

3D ЭНДОРЕКТАЛЬНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПРЯМОКИШЕЧНЫХ СВИЩЕЙ КРИПТОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ОТСУТСТВУЮЩИМ ИЛИ ОБЛИТЕРИРОВАННЫМ НАРУЖНЫМ СВИЩЕВЫМ ОТВЕРСТИЕМ

Киселев Д.О., Орлова Л.П., Зароднюк И.В., Аносов И.С.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России.
г. Москва, Россия.

Оценить диагностическую информативность 3D ЭРУЗИ в диагностике свищей прямой кишки криптогенного происхождения при отсутствии или облитерации наружного свищевого отверстия.

Материалы и методы. Обследовано и прооперировано 111 больных свищами прямой кишки с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием. Всем пациентам на предоперационном этапе выполнены 2D и 3D ЭРУЗИ, у 44 (67,7%) из них дважды – с целью динамического контроля. Данные 2D и 3D ЭРУЗИ сопоставлены с результатами интраоперационной ревизии.

Результаты исследования. При выявлении свищевого хода чувствительность 2D ЭРУЗИ составила 98,1%, 3D ЭРУЗИ – 100%. Обе методики продемонстрировали сходную диагностическую информативность при различных типах свищей ($p > 0,05$). Выявлена более высокая чувствительность 3D ЭРУЗИ в определении поражения подкожной порции наружного сфинктера (2D:70,5% vs 3D:100% $p = 0,002$). Частота правильного определения локализации внутреннего свищевого отверстия составила 95,4% при методике 3D и 86,9% при методике 2D, различия статистически значимы ($p = 0,025$). При интраоперационной ревизии диагностировано 97 затеков у 75 пациентов (67,6%), при 2D ЭРУЗИ – 90 затеков у 64 больных (57,6%), при 3D ЭРУЗИ – 101 гнойная полость у 72 больных (64,9%). Выявлены различия в чувствительности при выявлении затеков, рассчитанной на общее их количество (2D:82,5% vs 3D:96,9%; $p = 0,001$). Затеки были верно локализованы при 2D исследовании в 71 (88,8%) из 80 случаев, при 3D-исследовании – в 91 (96,8%) из 94 случаев (различия статистически значимы, $p = 0,037$).

Выводы. Эндоректальное ультразвуковое исследование с трехмерной реконструкцией изображения является наглядным методом предоперационной диагностики свищей прямой кишки, не имеет абсолютных противопоказаний, может выполняться неограниченное число раз, имеет высокую диагностическую эффективность и может быть рекомендовано к применению в диагностике прямокишечных свищей криптогенного происхождения, в том числе с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием.

Ключевые слова: свищ прямой кишки, эндоректальное ультразвуковое исследование, хронический парапроктит, трехмерное эндоректальное ультразвуковое исследование.

Контактный автор: Киселев Д.О., e-mail: info@gnck.ru, dokiselev@yandex.ru

Для цитирования: Киселев Д.О., Орлова Л.П., Зароднюк И.В., Аносов И.С. 3D эндоректальная ультразвуковая диагностика прямокишечных свищей криптогенного происхождения с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием. REJR 2021; 11(2):183-198. DOI: 10.21569/2222-7415-2021-11-2-183-198.

Статья получена: 22.03.21

Статья принята: 12.05.21

3D ENDORECTAL ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF CRYPTOGENIC RECTAL FISTULAS WITH MISSING OR OBLITERATED EXTERNAL FISTULA OPENING

Kiselev D.O., Orlova L.P., Zarodnyuk I.V., Anosov I.S.

Ryzhikh National Medical Research Centre for Coloproctology. Moscow, Russia.

Purpose. To evaluate the diagnostic informativeness of 3D TRUS in the diagnosis of rectal fistulas of cryptogenic origin in the absence or obliteration of the external fistula opening. **Materials and methods.** 111 patients with rectal fistulas with missing or obliterated external fistulas were examined and operated on. All patients underwent 2D and 3D TRUS at the preoperative stage, and 44 (67.7%) of them were performed twice for the purpose of dynamic control. The 2D and 3D TRUS data were compared with the results of intraoperative revision.

Results. The detection of the fistulous 2D TRUS sensitivity was 98.1%, the 3D TRUS – 100%. Both methods demonstrated similar diagnostic information for different types of fistula ($p>0.05$). A higher sensitivity of 3D TRUS was detected in determining the lesion of the subcutaneous portion of the external sphincter (2D:70.5% vs 3D: 100% $p=0.002$). The frequency of correct determination of the localization of the internal fistula hole was 95.4% in 3D and 86.9% in 2D, the differences are statistically significant ($p=0.025$). During the intraoperative revision, 97 occlusions were diagnosed in 75 (67.6%) patients, 90 occlusions in 64 (57.6%) patients with 2D TRUS, and 101 purulent cavities in 72 (64.9%) patients with 3D TRUS. Differences in the sensitivity of detection of abscesses, calculated for the total number of them (2D:82.5% vs 3D:96.9%; $p=0.001$). Abscesses were correctly localized in a 2D study in 71(88.8%) of 80 cases, and in a 3D study in 91 (96.8%) of 94 cases (differences are statistically significant, $p=0.037$).

Conclusions. Endorectal ultrasound with three-dimensional image reconstruction is a visual method for preoperative diagnosis of rectal fistulas, has no absolute contraindications, can be performed an unlimited number of times, has a high diagnostic efficiency and can be recommended for use in the diagnosis of rectal fistulas of cryptogenic origin, including those with a missing or obliterated external fistula opening.

Keywords: anal fistula, fistula in ANO, endorectal ultrasound examination, chronic paraproctitis, three-dimensional endorectal ultrasound examination.

Corresponding author: Kiselev D.O., e-mail: info@gnck.ru, dokiselev@yandex.ru.

For citation: Kiselev D.O., Orlova L.P., Zarodnyuk I.V., Anosov I.S. 3D endorectal ultrasound diagnostics of cryptogenic rectal fistulas with missing or obliterated external fistula opening. REJR 2021; 11(2):183-198. DOI: 10.21569/2222-7415-2021-11-2-183-198.

Received: 22.03.21

Accepted: 12.05.21

Свищи прямой кишки криптогенного происхождения (свищи заднего прохода, хронический парапроктит) являются одним из наиболее часто встречающихся колопроктологических заболеваний. По данным литературы хроническим парапроктитом болеют до 40% всех колопроктологических больных [1 - 4]. Воспалительный процесс возникает в анальной крипте (внутреннее свищевое отверстие) и распространяясь на паракишечную клетчатку приводит к формированию свищевого хода, который может открываться наружным свищевым отверстием в области промежности (полные свищи) или оканчи-

ваться слепо (неполные внутренние свищи). Особое место занимают свищи прямой кишки с отсутствием или облитерацией наружного свищевого отверстия. В этих случаях дистальная часть свищевого хода может слепо заканчиваться, замещаться рубцовыми тканями или переходить в слепо заканчивающуюся полость, расположенную в клетчаточных пространствах [1, 3]. Так как хирургическое вмешательство является единственным радикальным способом лечения свищей прямой кишки, то проведение детальной предоперационной диагностики с применением современных инструментальных методов (ЭРУЗИ, МРТ) имеет решающее значение. И,

в первую очередь, это касается прямокишечных свищей с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием, так как выполнение таких стандартных процедур, как зондирование свищевого хода, проба с красителем, в этих случаях крайне затруднено или невозможно вовсе. Применение инструментальных методов диагностики свищей прямой кишки может кардинально повлиять на выбор тактики хирургического лечения, что в последующем позволит предупредить такие осложнения, как рецидив свища и анальная инконтиненция [1, 5 - 8]. Большое количество публикаций посвящено диагностике прямокишечных свищей с помощью ЭРУЗИ в В-режиме (далее 2D) [4, 5, 6, 8, 9, 10]. Вопросы диагностических возможностей трехмерного эндоректального ультразвукового исследования (далее 3D) при свищах прямой кишки, освещены в меньшей степени [11, 12, 13], что и послужило поводом для проведения специального исследования.

