73%, $p=0,227$), но рентгенодефекография выявила больше ректальных инвагинаций (56% против 35%, $p=0,023$) [61].

На основании проведенного метаанализа Grossi U. и соавт. пришли к заключению, что рентгенодефекография превосходит МР-дефекографию при выявлении инвагинации (57,8% против 37,8%; OR: 1,52 [95% CI 1,12-2,14, $p=0,009$]), хотя методика проведения рентгенологического исследования связана с большим дискомфортом для пациентов [62]. Вместе с тем, ряд исследований свидетельствуют о преимуществах МР-дефекографии, особенно в выявлении расстройств среднего и переднего отделов таза. Так, в сравнительном исследовании Martín-Martín G. и соавт. цистоцеле были диагностированы только при МР-дефекографии [48]. В исследовании Zafar A. и соавт. при МР-дефекографии было обнаружено значительное количество нарушений в среднем и переднем отделах таза, которые не выявлялись при рентгенодефекографии [61]. Оптимальным методом для визуализации грыж дугласова кармана (особенно оментоцеле и перитонеоцеле), по мнению ряда авторов, является именно динамическая МРТ [10,47]. Кроме того, к несомненным достоинствам МР-дефекографии относятся детальная визуализация всех трех отделов таза, включая мягкие ткани и связочно-мышечные структуры тазового дна; оценка структурных и функциональных тазовых нарушений в рамках одного исследования; отсутствие ионизирующего излучения [1,10,15,30,36-38,56].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магнитно-резонансная дефекография является действенным диагностическим инструментом, который позволяет всесторонне оценивать анатомические и функциональные нарушения тазового дна у пациентов с синдромом опущения промежности. Вместе

с тем, требуют уточнения границы нормальных показателей подвижности тазовых органов при динамической МРТ и остается открытым вопрос об алгоритме применения МР-дефекографии и рентгенодефекографии, в том числе, у больных с синдромом обструктивной дефекации.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Концепция и дизайн исследования: Зароднюк И.В.,

Гончарова Е.П.

Сбор и обработка материала: Гончарова Е.П.

Статистическая обработка: Гончарова Е.П.

Написание текста: Гончарова Е.П., Зароднюк И.В.

Редактирование: Зароднюк И.В.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

