

<https://doi.org/10.34883/PI.2025.14.4.031>  
УДК 616.348-002-073



Руцкая И.А.<sup>1</sup> ✉, Пиманов С.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Витебская областная клиническая инфекционная больница, Витебск, Беларусь

<sup>2</sup> Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, Беларусь

## Ультразвуковая диагностика отрицательной динамики тяжелого течения энтероколита, вызванного *Clostridioides difficile*: не пропустить период «мнимого благополучия»

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор материала, обработка, написание текста – Руцкая И.А.; концепция и дизайн исследования, редактирование, написание текста – Пиманов С.И.

Подана: 09.07.2025

Принята: 01.12.2025

Контакты: iporu@yandex.ru

### Резюме

**Введение.** Клостридиальная инфекция (КДИ) остается важной проблемой клинической медицины. Наибольший практический интерес представляет ее сверхтяжелая, или осложненная, форма, так как предшествует фатальному исходу заболевания.

**Цель.** Сравнить динамику эхографической картины кишечника при положительной и отрицательной динамике тяжелой КДИ и установить ультразвуковые признаки ее осложненного течения.

**Материалы и методы.** Обследовано 54 пациента с КДИ, из них 33 на фоне COVID-19. Оцениваемые в динамике ультразвуковые показатели включали толщину стенки толстой кишки, потерю ее стратификации, толщину стенки тонкой кишки, наличие свободной жидкости в брюшной полости, реактивные изменения паракольной клетчатки, диаметр и перистальтику толстой кишки.

**Результаты.** Наиболее значимым ультразвуковым признаком отрицательной динамики и развития осложненного течения КДИ явилось наличие пареза и расширения толстой кишки как на фоне COVID-19 ( $p < 0,0001$ ), так и без такового ( $p < 0,0001$ ). При регистрации данного эхографического показателя вероятность наличия осложненной формы КДИ в 135 раз выше (ОШ 135,00, ДИ 4,87–3744,64,  $p = 0,0038$ ), а при сочетании с COVID-19 – в 100 раз выше (ОШ 100,00, ДИ 8,06–1240,00,  $p = 0,0003$ ). Клинически такие изменения сопровождались уменьшением частоты стула, что создавало ложное впечатление об улучшении состояния пациента.

**Заключение.** При тяжелом течении клостридиальной инфекции необходимо проводить динамическое ультразвуковое исследование кишечника, позволяющее распознать период «мнимого благополучия».

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, *Clostridioides difficile*, ободочная кишка, энтероколит, COVID-19

Rutskaya I.<sup>1</sup> ✉, Pimanov S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vitebsk Regional Clinical Infectious Diseases Hospital, Vitebsk, Belarus

<sup>2</sup> Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus

## Ultrasound Diagnosis of Negative Dynamics of Severe Clostridioides Difficile Colitis: do not Miss the Period of "Imaginary Well-Being"

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** concept and design of the study, editing, collection of material, processing, writing the text – Rutskaya I.; concept and design of the study, editing, writing the text – Pimanov S.

Submitted: 09.07.2025

Accepted: 01.12.2025

Contacts: iporu@yandex.ru

### Abstract

---

**Introduction.** Clostridial infection (CDI) remains an important problem of clinical medicine. Its extremely severe or fulminant form is of the greatest practical interest, since it precedes the fatal outcome of the disease.

**Purpose.** To compare the intestine echographic images dynamics with positive and negative severe CDI dynamics and to establish CDI complicated course ultrasound signs.

**Materials and methods.** We examined 54 patients with CDI, 33 of them suffered from COVID-19. Ultrasound signs studied in dynamics included thickness of the colon wall, broken colon wall stratification, small intestine wall thickness, presence of free fluid in the abdominal cavity, reactive changes of the paracolic fat, colon diameter and peristalsis.

**Results.** The most significant negative dynamics and the development of complicated CDI ultrasound sign was the presence of colon paresis and dilation, both in the case of COVID-19 ( $p < 0.0001$ ) and without it ( $p < 0.0001$ ). When this echographic sign was detected the probability of having CDI complicated form was 135 times higher (OR 135.00, CI 4.87–3744.64,  $p = 0.0038$ ) and when CDI was combined with COVID-19 – 100 times higher (OR 100.00, CI 8.06–1240.00,  $p = 0.0003$ ). Clinical manifestation of such changes was a stool frequency decrease, which created a false impression of improvement in the patient's condition.

**Conclusion.** In severe cases of clostridial infection it is necessary to perform dynamic ultrasound examination of the intestine, which allows to detect the "imaginary well-being" period.