Цель исследования.

Оценить диагностическую информативность 3D ЭРУЗИ в диагностике свищей прямой кишки криптогенного происхождения при отсутствии или облитерации наружного свищевого отверстия.

Материалы и методы.

В исследование включено 111 пациентов, обследованных и пролеченных в ФГБУ «НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих» Минздрава России за период с ноября 2017 года по февраль 2019 года по поводу прямокишечных свищей криптогенного происхождения с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием. Среди больных было 40 женщин (36%) и 71 мужчина (64%); средний возраст пациентов составил 40,3± 19,4 года. Ранее 62 пациентам (55,8%) производилось хирургическое вскрытие острого парапроктита в сроки от 14 до 55 дней до настоящей госпитализации. Отбор пациентов в исследование проводился в соответствии со следующими критериями.

Критерии включения:

1. Свищи криптогенного происхождения с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием.
2. Возможность проведения УЗИ с применением двух- и трехмерного эндоректального ультразвукового исследования.
3. Письменное добровольное согласие пациента на участие в исследовании.

Критерии не включения:

1. Свищи прямой кишки не криптогенного происхождения.
2. Полные криптогенные свищи прямой

кишки.

Критерии исключения:

1. Пациенты с прямокишечными свищами криптогенного происхождения, которым не выполнялось хирургическое вмешательство в «НМИЦ колопроктологии».
2. Отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании.

Всем пациентам в предоперационном периоде выполнялись 2D ЭРУЗИ и 3D ЭРУЗИ исследования. Подготовка пациентов включала однократную очистительную клизму утром в день исследования готовым препаратом на основе натрия гидрофосфата гептагидрата и натрия дигидрофосфата моногидрата в объеме 120 миллилитров. Исследование проводилось в коленно-локтевом положении и редко – лежа на левом боку. 2D ЭРУЗИ выполнялось в режиме реального времени с использованием линейного ригидного датчика частотой 9-11МГц, на приборе Hi Vision Preuris Hitachi (Япония). На датчик предварительно герметично надевался одноразовый резиновый баллон, с последующим введением его в просвет прямой кишки на глубину до 10 см от края анального канала и заполнением баллона дистиллированной водой. Линейный эндоректальный датчик позволял расположить сканирующую поверхность непосредственно на анатомических структурах стенки прямой кишки и анального канала, обеспечивая тем самым высокое пространственное разрешение. Последовательное исследование анатомических структур проводилось с помощью прокручивания датчика по всей окружности анального канала и прямой кишки. Средняя продолжительность сканирования составила 10 минут. Далее этому же пациенту проводилось 3D ультразвуковое исследование радиальным механическим датчиком частотой 13-16 МГц, на приборе Profocus (производство фирмы BK Medical, Дания). На датчик предварительно надевался резиновый баллон, заполненный ультразвуковым гелем. Датчик вводился в просвет прямой кишки на глубину до 10 см от края анального канала и выполнялась циркулярная механическая запись зоны интереса в течение 50-60 секунд. Сканирование включало получение большого числа (от 240 до 300) последовательных трансаксиальных двухмерных срезов на протяжении 70 мм с интервалом сканирования 0,15 мм или 0,2 мм, что обеспечивало получение трехмерных изображений. Средняя продолжительность сканирования составила 50 секунд. Затем, в отсутствие пациента и в удобное для исследователя время, полученные трехмерные данные, представленные в

виде «куба», обрабатывались непосредственно на ультразвуковом приборе или на компьютере со специальным программным обеспечением (рис. 1). Работа с «кубом» позволяла преломлять его плоскости, как в верхней-нижней коронарной, левой- правой сагиттальной плоскостях, так и в передней-задней аксиальной плоскости, а также комбинировать плоскости между собой.

При ЭРУЗИ оценивали следующие параметры:

- протяженность и ширина свищевого хода;
- тип свища;
- ход свища относительно порций наружного сфинктера;
- внутреннее свищевое отверстие и его локализация;
- локализация и количество затеков;
- степень фиброзных изменений сфинктера.

Тип свища определяли в соответствии с классификацией прямокишечных свищей, опубликованной в клинических рекомендациях по колопроктологии [14]:

- интрасфинктерный свищ (располагается в межсфинктерном пространстве);
- трансфинктерный свищ (вовлекает любую порцию наружного сфинктера: подкожную, поверхностную, глубокую);
- экстрасфинктерный свищ (проходит вне порций наружного сфинктера).

По локализации внутреннего отверстия в анальном канале свищи классифицировались как задние, передние, боковые [14].

Все пациенты, вошедшие в исследование, были оперированы в НМИЦ колопроктологии им. А.Н. Рыжих. Выполнены радикальные хирургические вмешательства: иссечение свища, иссечение свища в просвет кишки с ушиванием сфинктера, иссечение свища с пластикой внутреннего свищевого отверстия полнослойным лоскутом стенки прямой кишки. У 44 больных (67,7%) с пельвио-ректальными и ишиоанальными затеками оперативное лечение проводилось в два этапа. На первом этапе выполнялись вскрытие и дренирование затеков с проведением дренирующей лигатуры; на втором – радикальная операция с ликвидацией свища. ЭРУЗИ у данной группы больных проводилось до первого оперативного вмешательства и перед второй операцией с целью динамического контроля.

Данные 2D и 3D ЭРУЗИ были сопоставлены с результатами интраоперационной ревизии.

Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью математического

пакета «Stata 11» на основе базы данных, созданной в программе Excel и включала определение чувствительности, специфичности, точности, положительной прогностической ценности, отрицательной прогностической ценности. Статистическую оценку выявленных различий проводили с помощью непараметрического критерия χ^2 , для малых выборок применяли точный критерий Фишера. Рассчитывали точное значение p (различия считали достоверными при $p \leq 0,05$).

Результаты исследования.

Свищевой ход при 2D и 3D ЭРУЗИ визуализировался в виде лентовидной или трубчатой структуры пониженной эхогенности, заполненной в зависимости от фазы воспалительного процесса гипо-, изо- или анэхогенным содержимым (рис. 2). Проксимальная часть свищевого хода прослеживалась от внутреннего свищевого отверстия, а дистальная часть заканчивалась слепо в околопрямокишечной клетчатке или переходила в анэхогенную полость затека. При 3D-методике свищевой ход был выявлен у всех пациентов, при 2D- исследовании отмечено два ложноотрицательных результата, обусловленных в каждом из случаев наличием короткого и частично облитерированного свищевого хода (табл. №1).

При определении типа свища обе ультразвуковые методики продемонстрировали высокую диагностическую информативность (табл. №2). Допущенные при каждой из них как ложноположительные, так и ложноотрицательные результаты были обусловлены сложностями в интерпретации хода свища:

- между лобково-прямокишечной мышцей и глубокой порцией наружного сфинктера при дифференциации экстрасфинктерных и трансфинктерных свищей;
- между поверхностной порцией наружного сфинктера и межсфинктерным пространством при дифференциации трансфинктерных и интрасфинктерных свищей.

Статистически значимых различий между 2D и 3D ЭРУЗИ при выявлении различных типов свищей не отмечено (табл. №3).

