

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2025.5.87>

## Ультразвуковое цветовое доплеровское картирование стенки ободочной кишки у пациентов с вызванным *Clostridioides difficile* энтероколитом различной степени тяжести

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

<sup>1</sup>Учреждение здравоохранения «Витебская областная клиническая инфекционная больница», г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2025. – Том 24, №5. – С. 87-94.

## Ultrasound Colour Doppler Mapping of the colon wall in patients with *Clostridioides difficile* enterocolitis of various severity

I.A. Rutszkaya<sup>1</sup>, S.I. Pimanov<sup>2</sup>

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

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

Vestnik VGMU. 2025;24(5):87-94.

---

### Резюме.

Принципиальное значение при выборе лечения имеет определение степени тяжести клостридиальной инфекции (КДИ). Критерии серошкальной эхографической диагностики тяжелого течения КДИ разработаны, однако возможности использования при этом цветового доплеровского картирования (ЦДК) не описаны. Цель работы состояла в изучении особенностей кровотока стенки ободочной кишки по данным стандартизированного ультразвукового ЦДК у пациентов при КДИ как с COVID-19, так и без такового.

Материал и методы. Обследовано 98 пациентов с КДИ и 103 пациента с КДИ в сочетании с COVID-19. Ультразвуковое исследование выполняли с использованием конвексного 5,0 МГц и линейного 10,0 МГц датчиков. Оценка кровотока в стенке толстой кишки осуществлялась по шкале В. Limberg.

Результаты. Корреляция между степенью тяжести КДИ и степенью васкуляризации стенки толстой кишки по результатам ЦДК была умеренная, при сочетании КДИ с COVID-19 – слабая. В случае среднетяжелого течения КДИ тип Limberg-0 чаще встречался среди пациентов без COVID-19. Во всех остальных случаях наличие COVID-19 у пациента не имело значимого влияния на степень васкуляризации кишечной стенки. Отрицательная клиничко-лабораторная динамика КДИ сопровождалась уменьшением васкуляризации стенки толстой кишки.

Заключение. Оценка кровотока в стенке толстой кишки по шкале В. Limberg не может применяться в клинической практике в качестве показателя, отражающего тяжесть энтероколита, вызванного *Cl. difficile*.

*Ключевые слова:* ультразвуковая диагностика, энтероколит, *Clostridioides difficile*, цветовое доплеровское картирование, COVID-19.

### Abstract.

The severity determination of clostridial infection (CDI) is of fundamental importance in the choice of treatment. The criteria for grayscale echographic diagnosis of severe course of *Clostridioides difficile* (*Cl. difficile*) colitis have been developed, but the possibilities of using ultrasound Colour Doppler Mapping (CDM) in this case have not been described. In ulcerative colitis and Crohn's disease, increased blood flow in the intestinal wall is an indicator of inflammation.

Objectives. To study the features of the colon wall blood flow according to the standardized ultrasound CDM data in patients with clostridial colitis both with and without COVID-19.

Material and methods. 98 patients with CDI and 103 patients with CDI in combination with COVID-19 were examined.

Ultrasonography (US) was performed using 5.0 MHz convex and 10.0 MHz linear transducers. Blood flow in the colon wall was assessed using the B. Limberg scale.

Results. The correlation between the severity of CDI and the degree of the colonic wall vascularization according to the Colour Doppler Mapping is moderate, and in combination of CDI with COVID-19 is weak. In case of moderate clostridial colitis Limberg-0 type was more frequent among patients with CDI without COVID-19. In all other cases the presence of COVID-19 in a patient had no significant effect on the degree of the intestinal wall vascularization, Negative clinical and laboratory dynamics of CDI was associated with a decrease in the colon wall vascularization. In severe CDI blood flow in the inflamed colon wall was registered more often than in extremely severe course of the disease.

Conclusions. The estimation of blood flow in the colon wall according to B. Limberg scale cannot be used in clinical practice as an indicator of the *Cl. difficile* colitis severity.

Keywords: *ultrasonography, enterocolitis, Clostridioides difficile, Colour Doppler Mapping, COVID-19.*

## Введение

Проблема клостридиальной инфекции (КДИ) сохраняет свою актуальность на всех этапах оказания медицинской помощи. Это отчасти обусловлено широким применением антибактериальной терапии как в условиях стационара, так и в амбулаторной сети. Несвоевременно начатое или неоптимально проводимое лечение этого заболевания увеличивает риск развития осложненного течения инфекции. Тяжелые формы энтероколита, вызванного *Clostridioides difficile*, могут приводить к потенциально фатальным исходам.