**Keywords:** ultrasonography, Clostridioides difficile, colon, enterocolitis, COVID-19

---

### ■ ВВЕДЕНИЕ

Энтероколит, вызванный Clostridioides difficile (C. difficile), остается важной проблемой клинической медицины [1]. Пандемия COVID-19 привела ко вполне объяснимому росту заболеваемости клостридиальной инфекцией (КДИ) из-за широкого, часто необоснованного применения антибиотиков [2]. Нередко наблюдается резистентность C. difficile к традиционной терапии, что вызывает ухудшение состояния пациента, иногда с фатальным исходом. Летальность при КДИ достаточно высокая,

ежегодно в США это заболевание уносит жизни 14 000 человек [3], в Японии смертность составляет 22,1% среди госпитализированных с КДИ [4].

Как правило, пациенты с энтероколитом, вызванным *Cl. difficile*, имеют тяжелое фоновое хирургическое или терапевтическое заболевание. Клинико-лабораторные критерии осложненной формы КДИ известны [5]. Одним из основных клинических симптомов для такой оценки становится частота стула, однако было замечено, что этот показатель не всегда коррелирует с прогрессированием заболевания при его крайне тяжелом течении [6]. Поэтому существует потребность в объективных характеристиках кишки для оценки динамики тяжелого энтероколита.

Около 40 лет назад при эхографии у пациентов с ПМК было установлено утолщение стенки ободочной кишки [7]. Весьма детально разработаны ультразвуковые (УЗ) критерии тяжелого течения КДИ [8] и прогнозирования ее рецидива [9]. Логично предполагать, что при отрицательной динамике этого заболевания эхографические признаки его тяжелого течения должны усугубляться, однако доказательная база такого предположения отсутствует. Не разработаны УЗ-критерии отрицательной динамики состояния кишки при тяжелой КДИ, когда развивается осложненный вариант заболевания, его свертяжая, или фульминантная, форма [10], представляющая наибольший практический интерес, т. к. предшествует фатальному исходу заболевания.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

У пациентов с тяжелым течением энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, сравнить изменения эхографической картины кишечника при положительной и отрицательной динамике заболевания, а также установить ультразвуковые признаки его осложненного течения.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

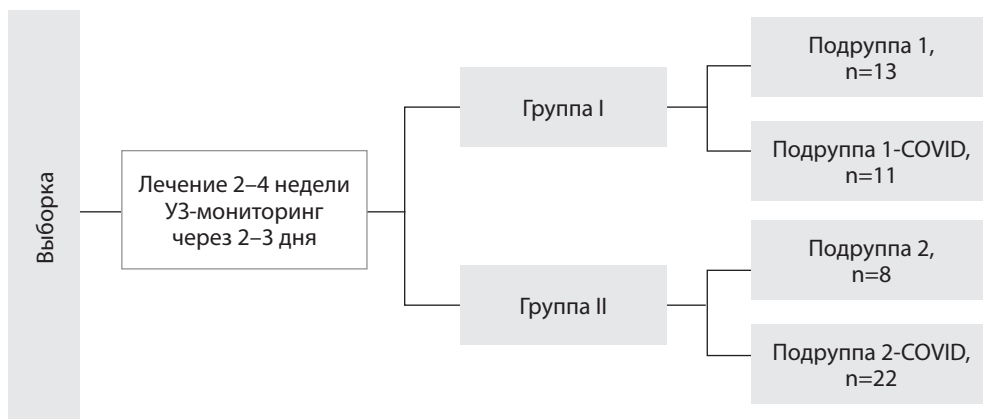
Дизайн исследования соответствовал краткосрочному проспективному варианту со сплошной случайной выборкой обследуемых при учете критериев включения и исключения. Программа исследования одобрена независимым локальным этическим комитетом при учреждении образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет». Все обследованные подписали информированное согласие на участие в нем.

**Характеристика пациентов.** Исходная сплошная случайная выборка включала 67 пациентов с тяжелым течением энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, в том числе на фоне COVID-19 (37 человек), проходивших лечение в учреждении здравоохранения «Витебская областная клиническая инфекционная больница» с 01.01.2021 по 01.01.2025. Исходно всем пациентам был назначен курс этиотропной терапии ванкомицином (250 мг или 500 мг 4 раза в сутки внутрь) или тейкопланином (200 мг или 400 мг 2 раза в сутки внутрь) согласно действующим рекомендациям. Выборка включала пациентов с первичным эпизодом КДИ, рецидивом 1, рецидивом 2. Дальнейшее наблюдение и динамическое ультразвуковое исследование (УЗИ) было осуществлено у 54 пациентов (18 мужчин и 36 женщин) в возрасте от 38 до 92 лет – исследуемая выборка, у 33 из них КДИ протекала на фоне COVID-19. Исключенные из исходной выборки 13 человек были по разным причинам недоступны динамическому наблюдению и анализу.