Оценка вовлечения порций наружного сфинктера выявила более высокую чувствительность 3D ЭРУЗИ в определении поражения подкожной порции (2D:70,5% vs 3D:100%, $p=0,002$), по остальным показателям статистически значимых различий между 2D и 3D методиками не отмечено (табл. №4, №5). Диагностические ошибки при каждом из исследований были, по-видимому, связаны с пограничным прохождением свищевого хода между различными порциями

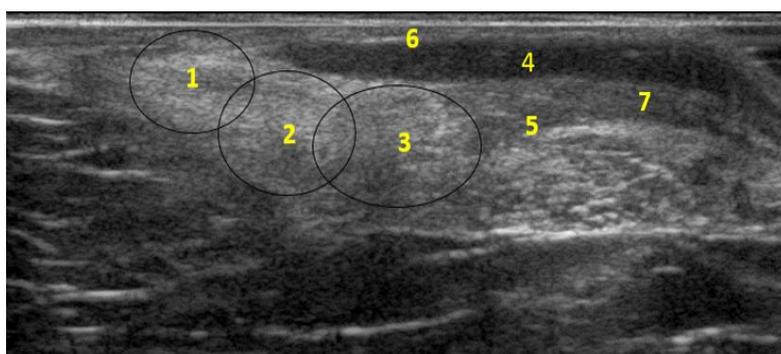


Рис. 1 а (Fig. 1 а)

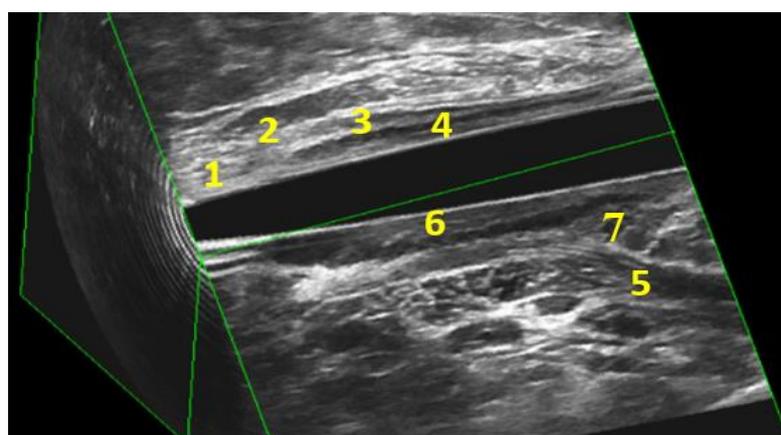


Рис. 1 б (Fig. 1 б)



Рис. 1 в (Fig. 1 с)

Рис. 1. Анальный канал.

а – Ультрасонограмма анального канала в В-режиме, сагиттальная плоскость; б –реконструкция трех-мерного изображения, сагиттальная плоскость; в – макропрепарат анального канала, сагиттальная плоскость; 1 – наружный сфинктер (подкожная порция), 2 – наружный сфинктер (поверхностная порция), 3 – наружный сфинктер (глубокая порция), 4 – внутренний сфинктер, 5 – леватор, 6 – зубчатая линия, 7 – продольная мышца.

Fig. 1. Anal canal.

а - ultrasonogram of the anal canal in B-mode, sagittal view; в - reconstruction of a three-dimensional image, sagittal view; с - macropreparation of the anal canal, sagittal view. 1 -external anal sphincter (subcutaneous portion), 2 - external anal sphincter (surface portion), 3 -external anal sphincter (deep portion), 4 - internal anal sphincter, 5 - levator, 6 - toothed line, 7 -longitudinal muscle.

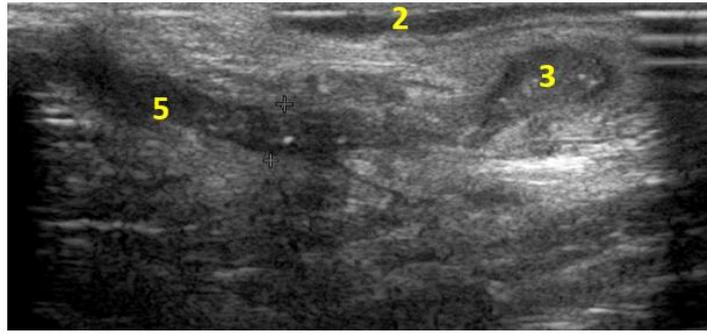


Рис. 2 а (Fig. 2 a)

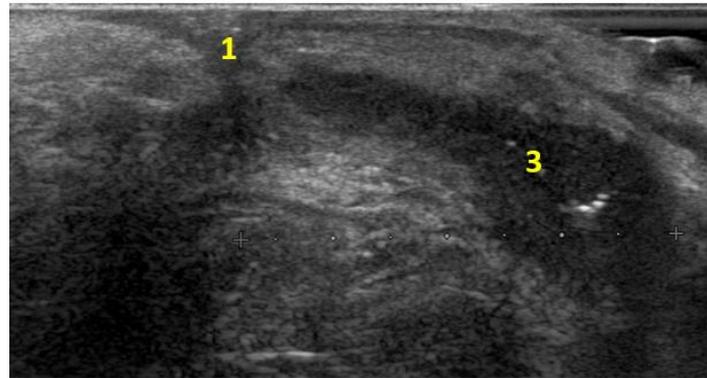


Рис. 2 б (Fig. 2 b)

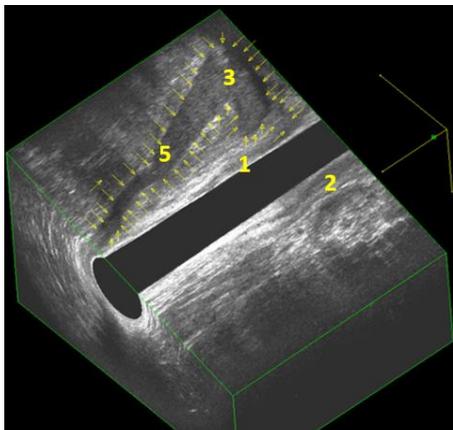


Рис. 2 в (Fig. 2 c)

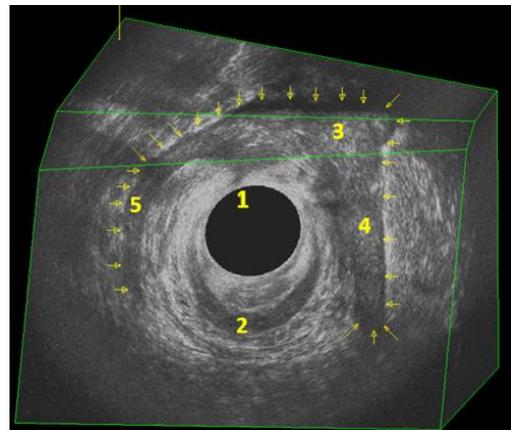


Рис. 2 г (Fig. 2 d)

Рис. 2. Экстрасфинктерный свищ прямой кишки.

а - 2D ЭРУЗИ, сагиттальная плоскость; б - 2D ЭРУЗИ, коронарная плоскость; в - 3D ЭРУЗИ, коронарная плоскость; г - 3D ЭРУЗИ, коронарная, аксиальная и сагиттальная плоскости. 1 - внутреннее свищевое отверстие, 2 - внутренний сфинктер, 3 - пельвио-ректальный затек, 4 - ишио-анальный затек, 5 - свищевой ход.

Fig. 2. Extrasphincteric perianal fistula.

а - 2D TRUS, sagittal view; в - 2D TRUS, coronal view; с - 3D TRUS, coronal view; д - 3D TRUS, coronal, axial and sagittal views. 1 - internal opening, 2 - internal anal sphincter, 3 - pelvirectal abscess, 4 - ischio-anal abscess, 5 - perianal fistula.

Таблица №1. Диагностическая эффективность 2D и 3D ЭРУЗИ в выявлении свищевого хода (n=111).

Методика	ИП	ИО	ЛП	ЛО	n	Чувст.	Спец.	Точн.	ППЦ	ОПЦ
2D	109	0	0	2	111	98,1%	-	98,1%	100%	-
3D	111	0	0	0	111	100%	-	100%	100%	-
2D vs 3D*						p=0,498		p=0,498	p=1	

*сравнение по критерию Фишера (df=1)

Примечания: ИП – истинно положительные результаты, ЛП - ложноположительные, ИО - истинно отрицательные, ЛО - ложноотрицательные, Чувств. - чувствительность, Спец.- специфичность, Точн. – точность, ППЦ - положительная прогностическая ценность, ОПЦ - отрицательная прогностическая ценность.

Таблица №2. Диагностическая информативность 2D и 3D ЭРУЗИ в определении типа свища (n=111).