- Maccioni F. Functional disorders of the ano-rectal compartment of the pelvic floor: clinical and diagnostic value of dynamic MRI. *Abdom Imaging*. 2013 Oct;38(5):930-51. doi: 10.1007/s00261-012-9955-6.
- Maccioni F, Alt CD. MRI of the Pelvic Floor and MR Defecography. 2018 Mar 21. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. *Diseases of the Abdomen and Pelvis* 2018-2021.
- Maher CF, Baessler KK, Barber MD et al. Surgical management of pelvic organ prolapse. *Climacteric*. 2019;Jun;22(3):229-235. doi:10.1080/13697137.2018.1551348.
- Barber MD, Maher C. Epidemiology and outcome assessment of pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J*. 2013 Nov;24(11):1783-90. doi: 10.1007/s00192-013-2169-9.
- El Sayed RF, Alt CD, Maccioni F et al. Magnetic resonance imaging of pelvic floor dysfunction – joint recommendations of the ESUR and ESGAR Pelvic Floor Working Group. *Eur Radiol*. 2017 May;27(5):2067-2085. doi: 10.1007/s00330-016-4471-7.
- Schey R, Cromwell J, Rao SS. Medical and surgical management of pelvic floor disorders affecting defecation. *Am J Gastroenterol*. 2012 Nov;107(11):1624-33; quiz p. 1634. doi: 10.1038/ajg.2012.247.
- Vitton V, Vignally P, Barthet M et al. Dynamic anal endosonography and MRI defecography in diagnosis of pelvic floor disorders: comparison with conventional defecography. *Dis Colon Rectum*. 2011 Nov;54(11):1398-404. doi: 10.1097/DCR.0b013e31822e89bc.
- Chamié LP, Ribeiro DMFR, Caiado AHM et al. Translabial US and Dynamic MR Imaging of the Pelvic Floor: Normal Anatomy and Dysfunction. *Radiographics*. 2018 Jan-Feb;38(1):287-308. doi: 10.1148/rg.2018170055.
- Bozkurt MA, Kocataş A, Sürek A et al. The importance of defecography in the assessment of the etiology of chronic constipation: An analysis of 630 patients. *Ulus Cerrahi Derg*. 2014 Dec 1;30(4):183-5. doi: 10.5152/UCD.2014.2763.
- Reginelli A, Di Grezia G, Gatta G et al. Role of conventional radiology and MRI defecography of pelvic floor hernias. *BMC Surg*. 2013;13 Suppl 2:S53. doi: 10.1186/1471-2482-13-S2-S53.
- Wlaźlak E, Surkont G, Shek KL, Dietz HP. Can we predict urinary stress incontinence by using demographic, clinical, imaging and urodynamic data? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015 Oct;193:114-7. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.07.012.
- Woodfield CA, Krishnamoorthy S, Hampton BS et al. Imaging pelvic floor disorders: trend toward comprehensive MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2010 Jun;194(6):1640-9. doi: 10.2214/AJR.09.3670.
- Colaiacono MC, Masselli G, Poletтини E et al. Dynamic MR imaging of the pelvic floor: a pictorial review. *Radiographics*. 2009 May-Jun;29(3):e35. doi: 10.1148/rg.e35.
- Schreyer AG, Paetzel C, Fürst A et al. Dynamic magnetic resonance defecography in 10 asymptomatic volunteers. *World J Gastroenterol*. 2012 Dec 14;18(46):6836-42. doi: 10.3748/wjg.v18.i46.6836.
- Ramage L, Simillis C, Yen C et al. Magnetic resonance defecography versus clinical examination and fluoroscopy: a systematic review and meta-analysis. *Tech Coloproctol*. 2017 Dec;21(12):915-927. doi: 10.1007/s10151-017-1704-y.
- Touchais JY, Koning E, Savoye-Collet C et al. Role of defecography in female posterior pelvic floor abnormalities. *Gynecol Obstet Fertil*. 2007 Dec;35(12):1257-63.
- Гвоздев М.Ю., Тупикина Н.В., Касян Г.Р. и соавт. Пропалс тазовых органов в клинической практике врача-уролога. Методические рекомендации №3. М.:АБВ-пресс. 2016, с. 21-22.
- van Gruting IMA, Stankiewicz A, Kluivers K et al. Accuracy of Four Imaging Techniques for Diagnosis of Posterior Pelvic Floor Disorders. *Obstet Gynecol*. 2017 Nov;130(5):1017-1024. doi: 10.1097/AOG.0000000000002245.
- Beer-Gabel M, Carter D. Comparison of dynamic transperineal ultrasound and defecography for the evaluation of pelvic floor disorders. *Int J Colorectal Dis*. 2015 Jun;30(6):835-41. doi: 10.1007/s00384-015-2195-9.
- Hainsworth AJ, Pilkington SA, Grierson C et al. Accuracy of integrated total pelvic floor ultrasound compared to defaecatory MRI in females with pelvic floor defaecatory dysfunction. *Br J Radiol*. 2016 Dec;89(1068):20160522.
- Murad-Regadas SM, Karbage SA, Bezerra LS et al. Dynamic translabial ultrasound versus echodefecography combined with the endovaginal approach to assess pelvic floor dysfunctions: How effective are these techniques? *Tech Coloproctol*. 2017 Jul;21(7):555-565. doi: 10.1007/s10151-017-1658-0.
- Murad-Regadas SM, Pinheiro Regadas FS, Rodrigues LV et al. Correlation Between Echodefecography and 3-Dimensional Vaginal Ultrasonography in the Detection of Perineal Descent in Women With Constipation Symptoms. *Dis Colon Rectum*. 2016 Dec;59(12):1191-1199.
- Yang A, Mostwin JL, Rosenshein NB et al. Pelvic floor descent in women: dynamic evaluation with fast MR imaging and cinematic display. *Radiology*. 1991 Apr;179(1):25-33.
- Benezech A, Cappiello M, Baumstarck K et al. Rectal intussusception: can high resolution three-dimensional ano-rectal manometry compete with conventional defecography? *Neurogastroenterol Motil*. 2017 Apr;29(4). doi: 10.1111/nmo.12978.
- Фоменко О.Ю., Шельгин Ю.А., Порядин Г.В. и соавт. Функциональное состояние мышц тазового дна у пациентов с синдромом обструктивной дефекации. *Колонпроктология*. 2017; № 2 (60), с. 55-61.
- Mahieu P, Pringot J, Bodart P. Defecography: I. Description of a new procedure and results in normal patients. *Gastrointest Radiol*. 1984;9(3):247-51.
- Mahieu P, Pringot J, Bodart P. Defecography: II. Contribution to the diagnosis of defecation disorders. *Gastrointest Radiol*. 1984;9(3):253-61.
- Bharucha AE, Rao SS. An update on anorectal disorders for gastroenterologists. *Gastroenterology*. 2014 Jan;146(1):37-45.e2. doi: 10.1053/j.gastro.2013.10.062.
- Faucheron JL, Barot S, Collomb D et al. Dynamic cystocolpo-