Включенные в исследование пациенты (исследуемая выборка), в соответствии с клинико-лабораторными данными, отражающими динамику течения КДИ, были распределены на две группы: группа I – с положительной динамикой или отсутствием ухудшения состояния на протяжении стандартного курса этиотропной терапии, группа II – с отрицательной динамикой по клостридиальному энтероколиту, потребовавшей в дальнейшем эскалационной коррекции терапии. В зависимости от наличия сопутствующего COVID-19 пациенты группы I были разделены на 1-ю и 1-COVID подгруппы; и группы II – на 2-ю и 2-COVID подгруппы (рис. 1). В 1-ю подгруппу вошли 13 пациентов, из них 3 мужчин и 10 женщин в возрасте от 66 до 88 лет, средний возраст ( $M \pm \sigma$ )  $75,9 \pm 7,0$  года, в 1-COVID подгруппу – 11 человек, 5 мужчин и 6 женщин в возрасте от 50 до 92 лет, средний возраст  $76,0 \pm 14,3$  года. Вторая подгруппа включала 8 пациентов, 2 мужчин и 6 женщин в возрасте от 64 до 91 года, средний возраст  $75,8 \pm 11,7$  года; 2-COVID подгруппа – 22 человека, 8 мужчин и 14 женщин в возрасте от 38 до 88 лет, средний возраст  $73,3 \pm 13,5$  года.

Критерии включения в исследуемую выборку: возраст 18 лет и старше, наличие тяжелой формы КДИ по характерной клинико-лабораторной картине и положительному иммунохимическому тесту (ИХТ), проходимость магистральных мезентериальных сосудов по данным УЗИ. Критерии исключения: наличие хронических воспалительных или опухолевых заболеваний кишечника, мезентериального тромбоза и прочих состояний, которые могли бы существенно повлиять на эхографическую картину толстой кишки [11], положительный результат посевов кала или ИХТ на патогенные энтеробактерии, ротавирус, норовирус и энтеровирусы.

**Клинико-лабораторные методы.** Верификация диагноза COVID-19 проводилась с использованием наборов «ALSENSE-SARS-CoV-2-RT-qPCR» производства «Альгимед Трейд», Республика Беларусь, «SARS-COV-2 ANTIGEN RAPID TEST» производства ACON Biotech (Hangzhou) Co., Ltd., КНР, «Panbio COVID-19 Ag Rapid Test Device» производства Abbott Rapid Diagnostics, Германия.



**Рис. 1. Распределение пациентов на группы в соответствии с динамикой клостридиальной инфекции и наличием COVID-19**

**Fig. 1. Distribution of patients into groups according to the clostridial infection dynamics and the presence of COVID-19**

Инфекцию *Cl. difficile* выявляли ИХТ с определением в кале пациентов токсинов А и В наборами производства ООО «МультиЛаб», Республика Беларусь, а также BioMaxima S.A., Польша.

Оценка тяжести КДИ определялась согласно общепринятым нормам по приказу МЗ Республики Беларусь № 1301 от 29.12.2015, а также исходя из рекомендаций Российской гастроэнтерологической ассоциации 2016 и 2023 гг. [5].

При формировании 1-й, 1-COVID, 2-й и 2-COVID подгрупп количественные значения частоты стула, отмеченные за текущие и предшествующие сутки, фиксировались в протоколе, проводился их сравнительный анализ.

**Ультразвуковое исследование.** УЗИ выполняли на аппарате Mindray M7 (фирма Shenzhen Mindray BioMedical Electronics Co., Ltd, КНР) с конвексным 4,0 МГц и линейным 10,0 МГц датчиками без специальной подготовки пациентов к исследованию.

Эхографическая динамика КДИ оценивалась с использованием установленных УЗ-маркеров тяжелого течения этой инфекции [8]. Параметры стенки толстой (ободочной и слепой) кишки изучались по общепринятым правилам в соответствии с описанной ранее методикой [11–13]. Парезом толстой кишки считали визуальное отсутствие либо маятникообразное, в основном пассивное, движение ее содержимого, в том числе синхронизированное с актом дыхания или с дозированной компрессией датчиком, а также расширение кишки – увеличение ее диаметра более чем на 50% от исходного значения при повторном измерении [11].

Каждому пациенту при включении в исследуемую выборку проводилось УЗ-обследование, служившее отправной точкой оценки эхографических показателей тяжелого течения КДИ. На фоне лечения осуществлялся УЗ-мониторинг с интервалом 2–3 дня на протяжении 2–4 недель. Фиксировались увеличение или сохранение/уменьшение выраженности УЗ-признака. Для дальнейшего анализа отбирались те эхографические изменения, которые наблюдались у пациентов 2-й и 2-COVID подгрупп на этапе клинико-лабораторного ухудшения, у пациентов 1-й и 1-COVID – максимально выраженные, предшествовавшие стойкому клиническому улучшению и выздоровлению.