Методика	Тип свища	ИП	ИО	ЛП	ЛО	n	Чувст.	Спец.	Точн.	ППЦ	ОПЦ
2D	Интра	22	85	2	2	111	91,6%	97,7%	96,3%	91,6%	97,7%
	Транс	48	57	2	4	111	92,3%	96,6%	94,5%	96%	93,4%
	Экстра	34	75	1	1	111	97,1%	98,6%	98,1%	97,1%	98,6%
3D	Интра	23	87	0	1	111	95,8%	100,0%	99,1%	100,0%	98,8%
	Транс	52	58	1	0	111	100,0%	98,3%	99,1%	98,1%	100,0%
	Экстра	35	76	0	0	111	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Примечания: ИП – истинно положительные результаты, ЛП - ложноположительные, ИО – истинно отрицательные, ЛО - ложноотрицательные, Чувств. - чувствительность, Спец.- специфичность, Точн. – точность, ППЦ - положительная прогностическая ценность, ОПЦ - отрицательная прогностическая ценность, Интра. - интрасфинктерный, Транс. - трансфинктерный, Экстра. - экстрафинктерный.

Таблица №3. Сравнение диагностической информативности 2D и 3D ЭРУЗИ при различных типах свищей (n=111).

Показатель	Интра 2D/Интра 3D*	Транс 2D/Транс 3D*	Экстра 2D/Экстра 3D*
Чувствительность	91,6% vs 95,8% p=1	92,3% vs 100% p=0.117	97,1% vs 100% p=0.5
Специфичность	97,7% vs 100% P=0.248	96,6% vs 98,3% p=0.9	98,6% vs 100% p=0.5
Точность	96,3% vs 99,1% p=0,37	94,5% vs 99,1% p=0,119	98,1% vs 100% p=0,498

*сравнение по критерию Фишера (df=1)

Примечания: Интра - интрасфинктерный, Транс - трансфинктерный, Экстра - экстрафинктерный.

Таблица №4. Диагностическая эффективность 2D и 3D ЭРУЗИ в оценке степени вовлечения порций наружного сфинктера у больных свищами прямой кишки (n=111).

Методика	Порция наружного сфинктера	ИП	ИО	ЛП	ЛО	Чувст.	Спец.	Точн.	ППЦ	ОПЦ
2D	подкожная	12	92	2	5	70,5%	97,8%	93,6%	85,7%	94,8%
	поверхностная	19	88	4	0	100%	95,6%	96,3%	82,6%	100%
	глубокая	13	95	0	3	81,2%	100%	97,2%	100%	96,9%
3D	подкожная	16	93	2	0	100%	98,9%	98,1%	88,8%	100%
	поверхностная	19	91	0	1	95%	100%	99%	100%	98,9%
	глубокая	16	95	0	0	100%	100%	100%	100%	100%

Примечания: ИП – истинно положительные результаты, ЛП – ложноположительные, ИО – истинно отрицательные, ЛО – ложноотрицательные, Чувств. - чувствительность, Спец.- специфичность, Точн. – точность, ППЦ - положительная прогностическая ценность, ОПЦ - отрицательная прогностическая ценность.

наружного сфинктера, а также между глубокой порцией сфинктера и лобково-прямокишечной мышцей.

Внутреннее свищевое отверстие при 2D-исследовании определялось как локальный дефект внутреннего сфинктера пониженной эхогенности с наличием точечных гиперэхогенных включений (пузырьки газа), а внутренний сфинктер визуализировался как гипоехогенная линейная структура, циркулярно окружающая анальный канал. На 3D ЭРУЗИ в аксиальной плоскости внутренний сфинктер дифференцировался в виде кольца пониженной эхогенности, а внутреннее свищевое отверстие как гипоехогенный дефект, направленный в просвет анального канала и нарушающий его целостность.

При 3D-исследовании внутреннее свищевое отверстие диагностировано у всех пациентов, при 2D-исследовании отмечено четыре ложноотрицательных результата. Допущенные ошибки, по-нашему мнению, обусловлены наличием крупных ишиоанальных затеков, которые деформировали стенку кишки и затрудняли визуализацию внутреннего свищевое отверстия при осмотре только в продольном сечении. Статистически значимых различий между двумя методиками не выявлено (табл. №6). 3D ЭРУЗИ показало более высокую диагностическую информативность в оценке локализации внут-

реннего свищевого отверстия (рис. 3). Частота правильного определения локализации внутреннего свищевое отверстия составила 95,4% при методике 3D и 86,9% при методике 2D. Различия статистически значимы (p=0,025) (табл. №7, №8).

Затеки (гнойные полости) визуализировались в виде отграниченных жидкостных скоплений размерами от 5 мм до 40x42 мм, заполненных содержимым различной эхогенности и расположенных межсфинктерно, подслизисто, а также в клетчаточных пространствах малого таза. При интраоперационной ревизии диагностировано 97 затеков у 75 пациентов (67,6%), при 2D ЭРУЗИ – 90 затеков у 64 больных (57,6%), при 3D ЭРУЗИ – 101 гнойная полость у 72 больных (64,9%). У 25 пациентов (22,5%) выявлено сочетание нескольких затеков различной локализации (рис. 4).

При сопоставлении с данными интраоперационной ревизии отмечено 9 ложноотрицательных и 8 ложноположительных результатов при 2D ЭРУЗИ и 3 ложноотрицательных и 4 ложноположительных при 3D ЭРУЗИ (табл. №9). Ложноотрицательные результаты при каждой из методик были связаны с наличием небольших затеков, визуализация которых была особенно затруднена при сканировании только в продольном сечении. В случае ложноположительных результатов расширение свищевое хода или

его изгиб ошибочно трактовались как затек. 2D и 3D ЭРУЗИ продемонстрировали сход

Таблица №5. Сравнение диагностической эффективности 2D и 3D ЭРУЗИ в оценке степени вовлечения порций наружного сфинктера (n=111).

Порция наружного сфинктера	Чувствительность	Специфичность	Точность
Подкожная (2D vs 3D)*	70,5% vs 100% p=0.002	97,8% vs 98,9% p=1	93,6% vs 98,1% p=0.171
Поверхностная (2D vs 3D)*	100% vs 95% p=1	95,6% vs 100% p=0.121	96,3% vs 99% p=0.369
Глубокая (2D vs 3D)*	81,2% vs 100% p=0.226	100% vs 100% p=1	96,9% vs 100% p=0.123

*сравнение по критерию Фишера (df=1)

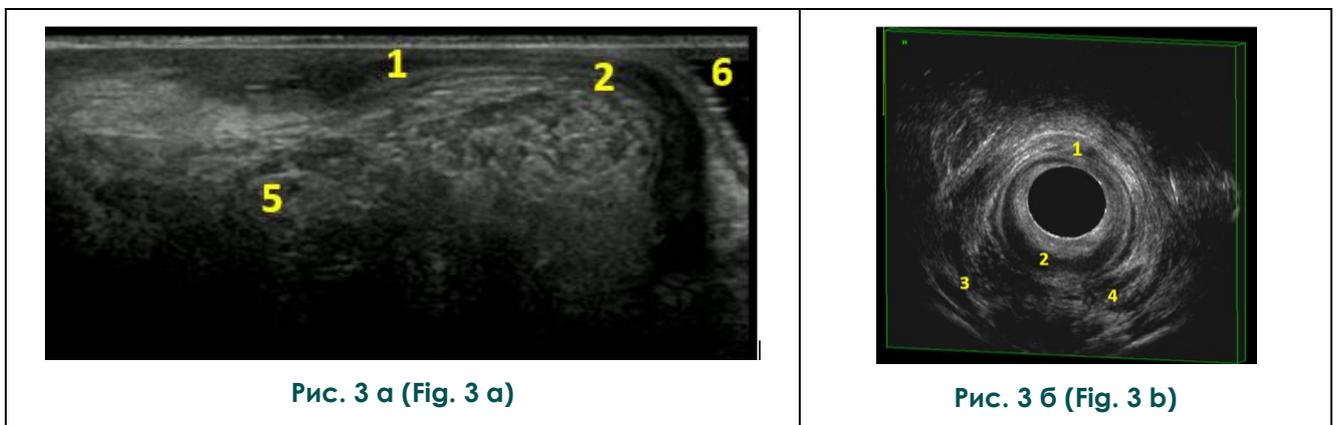


Рис. 3. Визуализация внутреннего свищевого отверстия.
 а - 2D ЭРУЗИ, сагиттальная плоскость; б - 3D ЭРУЗИ, аксиальная плоскость. 1 - внутреннее свищевое отверстие, 2 - внутренний сфинктер, 3 - левая ножка леватора, 4 - правая ножка леватора, 5 - наружный сфинктер (глубокая порция), 6 - просвет прямой кишки.