Принципиальное значение при выборе лечения имеет определение степени тяжести КДИ. Несмотря на установленные клинико-лабораторные критерии [1], на практике раннее выявление тяжелых и осложненных форм энтероколита зачастую является непростой задачей, особенно в случае коморбидности. Как клиническая картина, так и лабораторные показатели в значительной мере обусловлены наличием у пациента основной и фоновой соматической патологии, поэтому вклад клостридиальной инфекции в общий патологический процесс может быть неочевидным. Аналогичная ситуация возникает при сочетании КДИ и других инфекций, в частности, вызванных вирусом SARS-COV2. Пандемия COVID-19 сопровождалась закономерным ростом заболеваемости КДИ, учитывая повсеместное, в том числе необоснованное, применение комплексной антибактериальной терапии на всех этапах оказания медицинской помощи [2].

Критерии серошкальной эхографической диагностики тяжелого течения КДИ разработаны, причем наибольшее значение имеют параметры стенки кишки [3–5]. Вместе с тем, одним из неспецифических индикаторов воспаления кишечной стенки является усиление в ней кровотока,

идентифицируемого по данным ультразвукового цветового доплеровского картирования (ЦДК) [6]. Для ультразвуковой оценки активности воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК) с учетом доплеровского определения кровотока существует несколько вариантов, наиболее известным из которых является шкала В. Limberg, показатели которой формализованы и стандартизированы [6, 7]. Шкала В. Limberg широко используется как при язвенном колите, так и при болезни Крона [8, 9]. Применение ЦДК как составной части интестинального УЗИ позволило сформировать весьма продуктивную концепцию неинвазивной оценки активности и достижения трансмуральной ремиссии при лечении пациентов с ВЗК [9, 10].

Учитывая, что клостридиальный энтероколит является воспалительным заболеванием, логично ожидать соответствующих изменений кровотока в кишечной стенке, однако такого стандартизированного исследования не проводилось.

Цель работы – изучение особенностей кровотока стенки ободочной кишки по данным стандартизированного ультразвукового ЦДК у пациентов при энтероколите, вызванном *Clostridioides difficile*, как с COVID-19, так и без такового.

## Материал и методы

Исследование проводилось на базе учреждения здравоохранения «Витебская областная клиническая инфекционная больница» с ноября 2021 г. по июль 2024 г. Для выполнения поставленных целей были сформированы 2 независимые выборки. Включение пациентов в каждую из них осуществлялось последовательно с учетом наличия у них верифицированной клостридиальной инфекции как на фоне COVID-19, так и без такового.

Первую группу (КДИ+ COVID-19) составили 103 пациента (38 мужчин и 65 женщин) в возрасте от 19 до 100 лет, средний возраст ( $M \pm \sigma$ )  $69,18 \pm 15,84$  лет. Из них легкое течение КДИ отмечалось у 4 пациентов, средней тяжести – у 62, тяжелое – у 37, в том числе, крайне тяжелое (осложненное течение) было у 12 человек. Вторая группа (КДИ) включала 98 пациентов (29 мужчин и 69 женщин) в возрасте от 20 до 92 лет, средний возраст ( $M \pm \sigma$ )  $64,67 \pm 17,50$  лет. Из них легкое течение КДИ отмечалось у 2 пациентов, средней тяжести – у 66, тяжелое – у 30, причем крайне тяжелое – у 5 из них. Среди пациентов с крайне тяжелым течением, несмотря на стандартное проводимое лечение, имело место ухудшение состояния по клиническим и лабораторным данным, летальность в этой подгруппе составила 88,2% (15 из 17 человек), в то время как среди всех остальных пациентов с тяжелым и среднетяжелым течением – 1,2% (1 из 82 случаев).

Исследование было одобрено независимым локальным этическим комитетом при учреждении образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет». Все обследованные подписали информированное согласие на участие в нем. Дизайн исследования соответствовал поперечному варианту «случай-контроль» со сплошной случайной выборкой обследуемых с учетом критериев включения и исключения.

Критерии включения в исследуемую выборку: возраст 18 лет и старше, острая диарея (стул более 3 раз в сутки, тип 6 или 7 по Бристольской шкале формы кала), наличие клостридиальной инфекции по характерной клинической картине и положительному иммунохимическому тесту (ИХТ), проходимость магистральных мезентериальных сосудов по данным ультразвукового исследования (УЗИ).

Критерии исключения: наличие хронических воспалительных или опухолевых заболеваний кишечника, а также прочих состояний [8], которые могли бы существенно повлиять на эхографическую картину толстой кишки, положительный результат посевов кала на патогенные энтеробактерии или ИХТ на ротавирус, норовирус и энтеровирусы.