- proctography is superior to functional pelvic MRI in the diagnosis of posterior pelvic floor disorders: results of a prospective study. *Colorectal Dis.* 2014 Jul;16(7):0240-7. doi: 10.1111/codi.12586.
30. Poncelet E, Rock A, Quinton JF et al. Dynamic MR defecography of the posterior compartment: Comparison with conventional X-ray defecography. *Diagn Interv Imaging.* 2017 Apr;98(4):327-332. doi: 10.1016/j.diii.2016.03.018.
 31. Шелыгин Ю.А. Клинические рекомендации. Колопроктология. Под ред. Ю.А. Шелыгина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017, с. 152, 173-174 с.
 32. Pisano U, Irvine L, Szczachor J et al. Anismus, Physiology, Radiology: Is It Time for Some Pragmatism? A Comparative Study of Radiological and Anorectal Physiology Findings in Patients With Anismus. *Ann Coloproctol.* 2016 Oct;32(5):170-174.
 33. Cappabianca S, Reginelli A, Iacobellis F et al. Dynamic MRI defecography vs. entero-colpo-cysto-defecography in the evaluation of midline pelvic floor hernias in female pelvic floor disorders. *Int J Colorectal Dis.* 2011 Sep;26(9):1191-6. doi: 10.1007/s00384-011-1218-4.
 34. Pucciani F. Descending perineum syndrome: new perspectives. *Tech Coloproctol.* 2015 Aug;19(8):443-8. doi: 10.1007/s10151-015-1321-6.
 35. Kruyt RH, Delemarre JB, Doornbos J et al. Normal anorectum: dynamic MR imaging anatomy. *Radiology.* 1991 Apr;179(1):159-63.
 36. Boyadzhyan L, Raman SS, Raz S. Role of static and dynamic MR imaging in surgical pelvic floor dysfunction. *Radiographics.* 2008 Jul-Aug;28(4):949-67. doi: 10.1148/rg.284075139.
 37. Pilkington SA, Nugent KP, Brenner J et al. Barium proctography vs magnetic resonance proctography for pelvic floor disorders: a comparative study. *Colorectal Dis.* 2012 Oct;14(10):1224-30. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.02945.x
 38. Bertschinger KM, Hetzer FH, Roos JE et al. Dynamic MR imaging of the pelvic floor performed with patient sitting in an open-magnet unit versus with patient supine in a closed-magnet unit. *Radiology.* 2002 May;223(2):501-8.
 39. Alapati S, Jambhekar K. Dynamic Magnetic Resonance Imaging of the Pelvic Floor. *Semin Ultrasound CT MR.* 2017 Jun;38(3):188-199. doi: 10.1053/j.sult.2016.11.002.
 40. Al-Najar MS, Ghanem AF, Al Ryalat SAS et al. The usefulness of MR defecography in the evaluation of pelvic floor dysfunction: our experience using 3T MRI. *Abdom Radiol (NY).* 2017 Sep;42(9):2219-2224. doi: 10.1007/s00261-017-1130-7.
 41. Alt CD, Brocker KA, Lenz F et al. MRI findings before and after prolapse surgery. *Acta Radiol.* 2014 May;55(4):495-504. doi: 10.1177/0284185113497201.
 42. Khatri G, de Leon AD, Lockhart ME. MR Imaging of the Pelvic Floor. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2017 Aug;25(3):457-480. doi: 10.1016/j.mric.2017.03.003.
 43. Piloni V, Tosi P, Vernelli M. MR-defecography in obstructed defecation syndrome (ODS): technique, diagnostic criteria and grading. *Tech Coloproctol.* 2013 Oct;17(5):501-10. doi: 10.1007/s10151-013-0993-z.
 44. Bhan SN, Mnatzakian GN, Nisenbaum R et al. MRI for pelvic floor dysfunction: can the strain phase be eliminated? *Abdom Radiol (NY).* 2016 Feb;41(2):215-20. doi: 10.1007/s00261-015-0577-7.
 45. Maccioni F, Al Ansari N, Buonocore V et al. Prospective Comparison between two different magnetic resonance defecography techniques for evaluating pelvic floor disorders: air-balloon versus gel for rectal filling. *Eur Radiol.* 2016 Jun;26(6):1783-91. doi: 10.1007/s00330-015-4016-5.