Fig. 3. Visualization internal opening.
 а - 2D TRUS, sagittal view; в - 3D TRUS, axial view. 1 - internal opening, 2 - internal anal sphincter, 3 - left leg levator, 4 - right leg levator, 5 - external anal sphincter (deep portion), 6 - rectal lumen.

Таблица №6. Диагностическая информативность 2D и 3D ЭРУЗИ в выявлении внутреннего свищевого отверстия у больных свищами прямой кишки (n=111).

Методика	ИП	ИО	ЛП	ЛО	n	Чувств.	Спец.	Точн.	ППЦ	ОПЦ
2D	107	0	0	4	111	96,3%	-	96,3%	100%	-
3D	111	0	0	0	111	100,0%	-	100%	100%	-
2D vs 3D*						p=0,122		p=0,122	p=1	

* сравнение по критерию Фишера (df=1)

Примечания: ИП – истинно положительные результаты, ЛП - ложноположительные, ИО – истинно отрицательные, ЛО - ложноотрицательные, Чувств. - чувствительность, Спец.- специфичность, Точн. – точность, ППЦ - положительная прогностическая ценность, ОПЦ - отрицательная прогностическая ценность.

Таблица №7. Частота совпадений и расхождений 2D и 3D ЭРУЗИ с данными интраоперационной ревизии в локализации внутреннего свищевого отверстия.

Методика	Локализация* внутреннего свищевого отверстия	Число совпадений с данными интраоперационной ревизии Абс. значение (%)	Число расхождений с данными интраоперационной ревизии Абс. значение (%)
2D	Передняя	26 (24,3%)	4 (3,8%)
	Задняя	59 (55,1%)	2 (1,8%)
	Боковая	8 (7,5%)	8 (7,5%)
	Всего**	93 (86,9%)	14 (13,1%)
3D	Передняя	30 (27%)	2 (1,8%)
	Задняя	65 (58,5%)	1 (0,9%)
	Боковая	11 (9,9%)	2 (1,8%)
	Всего***	106 (95,4%)	5 (4,6%)

* по локализации крипты, вовлеченной в воспалительный процесс

** При 2D внутреннее свищевое отверстие выявлено у 107 пациентов

*** При 3D внутреннее свищевое отверстие выявлено у 111 пациентов

Таблица №8. Сравнение диагностической эффективности 2D и 3D ЭРУЗИ в определении локализации внутреннего свищевого отверстия.

Показатель	2D	3D	2D vs 3D*
Частота правильного определения локализации внутреннего свищевого отверстия	93/107 (86,9%)	106/111 (95,4%)	p=0,025

* сравнение по критерию χ^2

Таблица №9. Диагностическая информативность 2D и 3D ЭРУЗИ в выявлении затеков у больных свищами прямой кишки (n=111).

Методика	ИП	ИО	ЛП	ЛО	n	Чувств.	Спец.	Точн.	ППЦ	ОПЦ
2D	64	30	8	9	111	87,6%	78,9%	84,6%	88,8%	76,9%
3D	72	32	4	3	111	96%	88,8%	93,6%	94,7%	91,4%
2D vs 3D*						p=0,076	p=0,35	p=0,077	p=0,23	p=0,11

*сравнение по критерию Фишера (df=1)

Примечания: ИП – истинно положительные результаты, ЛП - ложноположительные, ИО – истинно отрицательные, ЛО - ложноотрицательные, Чувств. - чувствительность, Спец.- специфичность, Точн. – точность, ППЦ - положительная прогностическая ценность, ОПЦ - отрицательная прогностическая ценность.

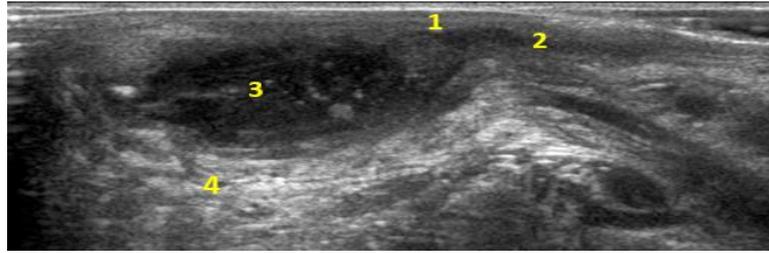


Рис. 4 а (Fig. 4 а)

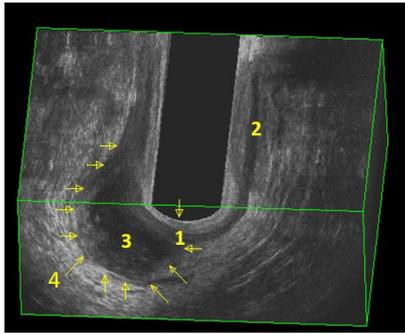


Рис. 4 б (Fig. б)

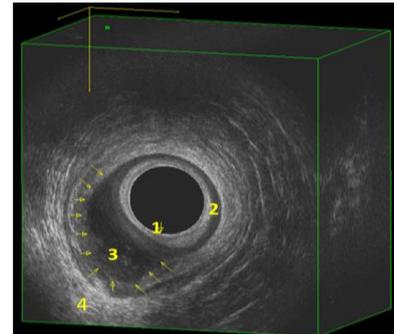


Рис. 4 в (Fig. 4 с)

Рис. 4. Интрасфинктерный свищ прямой кишки с межсфинктерным и подслизистым затеками.

а - 2D ЭРУЗИ, сагиттальная плоскость; б - 3D ЭРУЗИ, аксиальная и коронарная плоскости; в - 3D ЭРУЗИ, аксиальная плоскость. 1 - внутреннее свищевое отверстие, 2 - внутренний сфинктер, 3 - межсфинктерный и подслизистый затеки, 4 - наружный сфинктер (поверхностная порция).

Fig. 4. Intrasphincteric perianal fistula with submucosal abscess.

а - 2D TRUS, sagittal view; в - 3D TRUS, axial and coronal views; с - 3D TRUS, axial view. 1 - internal opening, 2 - internal anal sphincter, 3 - submucosal abscess, 4 - external anal sphincter (surface portion).

Таблица №10. Частота совпадений и расхождений 2D и 3D ЭРУЗИ с данными интраоперационной ревизии в локализации выявленных затеков.

	Локализация затека	Число совпадений с данными интраоперационной ревизии Абс. значение (%)	Число расхождений с данными интраоперационной ревизии Абс. значение (%)
2D	межсфинктерный	13 (16,2%)	3 (3,7%)
	подслизистый	4 (5%)	2 (2,5%)
	пельвиоректальный	26 (32,6%)	1 (1,2%)
	ишиоанальный	16 (20%)	-
	подкожный	12 (15%)	3 (3,8%)
	Всего*	71 (88,8%)	9 (11,2%)
3D	межсфинктерный	17 (18,1%)	1 (1,1%)
	подслизистый	6 (6,4%)	-
	пельвиоректальный	31 (32,9%)	-
	ишиоанальный	24 (25,5%)	1 (1,1%)
	подкожный	13 (13,7%)	1 (1,1%)
	Всего**	91 (96,8%)	3 (3,2%)

* При 2D выявлено 80 из 97 затеков, диагностированных при интраоперационной ревизии;

** При 3D выявлено 94 из 97 затеков, диагностированных при интраоперационной ревизии

ные диагностические показатели в выявлении затеков при расчете на общее количество пациентов (статистически значимых различий не отмечено, табл. №9). При сравнении чувствительности, рассчитанной на общее количество затеков, методика 3D была более информативной, чем методика 2D. При 2D ЭРУЗИ выявлено 80 (82,5%) из 97 затеков, обнаруженных при интраоперационной ревизии, при 3D ЭРУЗИ – 94 (96,9%) из 97 затеков (различия в чувствительности, рассчитанной на общее количество затеков, статистически значимы по критерию χ^2 , $p=0,001$). Выявленные затеки были верно локализованы при 2D-исследовании в 71 (88,8%) из 80 случаев, при 3D- исследовании в 91(96,8%) из 94 случаев (различия статистически значимы, $p=0,037$, табл. №10, №11). Ошибки в определении локализации возникали при расположении затеков на границе между клетчаточными пространствами таза, а также между межсфинктерным и клетчаточными пространствами.