**Статистический анализ.** Изучение возможности УЗ-диагностики отрицательной динамики и развития осложненного варианта КДИ проводилось с использованием общепринятых для решения подобных задач протоколов и руководств: транспарентной многопараметрической модели прогнозирования индивидуального прогноза или диагноза TRIPOD, модели оценки риска систематической ошибки и применимости прогноза PROBAST [14], а также библиотеки отчетов EQUATOR [15].

Учитывая бинарный характер изменений эхографических характеристик в динамике течения КДИ, а также малый размер исследуемых подгрупп, для определения наиболее значимых УЗ-признаков ухудшения этого заболевания использовался точный критерий Фишера. Данные представлялись в виде значения уровня статистической значимости  $p$ . Для установления силы такого воздействия применялся метод бинарной логистической регрессии. Для построения регрессионной модели использовались установленные УЗ-маркеры тяжелого течения этой инфекции [8], применялись способы «пошагового включения» и «исключения» признаков. Оценка качества регрессионной модели осуществлялась с использованием функции правдоподобия ( $-2 \log$  правдоподобия), показателей  $R^2$  Кокса – Снелла и критерия  $R^2$  Нэйджелкерке [16]. Оценка эффективности проводилась по общепринятым критериям с

определением показателя площади под кривой (ППК). Статистический анализ полученной модели осуществляли на основе коэффициентов регрессии, рассчитанных для каждого фактора и константы. Проверку значимости отличия коэффициентов от нуля проводили при помощи статистики Вальда, показатели считались значимыми при значении уровня  $p \leq 0,05$ . Внутренняя валидация разработанной регрессионной модели проводилась методом перекрестной проверки (k-fold cross-validation, k=10) [17]. Для каждого признака оценивали отношение шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (95% ДИ) посредством построения таблиц сопряженности, учитывая результаты регрессионного анализа [18].

Сравнительная оценка частоты стула пациентов до и после их распределения на подгруппы проводилась с использованием непараметрических методов статистического анализа (U-критерий Манна – Уитни), учитывая отличный от нормального тип распределения количественных значений показателя по критерию Шапиро – Уилка. Данные представлялись в виде среднего значения и стандартного отклонения ( $M \pm \sigma$ ). Аналогичным образом проводилась оценка сопоставимости исследуемых групп по номинальному признаку пола, по возрасту, а также по варианту этиотропной терапии на момент распределения пациентов на группы и текущего эпизода КДИ.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась на персональном компьютере с применением стандартного пакета программ Microsoft Office Excel 2019, MedCalc Statistical Software 18.9.1, IBM SPSS Statistics 26.0.0.1 и статистического пакета RV 4.5.1. При всех расчетах результаты считались значимыми при  $p < 0,05$  [16].

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Подгруппы 1 и 2 не имели статистически значимых отличий по полу ( $p=1,000$ ) и возрасту ( $p=0,7445$ ), а также по варианту проводимой этиотропной терапии ( $p=0,2377$ ) и текущего эпизода КДИ ( $p=0,8201$ ). Подгруппы 1-COVID и 2-COVID также были сопоставимы по полу ( $p=0,7136$ ) и возрасту ( $p=0,3794$ ), а также по варианту проводимой этиотропной терапии ( $p=0,5926$ ) и текущего эпизода КДИ ( $p=0,3997$ ).

Результаты анализа изменений УЗ-показателей в зависимости от динамики течения КДИ без COVID-19 с использованием точного критерия Фишера представлены в табл. 1.

**Таблица 1**  
**Сопоставление частоты отрицательной динамики ультразвуковых показателей у пациентов в подгруппах 1 и 2**  
**Table 1**  
**Comparison of the frequency of ultrasound signs negative dynamics in patients of the 1 and 2 subgroups**

Ультразвуковые признаки	1-я подгруппа, n=13	2-я подгруппа, n=8	p
Увеличение толщины стенки толстой кишки	2 (15,4%)	5 (62,5%)	0,5552
Потеря стратификации стенки толстой кишки	2 (15,4%)	2 (25%)	0,6177
Расширение и парез толстой кишки	0 (0%)	7 (87,5%)	<0,0001
Наличие жидкости в брюшной полости	3 (23,1%)	5 (62,5%)	0,1637
Изменения паракольной клетчатки	1 (7,7%)	3 (37,5%)	0,2528
Увеличение толщины стенки тонкой кишки	0 (0%)	3 (37,5%)	0,0421

Примечания: n – количество пациентов в подгруппе; p – уровень статистической значимости; в скобках представлена относительная частота признака.

Полученные данные свидетельствуют о наибольшей значимости как признака осложненного (крайне тяжелого) течения КДИ УЗ-показателя «расширение и парез толстой кишки» ( $p < 0,0001$ ) (рис. 2А). Клинически такие изменения сопровождались уменьшением частоты стула с  $3,50 \pm 1,20$  до  $1,13 \pm 0,99$  ( $p < 0,001$ ) во 2-й подгруппе и наблюдались у 7 из 8 пациентов.