#### **Определение инфекции *Cl. difficile***

Инфекцию *Cl. difficile* выявляли с помощью иммунохроматографического теста с определением в кале больных токсинов А и В *Cl. difficile* «Мульти Тест», производства ООО «МультиЛаб», РБ, а также «BioMaxima S.A.», Польша. Степень тяжести

клостридиальной инфекции определялась согласно приказу МЗ РБ №1301 от 29.12.2015 г., а также исходя из рекомендаций Российской гастроэнтерологической ассоциации 2016 и 2023 гг. [1].

#### **Определение COVID-19**

Верификация диагноза COVID-19 проводилась методом амплификации нуклеиновых кислот: выделение РНК SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) со слизистой оболочки верхних дыхательных путей. Использовались ПЦР-наборы для качественного выявления SARS-CoV-2 методом ОТ-ПЦР в реальном времени «ALSENSE-SARS-CoV-2-RT-qPCR» производства «Альгимед Трейд», РБ, а также путем экспресс-тестирования на наличие антигена в клетках слизистой оболочки верхних дыхательных путей тест-системой «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.

#### **Ультразвуковое исследование**

УЗИ выполняли на аппарате «Mindray M7» (фирма «Shenzhen Mindray BioMedical Electronics Co., Ltd», КНР) с конвексными 5,0 МГц и линейными 10,0 МГц датчиками без специальной подготовки пациентов к исследованию. Использовались двумерный серошкальный и ЦДК режимы [6].

Параметры стенки толстой кишки изучались в продольном сечении, в соответствии с рекомендациями Европейской Федерации Обществ Ультразвука в медицине и биологии (European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology – EFSUMB) по общепринятым правилам [6, 8]. В каждом из отделов ободочной кишки (слепой, восходящей, поперечной, нисходящей, сигмовидной) толщина стенки измерялась 2-4 раза, максимальное значение отмечалось в протоколе. Фиксация эхограммы осуществлялась при наилучшей визуализации стенки кишки и всех ее слоев. В соответствии с рекомендациями EFSUMB в качестве нормальной толщины кишечной стенки считали ее значение до 2 мм, патологической – стенку толщиной 3 мм и более [6].

Для оценки кровотока в стенке толстой кишки использовалась шкала В. Limberg (1999) (табл. 1) [7]. Данная шкала учитывает толщину кишечной стенки и выраженность доплеровского кровотока в режиме ЦДК. Чем больше значение по шкале В. Limberg (от 2 до 4 степени), тем интенсивнее кровоток и значительнее выражено воспаление стенки кишки [6, 7].

Таблица 1 – Шкала В. Limberg (1999) определения степени васкуляризации стенки кишки для оценки активности воспалительных заболеваний кишечника

Степень	Характеристика
0	Стенка кишки $\leq 4$ мм, васкуляризация не визуализируется
1	Имеется утолщение стенки кишки, васкуляризация не визуализируется
2	Имеется утолщение стенки кишки, васкуляризация в виде коротких линий
3	Имеется утолщение стенки кишки, васкуляризация в виде длинных линий
4	Имеется утолщение стенки кишки, васкуляризация в виде длинных линий, захватывающих брыжейку

Анализ взаимосвязи тяжести энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, и васкуляризации стенки толстой кишки проводился методом ранговой корреляции Кендалла. Это обусловлено типом исследуемых переменных, каждая из которых представлена соответствующими порядковыми шкалами. В качестве внутренней валидации полученных данных применялся метод бутстреппинга на 1000 вновь сгенерированных совокупностей. Анализ степени взаимосвязи между показателями проводился с учетом коэффициента корреляции Кендалла, его 95% доверительного интервала, а также соответствующего уровня значимости  $p$ . При оценке силы корреляции применялась шкала Чеддока, согласно которой при значении коэффициентов корреляции от 0,1 до 0,3 – корреляция слабая, от 0,3 до 0,5 – умеренная, от 0,5 до 0,7 – заметная, от 0,7 до 0,9 – высокая, от 0,9 до 0,99 – очень высокая [11].

С целью оценки влияния COVID-19 на степень васкуляризации кишечной стенки при различной тяжести энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, проводился сравнительный анализ соответствующих подгрупп (легкое, среднетяжелое и тяжелое) в группах 1 (КДИ) и 2 (КДИ+COVID-19) с использованием непараметрических методов для порядковых переменных (U-критерий Манна-Уитни). Кроме того, оценивались различия в частотном распределении типов кровотока по В. Limberg (0-4) при попарном сравнении соответствующих подгрупп пациентов с COVID-19 и без нее [12], для выявления возможного влияния коронавирусной инфекции на степень кровоснабжения кишечной стенки при КДИ.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась на персональном компьютере с применением стандартного пакета программ Statistica 10,0 «StatSoft Inc., Okla.», Microsoft Office Excel 2019, MedCalc Statistical Software 18.9.1 и IBM SPSS Statistics 26.0.0.1. При всех расчетах результаты считались значимыми при значении величины вероятности нулевой гипотезы  $p < 0,05$ .