 46. Betschart C, Chen L, Ashton-Miller JA et al. On pelvic reference lines and the MR evaluation of genital prolapse: a proposal for standardization using the Pelvic Inclination Correction System. *Int Urogynecol J.* 2013 Sep;24(9):1421-8. doi: 10.1007/s00192-013-2100-4.
 47. Lalwani N, Moshiri M, Lee JH et al. Magnetic resonance imaging of pelvic floor dysfunction. *Radiol Clin North Am.* 2013 Nov;51(6):1127-39. doi: 10.1016/j.rcl.2013.07.004.
 48. Martin-Martin GP, García-Armengol J, Roig-Vila JV et al. Magnetic resonance defecography versus videodefecography in the study of obstructed defecation syndrome: Is videodefecography still the test of choice after 50 years? *Tech Coloproctol.* 2017 Oct;21(10):795-802. doi: 10.1007/s10151-017-1666-0.
 49. Bitti GT, Argiolas GM, Ballicu N et al. Pelvic floor failure: MR imaging evaluation of anatomic and functional abnormalities. *Radiographics.* 2014 Mar-Apr;34(2):429-48. doi: 10.1148/rg.342125050.
 50. Gonçalves AN, Sala MA, Bruno RC et al. Defecography by digital radiography: experience in clinical practice. *Radiol Bras.* 2016 Nov-Dec;49(6):376-381. doi: 10.1590/0100-3984.2015.0108.
 51. Itani M, Kielar A, Menias CO et al. MRI of female urethra and periurethral pathologies. *Int Urogynecol J.* 2016 Feb;27(2):195-204. doi: 10.1007/s00192-015-2790-x.
 52. Macura KJ, Thompson RE, Bluemke DA et al. Magnetic resonance imaging in assessment of stress urinary incontinence in women: Parameters differentiating urethral hypermobility and intrinsic sphincter deficiency. *World J Radiol.* 2015 Nov 28;7(11):394-404. doi: 10.4329/wjr.v7.i11.394.
 53. Зароднюк И.В., Тихонов А.А. Рентгенологические параметры нормальной дефекации по данным дефекографии. *Медицинская визуализация.* 2005; № 6, с. 122-127.
 54. Rafiei R, Bayat A, Taheri M et al. Defecographic Findings in Patients with Severe Idiopathic Chronic Constipation. *Korean J Gastroenterol.* 2017 Jul 25;70(1):39-43. doi: 10.4166/kjg.2017.70.1.39.
 55. Hedrick TL, Friel CM. Constipation and pelvic outlet obstruction. *Gastroenterol Clin North Am.* 2013 Dec;42(4):863-76. doi: 10.1016/j.gtc.2013.09.004.
 56. Blaker K, Anandam JL. Functional Disorders: Rectoanal Intussusception. *Clin Colon Rectal Surg.* 2017 Feb;30(1):5-11. doi: 10.1055/s-0036-1593433.
 57. Cariou de Vergie L, Venara A, Duchalais E et al. Internal rectal prolapse: Definition, assessment and management in 2016. *J Visc Surg.* 2017 Feb;154(1):21-28. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2016.10.004.
 58. Collinson R, Cunningham C, D'Costa H et al. Rectal intussusception and unexplained faecal incontinence: findings of a proctographic study. *Colorectal Dis.* 2009 Jan;11(1):77-83. doi: 10.1111/j.1463-1318.2008.01539.x.
 59. Weiss EG, McLemore EC. Functional disorders: rectoanal intussusception. *Clin Colon Rectal Surg.* 2008 May;21(2):122-8. doi: 10.1055/s-2008-1075861.
 60. Felt-Bersma RJ, Tiersma ES, Cuesta MA. Rectal prolapse, rectal intussusception, rectocele, solitary rectal ulcer syndrome, and enterocele. *Gastroenterol Clin North Am.* 2008 Sep;37(3):645-68, ix. doi: 10.1016/j.gtc.2008.06.001.
 61. Zafar A, Seretis C, Feretis M, Karandikar S, Williams SC, Goldstein M, Chapman M. Comparative study of magnetic resonance defaecography and evacuation proctography in the evaluation of obstructed defaecation. *Colorectal Dis.* 2017 Jun;19(6):0204-0209. doi: 10.1111/codi.13657.
 62. Grossi U, Di Tanna GL, Heinrich H, Taylor SA, Knowles CH, Scott SM. Systematic review with meta-analysis: defecography should be a first-line diagnostic modality in patients with refractory constipation. *Aliment Pharmacol Ther.* 2018 Dec;48(11-12):1186-1201. doi: 10.1111/apt.15039.