при двухэтапном хирургическом лечении. При 2D ЭРУЗИ измеряли два размера затека при сканировании в продольном сечении, при 3D ЭРУЗИ – объем затека при работе с «кубом» (табл. №13).

Обсуждение.

Свищи прямой кишки криптогенного происхождения с отсутствием или облитерацией наружного свищевого отверстия занимают особое место в предоперационной диагностике. Выполнение традиционных диагностических исследований (зондирование свищевого хода, проба с красителем, фистулография) у данной группы больных, как правило, невозможно. В то же время точность предоперационной оценки всех характеристик свищевого хода и правильное восприятие хирургом патологических изменений анального канала является ключевым моментом в выборе оптимальной тактики оперативного лечения. На сегодняшний день для решения этой задачи применяются два основных метода инструментальной диагно-

Таблица №11. Сравнение диагностической эффективности методик 2D и 3D ЭРУЗИ в определении локализации затеков.

Показатель	2D	3D	2D vs 3D *
Частота правильного определения локализации затека	71/80 (88,8%)	91/94 (96,7%)	$p=0,037$

*сравнение по критерию χ^2

Таблица №12. Характеристика рубцовых изменений анального сфинктера по данным 3D ЭРУЗИ у 9 больных свищами прямой кишки.

Показатель	3D ЭРУЗИ
Среднее значение объема рубцовых тканей	1,42± 0,52 куб.см
Эхогенность	Повышенная или смешанная
Характер контуров	Без четких границ
Мышечные волокна в зоне изменений	Частично или полностью отсутствуют (замещены тканями повышенной или смешанной эхогенности)

Рубцовые изменения анального сфинктера оценивались при 3D ЭРУЗИ в полуавтоматическом режиме с определением объема рубцовых тканей (рис. 5). Выраженные рубцовые изменения дистальной части внутреннего сфинктера, а также подкожной, поверхностной и глубокой порций наружного сфинктера выявлены у 9 (8,1%) из 111 больных (табл. №12).

Динамическое наблюдение с целью контроля полноценного дренирования затеков и точного расположения лигатуры относительно волокон наружного сфинктера проводилось у 44 пациентов (39,6%) с пельвио-ректальными и ишиоанальными затеками

стилки – МРТ малого таза и ЭРУЗИ. Магнитно-резонансная томография благодаря высокой мягкотканой контрастности и получению изображений в трех плоскостях позволяет получать ценную информацию о расположении свищевого хода относительно клетчаточных пространств таза и порций наружного сфинктера, о локализации внутреннего свищевого отверстия и затеков [15, 16]. Вместе с тем, метод имеет ряд недостатков: длительное время сканирования (20-30 минут), необходимость внутривенного контрастирования, довольно высокая стоимость исследования. Эндоректальное ультразвуковое исследование в В-режиме (2D ЭРУЗИ) занимает

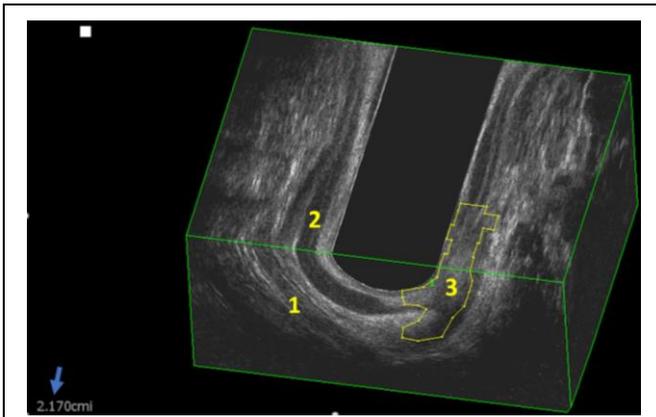


Рис. 5 (Fig. 5)

Рис. 5. 3D ЭРУЗИ анального канала с полуавтоматическим определением объема рубцовых изменений внутреннего и наружного сфинктера.

Аксиальное, коронарное и сагиттальное сечение. 1 - наружный сфинктер (глубокая порция), 2 - внутренний сфинктер, 3 - рубцовые изменения, стрелка - объем рубцовых тканей.

Fig. 5. 3D TRUS of the anal canal with semi-automatic determination of the volume of scar changes in the internal and external sphincter.

cCoronal, axial and sagittal views. 1 - external anal sphincter (deep portion), 2 - internal anal sphincter, 3 - cicatricial change, arrow - volume of cicatricial tissue.

2D ЭРУЗИ. Несомненным преимуществом 3D-исследования является более короткое (в среднем 50-60 секунд) время сканирования по сравнению с методикой 2D (в среднем 10 минут). Кроме того, в отличие от линейного, радиальный датчик не требует последовательного прокручивания в просвете анального канала в момент сканирования, что уменьшает болезненные ощущения и дискомфорт у пациента при проведении исследования. Большинство исследователей сообщают о высокой диагностической информативности 3D ЭРУЗИ в выявлении и оценке свищей прямой кишки [7, 11, 12, 13, 18].

В нашем исследовании свищевой ход был диагностирован у всех 111 пациентов (100%) при методике 3D и у 109 больных (98,1%) при методике 2D. Ratto C. и соавт. [19] при анализе 66 больных свищами прямой кишки выявили сопоставимую высокую точность в визуализации свищевого хода, которая составила 98,5% при 3D ЭРУЗИ и 89,4% при 2D ЭРУЗИ. По нашим данным обе ультразвуковые методики продемонстрировали сходную диагностическую информативность при различных типах свищей (статистически значимых различий не выявлено, $p > 0,05$), а оценка вовлечения порций наружного сфинктера выявила более высокую чувствительность 3D ЭРУЗИ в определении поражения подкожной порции (2D:70,5% vs 3D:100% $p = 0,002$). В отличие от полученных нами данных, в исследовании Ratto C. и со-

Таблица №13. Результаты динамического наблюдения клетчаточных затеков при 3D ЭРУЗИ у 44 пациентов со свищами прямой кишки.

Локализация затека	Показатели	3D ЭРУЗИ на 1-ом этапе	3D ЭРУЗИ на 2-ом этапе
Ишиоанальная клетчатка	Среднее значение объема затека	2,35± 0,68 куб.см (3-6 куб.см)	0,82±0,41 куб.см (1-4 куб.см)
Пельвиоректальная клетчатка	Среднее значение объема затека	4,12± 0,91 куб. см (3-11 куб.см)	1,15± 0,87 куб. см (2-5 куб.см)

одну из лидирующих позиций в предоперационной диагностике свищей прямой кишки [4, 5, 8, 9, 10]. Появление методики 3D ЭРУЗИ расширило возможности ультразвукового метода, позволив получать и просматривать изображения во всех проекциях, подобно МРТ, но при этом с большей разрешающей способностью [13]. Это делает 3D ЭРУЗИ более наглядным методом предоперационной диагностики свищей прямой кишки и лучше воспринимается хирургами по сравнению с

авт. [19] применение методики 3D позволило повысить точность диагностики по сравнению с методикой 2D на 33,3% при экстрасфинктерных свищах и на 33,3% при трансфинктерных свищах с поражением глубокой порции наружного сфинктера. Garcés-Albir M. и соавт. [20] в сравнительном исследовании, включавшем 70 больных, так же сообщают о преимуществе 3D ЭРУЗИ в выявлении поражения глубокой порции наружного сфинктера.