## Результаты

При анализе кровотока в стенке толстой кишки у пациентов с различной степенью тяжести клостридиальной инфекции в группах 1 и 2 получены следующие результаты (рис. 1)

При легкой форме КДИ в 1 группе обнаруживался тип 0 и тип 1 кровотока по В. Limberg с равной частотой, во 2 группе – только тип 0 (Limberg-0). Однако количество пациентов с легким течением КДИ было слишком мало, чтобы достоверно оценивать распределение типов кровотока в этих подгруппах.

При среднетяжелом течении КДИ отмечалась тенденция к преобладанию типа 1 (56,5%) в 1 группе, при этом с близкой частотой встречались типы 0 (17,7%) и 2 (22,6%); во 2 группе в большинстве случаев выявляли Limberg-0 (43,9%) и Limberg-1 (40,9%), тип 2 регистрировали в 15,1% случаев (рис. 1). При сравнении частоты регистрации Limberg-0 между группами (здесь и далее учитывалась регистрация обсуждаемого типа в противопоставлении суммы всех других типов кровотока) установлено, что этот тип статистически значимо чаще встречался во 2 группе пациентов ( $\chi^2=9,03$ ;  $p < 0,005$ ). Сравнение частоты регистрации Limberg-1 между 1 и 2 группами показало, что статистически значимые различия отсутствуют ( $\chi^2=2,50$ ). Аналогичное отсутствие статистически значимых различий было между двумя группами для типа Limberg-2 ( $\chi^2=0,72$ ). Проведено сравнение между 1 и 2 группами суммарной частоты типов по В. Limberg без регистрации кровотока (тип 0 + тип 1; 46 пациентов в 1 группе, 56 – во 2 группе) с суммарной частотой типов при которых на ЦДК регистрировался кровоток (тип 2 + тип 3 + тип 4; 16 пациентов в 1 группе, 10 – во 2 группе). Установлено, что статистически значимые отличия между группами отсутствовали ( $\chi^2=1,63$ ).

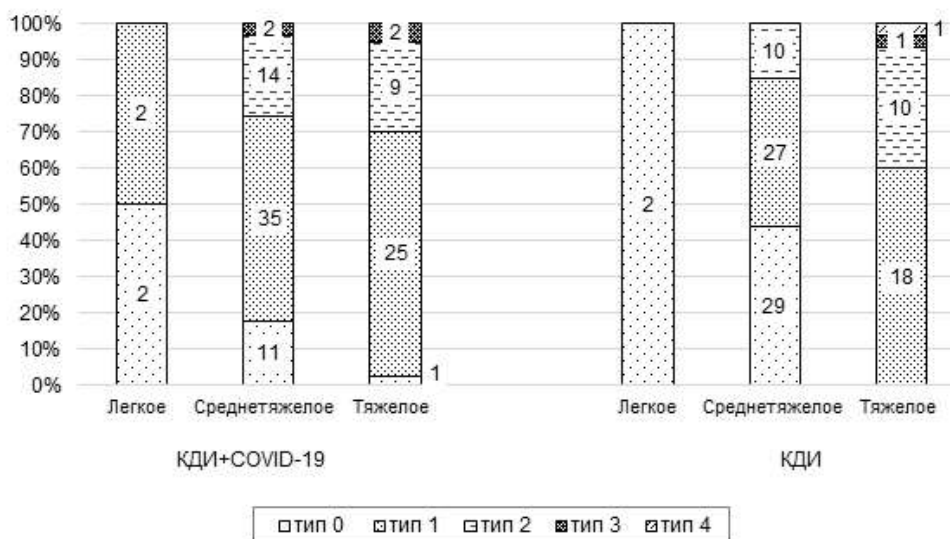


Рисунок 1 – Структура группы 1 (КДИ+COVID-19) и группы 2 (КДИ) в соответствии с типом кровотока кишечной стенки по В. Limberg у пациентов при различной степени тяжести энтероколита, вызванного *Clostridioides difficile*: цифры на диаграммах обозначают количество пациентов с соответствующим штриховке типом кровотока

Среди пациентов с тяжелым течением КДИ тип 0 кровотока установлен только в одном случае при сочетании с COVID-19. Тип 1 кровотока превалировал при тяжелой КДИ как в 1 группе (67,6%), так и во 2 группе (60,0%), причем по частоте регистрации этого варианта статистически значимых различий между группами не выявлено ( $\chi^2=0,15$ ). Частота Limberg-2 между 1 и 2 группами также была без статистически значимых различий ( $\chi^2=0,29$ ).