REFERENCES

1. Maccioni F. Functional disorders of the ano-rectal compartment of the pelvic floor: clinical and diagnostic value of dynamic MRI. *Abdom Imaging*. 2013 Oct;38(5):930-51. doi: 10.1007/s00261-012-9955-6.
2. Maccioni F, Alt CD. MRI of the Pelvic Floor and MR Defecography. 2018 Mar 21. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. *Diseases of the Abdomen and Pelvis 2018-2021: Diagnostic Imaging – IDKD Book [Internet]*. Cham (CH): Springer; 2018. Chapter 2. pp. 13-20.
3. Maher CF, Baessler KK, Barber MD et al. Surgical management of pelvic organ prolapse. *Climacteric*. 2019;Jun;22(3):229-235. doi:10.1080/13697137.2018.1551348.
4. Barber MD, Maher C. Epidemiology and outcome assessment of pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J*. 2013 Nov;24(11):1783-90. doi: 10.1007/s00192-013-2169-9.
5. El Sayed RF, Alti CD, Maccioni F et al. Magnetic resonance imaging of pelvic floor dysfunction – joint recommendations of the ESUR and ESGAR Pelvic Floor Working Group. *Eur Radiol*. 2017 May;27(5):2067-2085. doi: 10.1007/s00330-016-4471-7.
6. Schey R, Cromwell J, Rao SS. Medical and surgical management of pelvic floor disorders affecting defecation. *Am J Gastroenterol*. 2012 Nov;107(11):1624-33; quiz p. 1634. doi: 10.1038/ajg.2012.247.
7. Vitton V, Vignally P, Barthet M et al. Dynamic anal endosonography and MRI defecography in diagnosis of pelvic floor disorders: comparison with conventional defecography. *Dis Colon Rectum*. 2011 Nov;54(11):1398-404. doi: 10.1097/DCR.0b013e31822e89bc.
8. Chamié LP, Ribeiro MFCR, Caiado AHM et al. Translabial US and Dynamic MR Imaging of the Pelvic Floor: Normal Anatomy and Dysfunction. *Radiographics*. 2018 Jan-Feb;38(1):287-308. doi: 10.1148/rg.2018170055.
9. Bozkurt MA, Kocataş A, Sürek A et al. The importance of defecography in the assessment of the etiology of chronic constipation: An analysis of 630 patients. *Ulus Cerrahi Derg*. 2014 Dec 1;30(4):183-5. doi: 10.5152/UCD.2014.2763.
10. Reginelli A, Di Grezia G, Gatta G et al. Role of conventional radiology and MRI defecography of pelvic floor hernias. *BMC Surg*. 2013;13 Suppl 2:S53. doi: 10.1186/1471-2482-13-S2-S53.
11. Wlazlak E, Surkont G, Shek KL, Dietz HP. Can we predict urinary stress incontinence by using demographic, clinical, imaging and urodynamic data? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015 Oct;193:114-7. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.07.012.
12. Woodfield CA, Krishnamoorthy S, Hampton BS et al. Imaging pelvic floor disorders: trend toward comprehensive MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2010 Jun;194(6):1640-9. doi: 10.2214/AJR.09.3670.
13. Colaiacomo MC, Masselli G, Poletti E et al. Dynamic MR imaging of the pelvic floor: a pictorial review. *Radiographics*. 2009 May-Jun;29(3):e35. doi: 10.1148/rg.e35.
14. Schreyer AG, Paetzel C, Fürst A et al. Dynamic magnetic resonance defecography in 10 asymptomatic volunteers. *World J Gastroenterol*. 2012 Dec 14;18(46):6836-42. doi: 10.3748/wjg.v18.i46.6836.
15. Ramage L, Simillis C, Yen C et al. Magnetic resonance defecography versus clinical examination and fluoroscopy: a systematic review and meta-analysis. *Tech Coloproctol*. 2017 Dec;21(12):915-927. doi: 10.1007/s10151-017-1704-y.
16. Touchais JY, Koning E, Savoye-Collet C et al. Role of defecography in female posterior pelvic floor abnormalities. *Gynecol Obstet Fertil*. 2007 Dec;35(12):1257-63.
17. Gvozdev M.Yu. Tupikina N.V., Kasyan G.R. et al. Prolapse of the pelvic organs in the clinical practice of a urologist guidelines. № 3. М.: abv-press. 2016; pp. 21-22. (in Russ.).