Внутреннее свищевое отверстие было нами диагностировано у всех 111 больных (100%) при 3D-исследовании и у 107 (96,3%) – при 2D-исследовании. Сходные данные приводит ряд авторов. Так в исследовании Garcés-Albir M. и соавт. [20] выявлена равная высокая чувствительность в визуализации внутреннего свищевое отверстия – 98% для каждой из методик, а в исследовании Ratto C. и соавт. [19] точность в определении этого параметра составила 96,4% для 3D ЭРУЗИ и 87,9% для 2D ЭРУЗИ. Напротив, Santoro G. и соавт. [13] при анализе 57 пациентов отметили статистически значимую разницу в точности выявления внутреннего свищевое отверстия (2D:66,7% vs 3D: 89,5%; $p=0,0033$). Мы выявили статистически значимую разницу в частоте правильного определения локализации внутреннего свищевое отверстия (2D:86,9% vs 3D:95,4%; $p=0,025$), что, по-видимому, обусловлено лучшей визуализацией отверстия при трехмерной реконструкции изображения и, в частности, в аксиальной проекции.

При выявлении затеков/гнойных полостей мы не отметили статистически значимых различий в диагностических показателях 2D и 3D ЭРУЗИ при расчете на общее количество пациентов ($p>0,05$), но обнаружили различия в чувствительности, рассчитанной на общее количество затеков (2D:82,5% vs 3D:96,9%; $p=0,001$). При этом выявленные затеки были верно локализованы при 2D ЭРУЗИ в 71 (88,8%) из 80 случаев, а при 3D ЭРУЗИ в 91(96,8%) из 94 случаев (различия статистически значимы, $p=0,037$). Более высокие диагностические показатели методики 3D мы связываем с лучшей визуализацией как самих полостей, так и их взаимоотношения с анатомическими структурами анального канала и клетчаточными пространствами при работе сразу с тремя плоскостями ультразвукового «куба». По данным Garcés-Albir M. и соавт. [21] чувствительность и специфичность в диагностике затеков составила 100% и 78% соответственно для 2D ЭРУЗИ и 100% и 74% соответственно для 3D ЭРУЗИ. В исследовании Ratto C. и соавт. [19] все 20 гнойных полостей, выявленных при интраоперационной ревизии, были диагностированы как при 2D, так и при 3D ЭРУЗИ. Sudot-Szopinska I. и соавт. [22] сообщают, что методика 3D позволила выявить и правильно локализовать 19 из 20 затеков, обнаруженных интраоперационно.

У 44 пациентов (39,6%) с пельвиоректальными и ишиоанальными затеками хирургическое вмешательство выполнялось в два этапа. Этим больным мы проводили 2D и

3D ЭРУЗИ дважды с целью контроля полноценности дренирования затеков и точного расположения лигатуры относительно волокон наружного сфинктера. Методика 3D ЭРУЗИ оказалась более удобной для проведения динамического наблюдения. Специальная программа позволяла в полуавтоматическом режиме измерять объем затеков, а сохранение трехмерного массива данных обеспечивало проведение быстрого и адекватного сравнительного анализа текущего и предыдущего исследований.

Кроме того, при 3D ЭРУЗИ у 9 (8,1%) из 111 больных нами были выявлены выраженные рубцовые изменения дистальной части внутреннего сфинктера, а также подкожной, поверхностной и глубокой порций наружного сфинктера с определением объема поражения. По мнению Santoro G. и соавт. [23] появление методики 3D повысило диагностическую эффективность ЭРУЗИ как в оценке степени повреждения анального сфинктера, так и в определении объема неповрежденной части мышцы.

Мы согласны с мнением Murad-Regadas S. и соавторов [11], что 3D ЭРУЗИ должно быть включено в стандартный протокол диагностического исследования для оценки свищей прямой кишки до и после хирургического лечения.

Заключение.

Ультразвуковое 3D-исследование представляет комплекс ультрасонографических срезов, объединенных в единый визуальный массив, сохраняемый в цифровом виде, что позволяет создавать объемные реконструкции объекта с возможностью последующей обработки и анализа. По сравнению с 2D-исследованием 3D ЭРУЗИ является более наглядным методом предоперационной диагностики свищей прямой кишки и лучше воспринимается хирургами, что может существенно повлиять на выбор тактики оперативного вмешательства. Проведенное исследование выявило, что 3D ЭРУЗИ имеет статистически значимое преимущество по сравнению с 2D ЭРУЗИ в определении локализации внутреннего свищевое отверстия ($p=0,025$) и локализации затеков ($p=0,037$), а также в чувствительности ($p=0,001$) при выявлении затеков, рассчитанной на общее их количество. Методика 3D ЭРУЗИ позволяет оценить изменение объема клетчаточных затеков при динамическом наблюдении и является более удобным способом динамического контроля, чем 2D ЭРУЗИ. 3D ЭРУЗИ дает возможность выявлять рубцовые изменения анального сфинктера и измерять объем поражения. Эндоректальное ультразвуково-

вое исследование с трехмерной реконструкцией изображения не имеет абсолютных противопоказаний, может выполняться неограниченное число раз, имеет высокую диагностическую эффективность и может быть рекомендовано к применению в диагностике прямокишечных свищей криптогенного происхождения, в том числе с отсутствующим или облитерированным наружным свищевым отверстием.

вым отверстием.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Воробьев Г.И., Никитин В.А., Ривкин В.А. Обследование проктологического больного. М., Методические рекомендации, 1993. 28 с.
2. Воробьев Г. И. Основы колопроктологии. М., МИА, 2-е изд., перераб. и доп., 2006. 432 с.
3. Шельгин Ю. А., Благодарный Л.А. Справочник по колопроктологии. М., Литтера. 2012. 608 с.
4. Орлова Л.П., Кузьминов А.М., Полякова Н. А., Минбаев Ш. Т. Ультразвуковая семиотика хронического парапроктита. Колопроктология. 2007; 1 (19): 4-7.
5. Фролов С.А., Титов А.Ю., Полетов Н.Н., Аносов И.С. Исторические аспекты и современное хирургическое лечение больных с недостаточностью анального сфинктера. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2015; 25 (3): 78-84.
6. Perez F., Arroyo A., Serrano P. et al. Fistulotomy with primary sphincter reconstruction in the management of complex fistula-in-ano: prospective study of clinical and manometric results. J. Am. Coll. Surg. 2005; 200: 897-903.
7. Santoro G.A., Ratto C. Accuracy and reliability of endoanal ultrasonography in the evaluation of perianal abscesses and fistula-in-ano. Benign anorectal diseases. Diagnosis with endoanal and endorectal ultrasound and new treatment options. Milan. 2006: 141-82.
8. Орлова Л.П., Тихонов А.А., Титов А.Ю., Чубаров Ю.Ю., Полякова Н.А. Ультразвуковой и рентгенологический методы исследования в диагностике трансфинктерных и экстрасфинктерных свищей прямой кишки. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012; 1: 24-31.
9. Черножуква М.О., Кузьминов А.М., Фролов С.А., Корolik В.Ю., Минбаев Ш.Т., Елигулашвили Р.Р. Диагностика и лечение неполных внутренних свищей прямой кишки. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2016; 26 (5): 66-73.
10. Полякова Н.А., Орлова Л.П., Тихонов А.А., Черножуква М.О. Сравнительная оценка ультразвукового и рентгенологического методов исследования в диагностике неполных внутренних свищей прямой кишки. Колопроктология. 2015; 1 (51): 46-50.
11. Murad-Regadas S.M., Regadas F.S., Rodrigues L.V., Holanda E.C., Barreto R.G., Oliveira L. The role of 3-dimensional anorectal ultrasonography in the assessment of anterior transsphincteric fistula. Dis. Colon Rectum. 2010; 53 (7): 1035-40.
12. Visscher A.P., Schuur D., Slooff R.A., Meijerink W.J., Deen-Molenaar C.B., Felt-Bersma R.J. Predictive factors for recurrence of cryptoglandular fistulae characterized by pre-operative three-dimensional endoanal ultrasound. Colorectal Dis. 2016; 18 (5): 503-509.
13. Santoro G.A., Ratto C., Di Falco G. Three-dimensional reconstructions improve the accuracy of endoanal ultrasonography in the identification of internal openings of anal fistulas. Colorectal Dis. 2004; 6: 214.
14. Шельгин Ю. А. Клинические рекомендации. Колопроктология. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2017. 560 с.
15. Елигулашвили Р.Р., Зароднюк И.В., Шельгин Ю.А., Костарев И.В. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике свищей прямой кишки. Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2018; 8 (3): 213-226.
16. Criado J.M., Garcia del Salto L., Rivas P.F. MR Imaging Evaluation of Perianal Fistulas: Spectrum of Imaging Features. Radio Graphics. 2012; 32: 175-194.
17. Bartram C.I., Frudinger A. Handbook of anal endosonography. Petersfield, Wrightson Biomedical. 1997: 15-20.
18. Gulgun, E. Endosonographic Imaging of Anorectal diseases. Journal Ultrasound Med. 2006; 25: 57-73.
19. Ratto C., Grillo E., Parello A., Costamagna G., Doglietto G.B. Endoanal ultrasound-guided surgery for anal fistula. Endoscopy. 2005; 37 (8): 722-8.
20. Albir G.M., Garcia-Botello S. A., Espi A., Pla-Marti M., Martin-Arevalo J., Moro-Valdezate D., Ortega J. Three-dimensional endoanal ultrasound for diagnosis of perianal fistulas: Reliable and objective technique. World J. Gastrointest. Sur. 2016; 27; 8 (7): 513-20.
21. Albir G.M., Botello S.G., Valero P. E., Santafe A. S., Macias A.E., Lorente B. F., Garcia-Granero E. Evaluacion de las fistulas perianales mediante ecografia endoanal tridimensional y correlacion con los hallazgos intraoperatorios. Cirugia Espanola. 2010; 87 (5): 299-305.
22. Sudot-Szopinska I., Kolodziejczak M., Szopinski T. R. The Accuracy of a Postprocessing Technique - Volume Render Mode - in Three - Dimensional Endoanal Ultrasonography of Anal Abscesses and Fistulas. Dis. Colon Rectum. 2011; 54: 238-244.
23. Kolodziejczak M., Santoro G. A., Obcowska A., Lorenc Z., Manczak, M., Sudot-Szopinska I. Three-dimensional endoanal ultrasound is accurate and reproducible in determining type and height of anal fistulas. Colorectal Disease. 2017; 19 (4): 378-384.