При крайне тяжелой (осложненной) форме КДИ (17 пациентов, 5 – с КДИ, 12 – КДИ+COVID-19), кровоток в стенке кишки не определялся ни в одном случае. Формально ультразвуковая картина у этих пациентов соответствовала Limberg-1. Среди пациентов с тяжелым течением КДИ, но стабильным состоянием или положительной динамикой, кровоток в стенке кишки по результатам ЦДК имел место у 23 из 50 человек. Таким образом, при тяжелом течении энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, кровоток в стенке воспаленной кишки регистрировался чаще, чем при крайне тяжелом течении заболевания ( $\chi^2=11,96$ ;  $p<0,001$ ).

Типы кровотока Limberg-3 и Limberg-4 выявлялись в единичных случаях при среднетяжелом (2 пациента) и тяжелом (4 пациента) течении КДИ.

Результаты анализа силы взаимосвязей между тяжестью энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, и степенью васкуляризации стенки толстой кишки представлены в таблице 2. Низкий коэффициент корреляции Кендалла для 1-й группы свидетельствует о наличии слабой корреляции по шкале Чеддока ( $p=0,0043$ ); для 2-й группы данный коэффициент указывает на умеренную корреляцию ( $p<0,0001$ ). Результаты бутстреппинга также показали отсутствие высокой корреляции в 95% доверительном интервале коэффициента Кендалла в обеих группах. При этом почти вся выборка 1-й группы соответствует слабой корреляции, 2-й группы – умеренной. Таким образом, существенной взаимосвязи между степенью тяжести КДИ и степенью васкуляризации стенки толстой кишки не обнаружено, в том числе при наличии COVID-19 у пациентов.

В результате проведенного сравнительного анализа степени васкуляризации стенки тол-

Таблица 2 – Статистические показатели корреляционного анализа взаимосвязей между тяжестью энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, и степенью васкуляризации стенки толстой кишки для групп 1 и 2

Группа	$\tau$	p	95% ДИ
КДИ+COVID-19 (n=103)	0,191	0,0043	0,019 – 0,346
КДИ (n=98)	0,450	<0,0001	0,307 – 0,568

Примечание: КДИ – клостридиальная инфекция,  $\tau$  – коэффициент корреляции Кендалла, 95% ДИ – 95% доверительный интервал коэффициента  $\tau$ , полученный при бутстреппинге, p – уровень значимости.

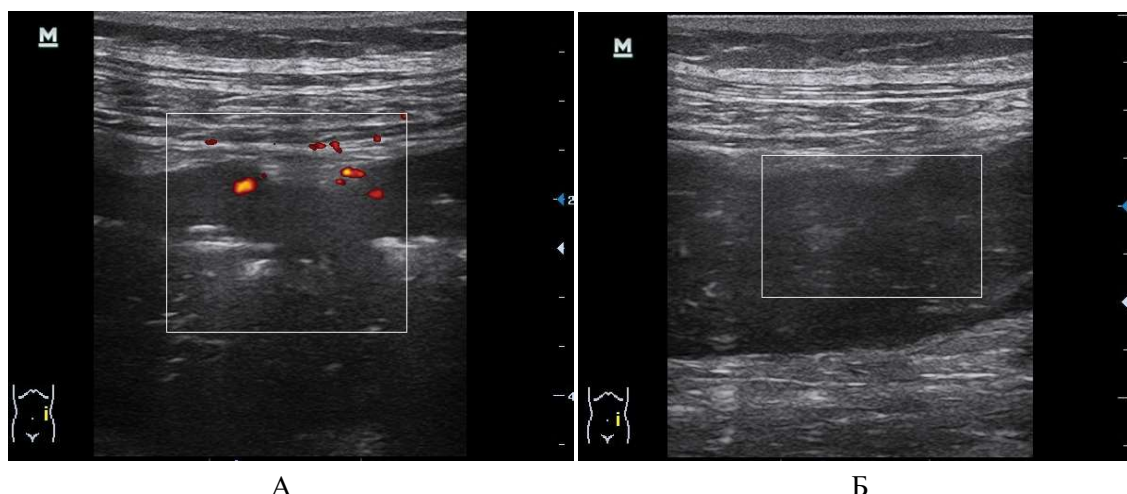


Рисунок 2 – Уменьшение васкуляризации стенки толстой кишки при отрицательной динамике течения КДИ на фоне проводимой терапии у пациентки Ж., 65 лет: А – 2-е сутки терапии, толщина кишечной стенки 7 мм, регистрируется кровоток в стенке кишки, Limberg-2; Б – 6-е сутки лечения, состояние пациентки ухудшилось, толщина кишечной стенки 10 мм, кровоток в стенке кишки не определяется, Limberg-1.