18. van Gruting IMA, Stankiewicz A, Kluivers K. et al. Accuracy of Four Imaging Techniques for Diagnosis of Posterior Pelvic Floor Disorders. *Obstet Gynecol*. 2017 Nov;130(5):1017-1024. doi: 10.1097/AOG.0000000000002245.
19. Beer-Gabel M, Carter D. Comparison of dynamic transperineal ultrasound and defecography for the evaluation of pelvic floor disorders. *Int J Colorectal Dis*. 2015 Jun;30(6):835-41. doi: 10.1007/s00384-015-2195-9.
20. Hainsworth AJ, Pilkington SA, Grierson C et al. Accuracy of integrated total pelvic floor ultrasound compared to defaecatory MRI in females with pelvic floor defaecatory dysfunction. *Br J Radiol*. 2016 Dec;89(1068):20160522.
21. Murad-Regadas SM, Karbage SA, Bezerra LS et al. Dynamic translabial ultrasound versus echodefecography combined with the endovaginal approach to assess pelvic floor dysfunctions: How effective are these techniques? *Tech Coloproctol*. 2017 Jul;21(7):555-565. doi: 10.1007/s10151-017-1658-0.
22. Murad-Regadas SM, Pinheiro Regadas FS, Rodrigues LV et al. Correlation Between Echodefecography and 3-Dimensional Vaginal Ultrasonography in the Detection of Perineal Descent in Women With Constipation Symptoms. *Dis Colon Rectum*. 2016 Dec;59(12):1191-1199.
23. Yang A, Mostwin JL, Rosenshein NB et al. Pelvic floor descent in women: dynamic evaluation with fast MR imaging and cinematic display. *Radiology*. 1991 Apr;179(1):25-33.
24. Benezech A, Cappiello M, Baumstarck K et al. Rectal intussusception: can high resolution three-dimensional ano-rectal manometry compete with conventional defecography? *Neurogastroenterol Motil*. 2017 Apr;29(4). doi: 10.1111/nmo.12978.
25. Fomenko O.Yu., Shelygin Yu.A., Poryadin G.V. et al. Functional state of the pelvic floor muscles in patients with the pelvic prolapse. *Koloproktologia*. 2017;(2):55-61. doi.org/10.33878/2073-7556-2017-0-2-55-61. (In Russ.).
26. Mahieu P, Pringot J, Bodart P. Defecography: I. Description of a new procedure and results in normal patients. *Gastrointest Radiol*. 1984;9(3):247-51.
27. Mahieu P, Pringot J, Bodart P. Defecography: II. Contribution to the diagnosis of defecation disorders. *Gastrointest Radiol*. 1984;9(3):253-61.
28. Bharucha AE, Rao SS. An update on anorectal disorders for gastroenterologists. *Gastroenterology*. 2014 Jan;146(1):37-45.e2. doi: 10.1053/j.gastro.2013.10.062.
29. Faucheron JL, Barot S, Collomb D et al. Dynamic cystocolpoproctography is superior to functional pelvic MRI in the diagnosis of posterior pelvic floor disorders: results of a prospective study. *Colorectal Dis*. 2014 Jul;16(7):0240-7. doi: 10.1111/codi.12586.
30. Poncelet E, Rock A, Quinton JF et al. Dynamic MR defecography of the posterior compartment: Comparison with conventional X-ray defecography. *Diagn Interv Imaging*. 2017 Apr;98(4):327-332. doi: 10.1016/j.diii.2016.03.018.
31. Shelygin Yu.A. Clinical recommendations. Coloproctology. Ed. Yu.A. Shelygin. М.: GEOTAR-Media, 2017; pp. 152, 173-174. (in Russ.).
32. Pisano U, Irvine L, Szczachor J et al. Anismus, Physiology, Radiology: Is It Time for Some Pragmatism? A Comparative Study of Radiological and Anorectal Physiology Findings in Patients With Anismus. *Ann Coloproctol*. 2016 Oct;32(5):170-174.
33. Cappabianca S, Reginelli A, Iacobellis F et al. Dynamic MRI defecography vs. entero-colpo-cysto-defecography in the evaluation of midline pelvic floor hernias in female pelvic floor disorders. *Int J Colorectal Dis*. 2011 Sep;26(9):1191-6. doi: 10.1007/s00384-011-1218-4.
34. Pucciani F. Descending perineum syndrome: new perspectives. *Tech Coloproctol*. 2015 Aug;19(8):443-8. doi: 10.1007/s10151-015-1321-6.