При построении модели бинарной логистической регрессии путем пошагового исключения УЗ-показателей отрицательной динамики КДИ ни один из них не был включен в итоговую модель. В результате применения способа пошагового включения был отобран УЗ-показатель «толщина стенки толстой кишки», чувствительность (Ч) составила 84,62%, специфичность (С) – 62,5%, ППК=0,736, ДИ=0,500–0,901,  $r=0,0256$ . Полученная статистическая модель обладала невысокой эффективностью и описывала 28,7% дисперсии (исходя из полученного коэффициента детерминации  $R^2$  Найджелкерке). При валидации модели логистической регрессии получены результаты, указывающие на ее хорошую обобщающую способность (Ч=100,0%, С=75,0%, ППК=0,938). Вместе с тем все использованные для ее построения УЗ-признаки оказались статистически незначимы.

Рассчитанные показатели ОШ всех указанных выше УЗ-признаков представлены в табл. 2.

При оценке изменений УЗ-показателей в зависимости от динамики течения КДИ на фоне COVID-19 с использованием точного критерия Фишера получены результаты, представленные в табл. 3.

Статистически значимым признаком осложненного течения КДИ на фоне COVID-19 также явился признак «парез и расширение толстой кишки» ( $p < 0,0001$ ) (рис. 2В). Как и во 2-й подгруппе, во 2-COVID подгруппе эхографически регистрируемые парез и расширение толстой кишки сопровождались уменьшением частоты стула с  $3,86 \pm 1,67$  до  $1,14 \pm 1,52$  раза в сутки ( $p < 0,001$ ) и наблюдались в 19 из 22 случаев. Было отмечено, что увеличение толщины стенки прекращалось при появлении пареза и расширения кишки как в случае сочетания КДИ с COVID-19, так и без такового. При нарастании проявлений нарушения пассажа толстокишечного содержимого развивался парез и тонкой кишки у 3 из 8 пациентов 2-й группы, у 8 из 22 пациентов 2-COVID подгруппы (рис. 3).

**Таблица 2**  
**Показатели отношения шансов отрицательной динамики энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, для ультразвуковых показателей у пациентов с КДИ без COVID-19**  
**Table 2**  
**Odds ratios of *Cl. difficile* colitis negative dynamics for ultrasound parameters in CDI patients without COVID-19**

Ультразвуковые признаки	ОШ	95% ДИ	p
Увеличение толщины стенки толстой кишки	9,17	1,15–73,24	0,0367
Потеря стратификации стенки толстой кишки	1,83	0,20–16,51	0,5888
Расширение и парез толстой кишки	135,00	4,87–3744,64	0,0038
Наличие жидкости в брюшной полости	5,56	0,81–38,16	0,0811
Изменения паракольной клетчатки	7,20	0,60–87,02	0,1205
Увеличение толщины стенки тонкой кишки	17,18	0,76–390,95	0,0745

Примечания: ОШ – отношение шансов, 95% ДИ – 95% доверительный интервал для отношения шансов, p – уровень статистической значимости.

Таблица 3

Сопоставление частоты отрицательной динамики ультразвуковых показателей у пациентов в 1-COVID и 2-COVID подгруппах

Table 3

Comparison of the frequency of ultrasound signs negative dynamics in patients of the 1-COVID and 2-COVID subgroups

Ультразвуковые признаки	1-COVID, n=11	2-COVID, n=22	p
Увеличение толщины стенки толстой кишки	4 (36,4%)	15 (68,2%)	0,1361
Потеря стратификации стенки толстой кишки	1 (9,1%)	4 (18,2%)	0,6431
Расширение и парез толстой кишки	1 (9,1%)	20 (90,9%)	<0,0001
Наличие жидкости в брюшной полости	5 (45,5%)	9 (40,9%)	1,000
Изменения паракольной клетчатки	3 (27,3%)	4 (18,2%)	0,6610
Увеличение толщины стенки тонкой кишки	0 (0%)	4 (18,2%)	0,2755

Примечания: n – количество пациентов в подгруппе; p – уровень статистической значимости; в скобках представлена относительная частота признака.