стой кишки между группами 1 и 2 статистически значимое различие отмечалось только в случае среднетяжелого течения КДИ (U-критерий равен 1459,0;  $p=0,0025$ ). При легком варианте клостридиального энтероколита количество пациентов было недостаточным для проведения сравнительного анализа этих групп. При его тяжелой форме КДИ заметных различий в отношении кровоснабжения кишечной стенки не получено (U-критерий равен 0,971;  $p=0,3315$ )

Отрицательная динамика энтероколита, вызванного *Clostridioides difficile*, наблюдалась у 34 пациентов: 28 человек из 1 группы (16 имели среднетяжелое течение КДИ, 12 – тяжелое); 6 человек из 2 группы (2 имели среднетяжелое течение КДИ, 4 – тяжелое). В случае регистрации кровотока в стенке толстой кишки в начале исследования, его уменьшение и исчезновение отмечалось у 11 из 14 пациентов с отрицательной динамикой заболевания ( $\chi^2=14,97$ ;  $p<0,001$ ). При отсутствии васкуляризации стенки кишки в начале исследования в 18 из 20 случаев кровотоков в динамике так и не был зарегистрирован, появление кровотока отмечалось у 2 пациентов ( $\chi^2=0,20$ ; различия незначимы). При этом толщина стенки кишки увеличивалась у всех пациентов с отрицательной динамикой течения КДИ, независимо от наличия кровотока в стенке кишки изначально (рис. 2).

В случае положительной динамики клостридиальной инфекции у 30 из 35 пациентов с исходно регистрируемым кровотоком в стенке кишки он сохранялся, у 5 пациентов отмечалось уменьшение

и исчезновение васкуляризации ( $\chi^2=3,45$ ; отличия недостоверны). При отсутствии васкуляризации стенки кишки в начале исследования в 118 из 122 случаев кровотоков в динамике так и не был зарегистрирован, появление кровотока отмечалось у 4 пациентов ( $\chi^2=2,29$ ; отличия недостоверны).

## Обсуждение

Такой показатель интестинальной эхографии, как толщина стенки кишки при энтероколите, вызванном *Cl. difficile*, оказался весьма информативным в ряде ситуаций: УЗД тяжелого (осложненного) течения этого заболевания; прогнозирование его рецидивов; дифференциальная диагностика относительно безобидной антибиотикоассоциированной диареи и КДИ [4, 5 13]. Судя по данным литературы, повышение активности язвенного колита и болезни Крона сопровождается более выраженным усилением кровотока при ЦДК, что традиционно объясняется воспалительной гиперемией кишечной стенки [10, 14]. Поэтому можно было предполагать, что аналогичная связь будет при клостридиальном энтероколите. Однако в отличие от результатов с ВЗК, по данным нашего исследования, васкуляризация стенки толстой кишки при энтероколите, вызванном *Cl. difficile*, не имеет высокой корреляции с тяжестью заболевания. Такая информация представляется не соответствующей закономерностям, выявленным при исследовании особенностей доплеровско-

го картирования у пациентов с ВЗК [14]. Тем не менее, объяснение полученному противоречию имеется, если предположить значительный отек кишечной стенки из-за действия клостридиальных токсинов.

Снижение кровотока до полного отсутствия по результатам ЦДК при усугублении воспалительно-некротических изменений в тканях известно в УЗД органов брюшной полости. Такое явление наблюдается при гангренозном холецистите и аппендиците. Примечательно, что в случае предшествующего катарального и флегмонозного аппендицита кровотока значительно усиливается. Аналогичные изменения происходят при остром холецистите [8].

Обнаруженный факт того, что отсутствие кровотока в стенке кишки (Limberg-0 или Limberg-1) достоверно чаще встречается в группе пациентов со среднетяжелым течением КДИ без COVID-19 может быть связан с известным воздействием этого вируса на кишечную стенку, т.е. проявляется аддитивный эффект двух инфекционных воздействий [15].

Ограничением проведенного нами исследования является возможность появления в ближайшем или несколько отдаленном будущем ультразвуковой аппаратуры, которая позволит более прецизионно оценивать кровотока в стенке кишки, что, вероятно, выявит его новые закономерности при энтероколите, вызванном *Cl. difficile*.

### Заключение

Корреляция между степенью тяжести клостридиальной инфекции и степенью васкуляризации стенки толстой кишки шкалы В. Limberg по результатам цветового доплеровского картирования умеренная, а при сочетании COVID-19 с энтероколитом, вызванным *Cl. difficile*, – слабая.

В случае среднетяжелого течения клостридиального энтероколита при сравнении частоты регистрации Limberg-0 установлено, что этот тип статистически значимо чаще встречался среди пациентов с клостридиальной инфекцией без COVID-19. Во всех остальных случаях наличие COVID-19 у пациента не имело значимого влияния на степень васкуляризации кишечной стенки, независимо от тяжести энтероколита, вызванного *Cl. difficile*.