35. Kruyt RH, Delemarre JB, Doornbos J et al. Normal anorectum: dynamic MR imaging anatomy. *Radiology*. 1991 Apr;179(1):159-63.
36. Boyadzhyan L, Raman SS, Raz S. Role of static and dynamic MR imaging in surgical pelvic floor dysfunction. *Radiographics*. 2008 Jul-Aug;28(4):949-67. doi: 10.1148/rg.284075139.
37. Pilkington SA, Nugent KP, Brenner J et al. Barium proctography vs magnetic resonance proctography for pelvic floor disorders: a comparative study. *Colorectal Dis*. 2012 Oct;14(10):1224-30. doi: 10.1111/j.1463-1318.2012.02945.x.
38. Bertschinger KM, Hetzer FH, Roos JE et al. Dynamic MR imaging of the pelvic floor performed with patient sitting in an open-magnet unit versus with patient supine in a closed-magnet unit. *Radiology*. 2002 May;223(2):501-8.
39. Alapati S, Jambhekar K. Dynamic Magnetic Resonance Imaging of the Pelvic Floor. *Semin Ultrasound CT MR*. 2017 Jun;38(3):188-199. doi: 10.1053/j.sult.2016.11.002.
40. Al-Najar MS, Ghanem AF, AlRyalat SAS et al. The usefulness of MR defecography in the evaluation of pelvic floor dysfunction: our experience using 3T MRI. *Abdom Radiol (NY)*. 2017 Sep;42(9):2219-2224. doi: 10.1007/s00261-017-1130-7.
41. Alt CD, Brocker KA, Lenz F et al. MRI findings before and after prolapse surgery. *Acta Radiol*. 2014 May;55(4):495-504. doi: 10.1177/0284185113497201.
42. Khatri G, de Leon AD, Lockhart ME. MR Imaging of the Pelvic Floor. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2017 Aug;25(3):457-480. doi: 10.1016/j.mric.2017.03.003.
43. Piloni V, Tosi P, Vernelli M. MR-defecography in obstructed defecation syndrome (ODS): technique, diagnostic criteria and grading. *Tech Coloproctol*. 2013 Oct;17(5):501-10. doi: 10.1007/s10151-013-0993-z.
44. Bhan SN, Mnatzakanian GN, Nisenbaum R et al. MRI for pelvic floor dysfunction: can the strain phase be eliminated? *Abdom Radiol (NY)*. 2016 Feb;41(2):215-20. doi: 10.1007/s00261-015-0577-7.
45. Maccioni F, Al Ansari N, Buonocore V et al. Prospective Comparison between two different magnetic resonance defecography techniques for evaluating pelvic floor disorders: air-balloon versus gel for rectal filling. *Eur Radiol*. 2016 Jun;26(6):1783-91. doi: 10.1007/s00330-015-4016-5.
46. Betschart C, Chen L, Ashton-Miller JA et al. On pelvic reference lines and the MR evaluation of genital prolapse: a proposal for standardization using the Pelvic Inclination Correction System. *Int Urogynecol J*. 2013 Sep;24(9):1421-8. doi: 10.1007/s00192-013-2100-4.
47. Lalwani N, Moshiri M, Lee JH et al. Magnetic resonance imaging of pelvic floor dysfunction. *Radiol Clin North Am*. 2013 Nov;51(6):1127-39. doi: 10.1016/j.rcl.2013.07.004.
48. Martín-Martín GP, García-Armengol J, Roig-Vila JV et al. Magnetic resonance defecography versus videodefecography in the study of obstructed defecation syndrome: Is videodefecography still the test of choice after 50 years? *Tech Coloproctol*. 2017 Oct;21(10):795-802. doi: 10.1007/s10151-017-1666-0.