При построении модели бинарной логистической регрессии путем пошагового исключения УЗ-показателей отрицательной динамики КДИ на фоне COVID-19 на последнем шаге итераций был отобран УЗ-показатель «расширение и парез толстой кишки» ( $\chi^2=90,9\%$ ,  $C=90,9\%$ ,  $ППК=0,909$ ,  $ДИ=0,757-0,981$ ,  $p<0,0001$ ). Полученная статистическая модель обладала высокой эффективностью и описывала 70,0% дисперсии,

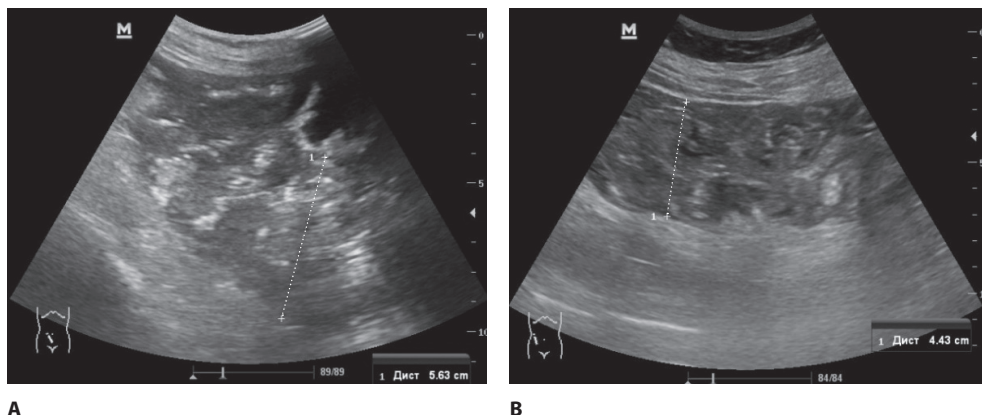
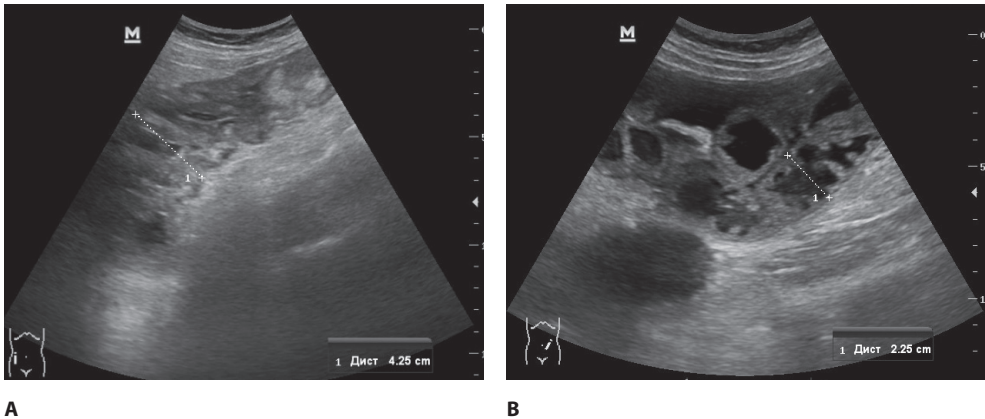


Рис. 2. А – эхограмма ободочной кишки пациентки Ф., 69 лет, с энтероколитом, вызванным *Cl. difficile*. Выполнена на 5-е сутки терапии ванкомицином 500 мг 4 раза в сутки, клинико-лабораторная динамика энтероколита отрицательная. Диаметр кишки увеличен за счет расширения просвета, составляет 56,3 мм (отмечен курсорами). В – эхограмма ободочной кишки пациентки Н., 80 лет, с энтероколитом, вызванным *Cl. difficile*, на фоне COVID-19. Выполнена на 6-е сутки терапии ванкомицином 500 мг 4 раза в сутки, клинико-лабораторная динамика энтероколита отрицательная. Диаметр кишки увеличен за счет расширения просвета, составляет 44,3 мм (отмечен курсорами), движение внутриспросветного содержимого почти отсутствует



**Рис. 3.** Эхограмма толстой (А) и тонкой (В) кишки пациентки Р., 64 лет, с энтероколитом, вызванным *Cl. difficile*. Выполнена на 5-е сутки терапии тейкопланином 200 мг 2 раза в сутки, клинико-лабораторная симптоматика отрицательной динамики энтероколита. Определяются признаки пареза кишечника: расширенные и заполненные жидкостью петли кишечника, перистальтика отсутствует, складки Керкрина выступают в просвет тонкой кишки, приводя к появлению «симптома клавиатуры»

**Fig. 3.** Echogram of the colon (A) and small (B) intestine of patient R., 64 years old, with *Cl. difficile* colitis. It is performed on the 5th day of therapy with teicoplanin 200 mg 2 times a day, clinical and laboratory symptoms of negative enterocolitis dynamics. Signs of intestinal paresis are determined: dilated and fluid-filled bowel loops, peristalsis is absent, valves of Kerckring's folds project into the small bowel lumen, resulting in a "keyboard sign"

а также позволяла достоверно прогнозировать до 90,9% случаев отрицательной динамики и развития осложненного течения КДИ. При использовании способа пошагового включения результаты были аналогичны описанным выше. Исходя из полученных в ходе кросс-валидации данных, следует, что модель имеет хорошую обобщающую способность, наиболее статистически значимым УЗ-признаком крайне тяжелого (осложненного) течения КДИ является «расширение и парез толстой кишки» ( $\chi^2=91,7\%$ ,  $C=80,0\%$ ,  $ППК=0,792$ ,  $p=0,0019$ ).