Отрицательная клинико-лабораторная динамика тяжелого и среднетяжелого течения клостридиальной инфекции сопровождалась умень-

шением васкуляризации стенки толстой кишки по данным ЦДК.

При крайне тяжелых формах клостридиальной инфекции кровотока в стенке толстой кишки не регистрировался. При тяжелом течении клостридиальной инфекции кровотока в стенке воспаленной кишки регистрировался чаще, чем при крайне тяжелом течении заболевания.

Оценка кровотока в стенке толстой кишки по шкале В. Limberg не может применяться в клинической практике в качестве показателя, отражающего тяжесть энтероколита, вызванного *Cl. difficile*, у пациентов с КДИ как на фоне COVID-19, так и без такового.

### Литература

1. Практические рекомендации Научного сообщества по содействию клиническому изучению микробиома человека, Российской гастроэнтерологической ассоциации и Российского общества по профилактике неинфекционных заболеваний по диагностике и лечению Clostridioides difficile-ассоциированной болезни у взрослых / В. Т. Ивашкин, О. С. Ляшенко, О. М. Драпкина [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2023. Т. 33, № 3. С. 85–119. DOI: 10.22416/1382-4376-2023-33-3-85-119
2. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. British medical journal. 2020 Mar. Vol. 368. P. m1295. DOI: 10.1136/bmj.m1295
3. Рущая, И. А. Ультразвуковые признаки вызванного Clostridioides difficile энтероколита при его различной степени тяжести течения у пациентов с COVID-19 / И. А. Рущая // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2024. Т. 23, № 1. С. 77–87. DOI: 10.22263/2312-4156.2024.1.77
4. Рущая, И. А. Энтероколит, вызванный Clostridioides difficile: эхографическая характеристика / И. А. Рущая // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2024. Т. 23, № 5. С. 86–93. DOI: 10.22263/2312-4156.2024.5.86
5. Пиманов, С. И. Возможности ультразвукового исследования толстой кишки в определении тяжелого течения и прогноза рецидивов энтероколита, вызванного Clostridioides difficile / С. И. Пиманов, И. А. Рущая // Медицинская визуализация. 2025. Т. 29, № 2. С. 39–50. DOI: 10.24835/1607-0763-1489
6. EFSUMB Recommendations and Guidelines for Gastrointestinal Ultrasound Part 1: Examination Techniques and Normal Findings (Long version) / K. Nyland, G. Maconi, A. Hollerweger [et al.] // Ultraschall in der Medizin. 2017 Jun. Vol. 38, № 3. P. e1–e15. DOI: 10.1055/s-0042-115853
7. Limberg, B. Diagnostik von chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen durch Sonographie / B. Limberg // Zeitschrift für gastroenterol. 1999. Vol. 37, № 6. P. 495–508. DOI: 10.1055/b-0034-80219
8. Пиманов, С. И. Ультразвуковая диагностика в гастроэнтерологии / С. И. Пиманов. Москва : Практическая медицина, 2016. 416 с.
9. Пиманов, С. И. Неинвазивная оценка активности язвенного колита при выборе режима лечения / С. И. Пиманов, Е.

- А. Дикарева // Медицинский совет. 2023. № 8. С. 196–208. DOI: 10.21518/ms2023-135
10. Clinical Application of Intestinal Ultrasound in Inflammatory Bowel Disease / N. K. Cleveland, J. St-Pierre, A. Kellar, D. T. Rubin // Current gastroenterology reports. 2024 Feb. Vol. 26, № 2. P. 31–40. DOI: 10.1007/s11894-024-00915-x
  11. Баврина, А. П. Современные правила применения корреляционного анализа / А. П. Баврина, И. Б. Борисов // Медицинский альманах. 2021. № 3. С. 70–79.
  12. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва. Москва : МедиаСфера, 2006. 312 с.
  13. Рущкая, И. А. Прогнозирование рецидивов вызванного Clostridioidesdifficile энтероколита по ультразвуковой характеристике ободочной кишки / И. А. Рущкая, С. И. Пиманов // Клиническая инфектология и паразитология. 2024. Т. 13, № 2. С. 141–155. DOI: 10.34883/PI.2024.13.2.042
  14. Gastrointestinal ultrasound in inflammatory bowel disease: an underused resource with potential paradigm-changing application / R. V. Bryant, A. B. Friedman, E. K. Wright [et al.] // Gut. 2018 May. Vol. 67, № 5. P. 973–985. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-315655
  15. Рущкая, И. А. Эхографическая характеристика ободочной кишки у пациентов с псевдомембранозным колитом при COVID-19 / И. А. Рущкая, С. И. Пиманов // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2021. Т. 20, № 6. С. 56–66. DOI: 10.22263/2312-4156.2021.6.56

Поступила 11.03.2025 г.