49. Bitti GT, Argiolas GM, Ballicu N et al. Pelvic floor failure: MR imaging evaluation of anatomic and functional abnormalities. *Radiographics*. 2014 Mar-Apr;34(2):429-48. doi: 10.1148/rg.342125050.
50. Gonçalves AN, Sala MA, Bruno RC et al. Defecography by digital radiography: experience in clinical practice. *Radiol Bras*. 2016 Nov-Dec;49(6):376-381. doi: 10.1590/0100-3984.2015.0108.
51. Itani M, Kielar A, Menias CO et al. MRI of female urethra and periurethral pathologies. *Int Urogynecol J*. 2016 Feb;27(2):195-204. doi: 10.1007/s00192-015-2790-x.
52. Macura KJ, Thompson RE, Bluemke DA et al. Magnetic resonance imaging in assessment of stress urinary incontinence in women: Parameters differentiating urethral hypermobility and intrinsic sphincter deficiency. *World J Radiol*. 2015 Nov 28;7(11):394-404. doi: 10.4329/wjr.v7.i11.394.
53. Zarodnyuk I.V., Tikhonov A.A. X-ray parameters of normal defecation according to defecography. *Medical imaging*. 2005; no. 6, pp. 122-127. (in Russ.).
54. Rafiei R, Bayat A, Taheri M et al. Defecographic Findings in Patients with Severe Idiopathic Chronic Constipation. *Korean J Gastroenterol*. 2017 Jul 25;70(1):39-43. doi: 10.4166/kjg.2017.70.1.39.
55. Hedrick TL, Friel CM. Constipation and pelvic outlet obstruction. *Gastroenterol Clin North Am*. 2013 Dec;42(4):863-76. doi: 10.1016/j.gtc.2013.09.004.
56. Blaker K, Anandam JL. Functional Disorders: Rectoanal Intussusception. *Clin Colon Rectal Surg*. 2017 Feb;30(1):5-11. doi: 10.1055/s-0036-1593433.
57. Cariou de Vergie L, Venara A, Duchalais E et al. Internal rectal prolapse: Definition, assessment and management in 2016. *J Visc Surg*. 2017 Feb;154(1):21-28. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2016.10.004.
58. Collinson R, Cunningham C, D'Costa H et al. Rectal intussusception and unexplained faecal incontinence: findings of a proctographic study. *Colorectal Dis*. 2009 Jan;11(1):77-83. doi: 10.1111/j.1463-1318.2008.01539.x.
59. Weiss EG, McLemore EC. Functional disorders: rectoanal intussusception. *Clin Colon Rectal Surg*. 2008 May;21(2):122-8. doi: 10.1055/s-2008-1075861.
60. Felt-Bersma RJ, Tiersma ES, Cuesta MA. Rectal prolapse, rectal intussusception, rectocele, solitary rectal ulcer syndrome, and enterocele. *Gastroenterol Clin North Am*. 2008 Sep;37(3):645-68, ix. doi: 10.1016/j.gtc.2008.06.001.
61. Zafar A, Seretis C, Feretis M, Karandikar S, Williams SC, Goldstein M, Chapman M. Comparative study of magnetic resonance defaecography and evacuation proctography in the evaluation of obstructed defaecation. *Colorectal Dis*. 2017 Jun;19(6):0204-0209. doi: 10.1111/codi.13657.
62. Grossi U, Di Tanna GL, Heinrich H, Taylor SA, Knowles CH, Scott SM. Systematic review with meta-analysis: defecography should be a first-line diagnostic modality in patients with refractory constipation. *Aliment Pharmacol Ther*. 2018 Dec;48(11-12):1186-1201. doi: 10.1111/apt.15039.

Дата поступления статьи – 12.12.2019

После доработки – 17.12.2019

Принято в печать – 10.01.2020