Рассчитанные показатели ОШ всех указанных выше УЗ-признаков представлены в табл. 4.

**Таблица 4**  
**Показатели отношения шансов отрицательной динамики энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, для ультразвуковых показателей у пациентов с КДИ на фоне COVID-19**  
**Table 4**  
**Odds ratios of *Cl. difficile* colitis negative dynamics for ultrasound parameters in CDI patients with COVID-19**

Ультразвуковые признаки	ОШ	95% ДИ	p
Увеличение толщины стенки толстой кишки	3,75	0,82–17,17	0,0886
Потеря стратификации стенки толстой кишки	2,22	0,22–22,70	0,5006
Расширение и парез толстой кишки	100,00	8,06–1240,00	0,0003
Наличие жидкости в брюшной полости	0,83	0,19–3,58	0,8034
Изменения паракольной клетчатки	0,59	0,11–3,29	0,5494
Увеличение толщины стенки тонкой кишки	5,59	0,28–113,85	0,2627

Примечания: ОШ – отношение шансов, 95% ДИ – 95% доверительный интервал для отношения шансов, p – уровень статистической значимости.

Уменьшение частоты стула отмечалось во всех случаях в 1-й подгруппе (с  $3,92 \pm 1,66$  до  $1,46 \pm 0,97$  эпизода;  $p < 0,001$ ) и в 1-COVID подгруппе (с  $4,18 \pm 2,18$  до  $1,27 \pm 0,65$  раза в сутки ( $p < 0,001$ )) и сопровождалось улучшением других клинико-лабораторных показателей, что свидетельствовало о положительной динамике КДИ.

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты, демонстрирующие снижение частоты стула при клинико-лабораторном ухудшении состояния пациентов с КДИ и развитии эхографически регистрируемого расширения, а также пареза толстой кишки, представляются достаточно логичными. Именно такие изменения должны предшествовать токсической дилатации толстой кишки [19]. Предполагается, что токсический мегаколон развивается из-за воспалительного процесса, вовлекающего мышечный слой, что приводит к нарушению иннервации, изменению моторики кишечника и, как следствие, к его расширению. Кроме того, считается, что этому способствует изменение реакции толстой кишки на различные медиаторы, приводящее к нарушению сокращения гладких мышц и снижению базального давления в просвете [19, 20].

Клиническая ситуация у пациентов с КДИ, когда развивается «мнимое благополучие» по частоте стула при ухудшении общего состояния и усугублении лабораторных отклонений, была описана ранее [20]. В то же время УЗ-детализация такого состояния не известна.

Уменьшение частоты стула при ухудшении соматического статуса у данной категории пациентов является тревожным знаком в отношении развития осложненной формы энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, однако, как правило, вводит в заблуждение лечащего врача, создавая иллюзию положительной динамики КДИ на фоне проводимой этиотропной терапии. Усугубление лабораторных отклонений нередко в такой ситуации ошибочно объясняют прогрессированием заболеваний гнойно-воспалительной этиологии, которые первоначально требовали применения антибиотикотерапии. Поэтому ухудшение общего состояния пациента с КДИ, вздутие живота, снижение или отсутствие перистальтических волн при аускультации, нарушение сознания, нарастание температуры, ухудшение лабораторных показателей являются показанием для УЗ-оценки динамики состояния кишечника.