Принята в печать 21.10.2025 г.

## References

1. Ivashkin VT, Lyashenko OS, Drapkina OM, Alekseeva OP, Alekseenko SA, Andreev DN, i dr. Practical recommendations of the Scientific Community for the Promotion of the Clinical Study of the Human Microbiome, the Russian Gastroenterological Association and the Russian Society for the Prevention of Non-Communicable Diseases on the diagnosis and treatment of Clostridioidesdifficile-associated disease in adults. Rossiiskii Zhurnal Gastroenterologii Gepatologii Koloproktologii. 2023;33(3):85-119. (In Russ.). doi: 10.22416/1382-4376-2023-33-3-85-119
2. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. British Medical Journal. 2020 Mar;368:m1295. doi: 10.1136/bmj.m1295
3. Rutsкая IA. Ultrasound signs of Costridioides difficile-induced enterocolitis at its different severity of course in patients with COVID -19. Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta. 2024;23(1):77-87. (In Russ.). doi: 10.22263/2312-4156.2024.1.77
4. Rutsкая IA. Enterocolitis caused by Clostridioides difficile: echographic characterization. Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta. 2024;23(5):86-93. (In Russ.). doi: 10.22263/2312-4156.2024.5.86
5. Pimanov SI, Rutsкая IA. Possibilities of colonic ultrasound in determining the severity and prognosis of recurrent enterocolitis caused by Clostridioidesdifficile. Meditsinskaya Vizualizatsiya. 2025;29(2):39-50. (In Russ.). doi: 10.24835/1607-0763-1489
6. Nylund K, Maconi G, Hollerweger A, Ripolles T, Pallotta N, Higginson A, et al. EFSUMB Recommendations and Guidelines for Gastrointestinal Ultrasound Part 1: Examination Techniques and Normal Findings (Long version). Ultraschall in der Medizin. 2017 Jun;38(3):e1-e15. doi: 10.1055/s-0042-115853
7. Limberg B. Diagnosis of chronic inflammatory bowel disease by ultrasonography. Zeitschrift fur Gastroenterol. 1999;37(6):495-508. doi: 10.1055/b-0034-80219
8. Pimanov SI. Ultrasound diagnostics in gastroenterology. Moscow, RF: Prakticheskaya meditsina; 2016. 416 p. (In Russ.).
9. Pimanov SI, Dikareva EA. Non-invasive assessment of ulcerative colitis activity in the selection of treatment regimen. Meditsinskii Sovet. 2023;(8):196-208. (In Russ.). doi: 10.21518/ms2023-135
10. Cleveland NK, St-Pierre J, Kellar A, Rubin DT. Clinical Application of Intestinal Ultrasound in Inflammatory Bowel Disease. Current Gastroenterology Reports. 2024 Feb;26(2):31-40. doi: 10.1007/s11894-024-00915-x
11. Баврина AP, Борисов IB. Modern rules of application of correlation analysis. Meditsinskii Al'manakh. 2021;(3):70-79. (In Russ.).
12. Rebrova OYu. Statistical analysis of medical data. Application of Statistica application program package. Moscow, RF: MediaSfera; 2006. 312 p. (In Russ.).
13. Rutsкая IA, Pimanov SI. Prediction of recurrent Clostridioidesdifficile-induced enterocolitis by ultrasonographic characterization of the colon. Klinicheskaya Infektologiya i Parazitologiya. 2024;13(2):141-155. (In Russ.). doi: 10.34883/PI.2024.13.2.042
14. Bryant RV, Friedman AB, Wright EK, Taylor KM, Begun J, Maconi G, et al. Gastrointestinal ultrasound in inflammatory bowel disease: an underused resource with potential paradigm-changing application. Gut. 2018 May;67(5):973-985. doi: 10.1136/gutjnl-2017-315655
15. Rutsкая IA, Pimanov SI. Echographic characterization of the colon in patients with pseudomembranous colitis in COVID-19. Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta. 2021;20(6):56-66. (In Russ.). doi: 10.22263/2312-4156.2021.6.56

Submitted 11.03.2025

Accepted 21.10.2025

## Сведения об авторах:

Рущкая Ирина Александровна – врач кабинета ультразвуковой диагностики, УЗ «Витебская областная клиническая инфекционная больница», e-mail: iporu@yandex.ru;

С.И. Пиманов – д.м.н., профессор, зав. кафедрой внутренних болезней и ультразвуковой диагностики ФПК и ПК, УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».

## Information about authors:

Irina A. Rutsкая – ultrasound diagnostics doctor, Vitebsk Regional Clinical Infectious Diseases Hospital, e-mail: iporu@yandex.ru;

S.I. Pimanov – Doctor of Medical Sciences, professor, head of the Chair of Internal Diseases & Ultrasound Diagnostics of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University.