References:

1. Vorobyov G. I., Nikitin L. V., Rivkin V. L. Examination of proctologic patients. Moscow, Methodical recommendations, 1993. 28 p. (in Russian).
2. Vorobyov G. I. Fundamentals of Coloproctology. Moscow, MIA, 2nd ed., Rev. and add., 2006. 432 p. (in Russian).
3. Shelygin, Yu. A., Blagodarnuj L. A. Guide of coloproctology. Moscow, Littera. 2012, 608 p. (In Russian).
4. Orlova L. P., Kuzminov A.M., Polyakova N. A., Minbaev SH. T. Ultrasonic semiotics of chronic paraproctitis. Koloproktologia. 2007; 1 (19): 4-7 (in Russian).
5. Frolov S. A., Titov A. Yu., Poletov N. N., Anosov I.S. Historical aspects and current surgical treatment of patients with incompetence of the anal sphincter. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2015; 25 (3): 78-84 (in Russian).
6. Perez F., Arroyo A., Serrano P. et al. Fistulotomy with primary sphincter reconstruction in the management of complex fistula-in-ano: prospective study of clinical and manometric results. J. Am. Coll. Surg. 2005; 200: 897-903.
7. Santoro G.A., Ratto C. Accuracy and reliability of endoanal ultrasonography in the evaluation of perianal abscesses and fistula-in-ano. Benign anorectal diseases. Diagnosis with endoanal and endorectal ultrasound and new treatment options. Milan. 2006: 141-82.
8. Orlova L. P., Tikhonov A. A., Titov, A. Yu., Chubarov Yu. Yu., Polyakova N. A. Ultrasound and x-ray methods of investigation in the diagnosis of transsfincter and extrasfincter fistulas of the rectum. Ultrasound and functional diagnostics. 2012; 1: 24-31 (in Russian).
9. Chernozhukova M. O., Kuzminov A. M., Frolov S. A., Korolik V. Yu., Minbaev Sh. T., Eligylashvili R.R. Diagnosis and treatment of incomplete internal fistula rectum. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2016; 26 (5): 66-73 (in Russian).
10. Polyakova N. A., Orlova L. P., Tikhonov A. A., Chernozhukova M. O. Comparative evaluation of ultrasound and x-ray research methods in the diagnosis of incomplete internal rectal fistulas. Koloproktologia. 2015; 1 (51): 46-50 (in Russian).
11. Murad-Regadas S.M., Regadas F.S., Rodrigues L.V., Holanda E.C., Barreto R.G., Oliveira L. The role of 3-dimensional anorectal ultrasonography in the assessment of anterior transsfincteric fistula. Dis. Colon Rectum. 2010; 53 (7): 1035-40.
12. Visscher A.P., Schuur D., Slooff R.A. Meijerink W.J., Deen-Molenaar C.B., Felt-Bersma R.J. Predictive factors for recurrence of cryptoglandular fistulae characterized by preoperative three-dimensional endoanal ultrasound. Colorectal Dis. 2016; 18 (5): 503-509.
13. Santoro G.A., Ratto C., Di Falco G. Three-dimensional reconstructions improve the accuracy of endoanal ultrasonography in the identification of internal openings of anal fistulas. Colorectal Dis. 2004; 6: 214.
14. Shelygin Yu.A., Clinical Guidelines. Coloproctology. Moscow: GYEOTAR-Media; 2017. 560 p. (in Russian).
15. Eligulashvili R.R., Zarnodnyuk I.V., Shelygin Yu.A., Kostarev I.V. Magnetic-resonance tomography in diagnostics of perianal fistulas. Russian electronic journal of radiology. 2018; 8 (3): 213-226 (in Russian).
16. Criado J.M., García del Salto L., Rivas P.F. MR Imaging Evaluation of Perianal Fistulas: Spectrum of Imaging Features. Radio Graphics. 2012; 32: 175-194.
17. Bartram C.I., Frudinger A. Handbook of anal endosonography. Petersfield, Wrightson Biomedical. 1997: 15-20.
18. Gulgun, E. Endosonographic Imaging of Anorectal diseases. Journal Ultrasound Med. 2006; 25: 57-73.
19. Ratto C., Grillo E., Parello A., Costamagna G., Doglietto G.B. Endoanal ultrasound-guided surgery for anal fistula. Endoscopy. 2005; 37 (8): 722-8.
20. Albir G.M., Garcia-Botello S. A., Espi A., Pla-Marti M., Martin-Arevalo J., Moro-Valdezate D., Ortega J. Three-dimensional endoanal ultrasound for diagnosis of perianal fistulas: Reliable and objective technique. World J. Gastrointest. Sur. 2016; 27; 8 (7): 513-20.
21. Albir G.M., Botello S.G., Valero P. E., Santafe A.S., Macias A.E., Lorente B. F., Garcia-Granero E. Evaluacion de las fistulas perianales mediante ecografia endoanal tridimensional y correlacion con los hallazgos intraoperatorios. Cirugia Espanola. 2010; 87 (5): 299-305.
22. Sudot-Szopinska I., Kolodziejczak M., Szopinski T. R. The Accuracy of a Postprocessing Technique - Volume Render Mode - in Three - Dimensional Endoanal Ultrasonography of Anal Abscesses and Fistulas. Dis Colon Rectum. 2011; 54: 238-244.
23. Kolodziejczak M., Santoro G. A., Obcowska A., Lorenc Z., Manczak, M., Sudot-Szopinska I. Three-dimensional endoanal ultrasound is accurate and reproducible in determining type and height of anal fistulas. Colorectal Disease. 2017; 19 (4): 378-384.