Представляется перспективным проведение более детального и объемного изучения связи эхографических характеристик кишечника с показателями прогрессирования и исхода тяжелого энтероколита, вызванного *Cl. difficile*.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При тяжелом течении энтероколита, вызванного *Clostridioides difficile*, рекомендуется проводить динамическое УЗИ кишечника в случае ухудшения клинико-лабораторных показателей пациента. Если при этом снижается частота стула, а по результатам УЗИ кишечника наблюдается расширение ободочной кишки и ее парез, такую ситуацию как при наличии, так и при отсутствии утолщения кишечной стенки следует рассматривать как «мнимое благополучие» по КДИ, имеющее риск неблагоприятного исхода и требующее незамедлительной этиотропной и патогенетической эскалационной терапии. Можно предполагать, что такая диагностическая информация создает предпосылки для повышения вероятности благоприятного исхода заболевания.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Marra A.R., Perencevich E.N., Nelson R.E. Incidence and Outcomes Associated With *Clostridium difficile* Infections: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2020;3(1):e1917597. Available at: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.17597>
- Granata G., Bartoloni A., Codeluppi M. On Behalf Of The CloVid Study Group. The Burden of *Clostridioides Difficile* Infection during the COVID-19 Pandemic: A Retrospective Case-Control Study in Italian Hospitals (CloVid). *J Clin Med*. 2020;9(12):3855. Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm9123855>
- Okafor C.M., Clogher P., Olson D. Trends in and Risk Factors for Recurrent *Clostridioides difficile* Infection, New Haven County, Connecticut, USA, 2015–2020. *Emerg Infect Dis*. 2023;29(5):877–87. Available at: <https://doi.org/10.3201/eid2905.221294>
- Kimura T., Stanhope S., Sugitani T. Excess length of hospital stay, mortality and cost attributable to *Clostridioides (Clostridium) difficile* infection and recurrence: a nationwide analysis in Japan. *Epidemiol Infect*. 2020;148:e65. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0950268820000606>
- Ivashkin V., Lyashenko O., Drapkina O. Clinical Practice Guidelines of the Scientific Society for the Clinical Study of Human Microbiome, of the Russian Gastroenterological Association and the Russian Society for the Prevention of Noncommunicable Diseases on the Diagnosis and Treatment of *Clostridioides difficile* (C. difficile)-associated Disease in Adults. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2023;33(3):85–119. (in Russian) Available at: <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2023-33-3-85-119>
- Nwachuku E., Shan Y., Senthil-Kumar P. Toxic *Clostridioides (formerly Clostridium) difficile* colitis: No longer a diarrhea associated infection. *The American Journal of Surgery*, 2021;221(1):240–242. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2020.06.026>
- Bolondi L., Ferrentino M., Trevisani F., Bernardi M., Gasbarrini G. Sonographic appearance of pseudomembranous colitis. *J Ultrasound Med*. 1985;4(9):489–92. Available at: <https://doi.org/10.7863/jum.1985.4.9.489>
- Pimanov S., Ruts kaya I. Possibilities of colon ultrasound in determining the severe course and prognosis of recurrent *Clostridioides difficile* colitis. *Medical Visualization*. 2025;29(2):39–50. (in Russian) Available at: <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1489>
- Ruts kaya I., Pimanov S. Prediction of Recurrent *Clostridioides difficile* Infection by Ultrasound Imaging Features of the Colon. *Clinical infectology and parasitology*. 2024;13(2):141–155. (in Russian) Available at: <https://doi.org/10.34883/pi.2024.13.2.042>
- Sartelli M., Di Bella S., McFarland L.V. 2019 update of the WSES guidelines for management of *Clostridioides (Clostridium) difficile* infection in surgical patients. *World J Emerg Surg*. 2019;14:8. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0228-3>
- Pimanov S. *Ultrasonic diagnostics in gastroenterology*. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2016;416 p. (in Russian)
- Ruts kaya I., Pimanov S. Echographic characteristics of the colon in patients with pseudomembranous colitis in case of COVID-19. *Vestnik VGMU*. 2021;20(6):56–66. (in Russian). Available at: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2021.6.56>
- Nylund K., Maconi G., Hollerweger A. EFSUMB Recommendations and Guidelines for Gastrointestinal Ultrasound Part 1: Examination Techniques and Normal Findings (Long version). *Ultraschall Med*. 2017;38(03):e1–15. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0042-115853>
- Collins G.S., Dhiman P., Andaur Navarro C.L. Protocol for development of a reporting guideline (TRIPOD-AI) and risk of bias tool (PROBAST-AI) for diagnostic and prognostic prediction model studies based on artificial intelligence. *BMJ Open*. 2021;11(7):e048008. Available at: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048008>
- Grech V., Eldawlatly A.A. STROBE, CONSORT, PRISMA, MOOSE, STARD, SPIRIT, and other guidelines – Overview and application. *Saudi J Anaesth*. 2024;18(1):137–141. Available at: [https://doi.org/10.4103/sja.sja\\_545\\_23](https://doi.org/10.4103/sja.sja_545_23)
- Belyaev A., Mihnin A., Rogachov M. *ROC-analysis and logistic regression in MedCalc: textbook for doctors and students of higher and additional professional education system*. St. Petersburg: N.N. Petrov NMRC of Oncology. 2023;36 p. (in Russian)
- Van Smeden M., Reitsma J.B., Riley R.D. Clinical prediction models: diagnosis versus prognosis. *J Clin Epidemiol*. 2021;132:142–145. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.01.009>
- Pavlovich T., Cherevko A., Labzo S. *Risk and chance assessment in medical research: methodological recommendations*. Minsk: BGMU, 2021;20 p. (in Russian)
- Eghbali E., Akhavi Milani A., Shirmohamadi M. CT features of toxic megacolon: A systematic review. *Radiography (Lond)*. 2021;27(2):716–720. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.10.019>. Epub 2020 Nov 12.
- Desai J., Elnaggar M., Hanfy A.A. Toxic Megacolon: Background, Pathophysiology, Management Challenges and Solutions. *Clin Exp Gastroenterol*. 2020;13:203–210. Available at: <https://doi.org/10.2147/CEG.S200760>