ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ **«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России)

Кафедра хирургии № 3 ФПК и ППС

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА В ТАКТИКЕ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КИШЕЧНИКА: ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВРАЧЕЙ, КЛИНИЧЕСКИХ ОРДИНАТОРОВ

Краснодар – 2023

УДК 616-073.75:616.34-089
ББК 54.15
Л 82

Составители: сотрудники кафедры хирургии № 3 ФПК и ППС
ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России
М.В.Дурлештер - врач ультразвуковой диагностики
Н. В. Корочанская - профессор, доктор медицинских наук
А.В.Андреев - профессор, доктор медицинских наук
В. М. Дурлештер - заведующий кафедрой, доктор медицинских наук, профессор

Рецензенты: *А.В.Поморцев, К.И.Попандопуло*
«Лучевая диагностика в тактике ведения пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника: диагностическое значение и перспективы использования»: учебно-методическое пособие для клинических ординаторов, врачей различных специальностей. Краснодар, КубГМУ. 2023. – 38 стр.

В учебно-методическом пособии представлены алгоритмы использования лучевых методов исследования для постановки диагноза воспалительных заболеваний кишечника, выявления осложнений заболевания, оценки эффективности медикаментозной терапии, проведения динамического диспансерного наблюдения. Приведены клинические примеры применения трансабдоминального ультразвукового исследования для оптимизации тактика ведения пациентов с болезнью Крона и язвенным колитом. Представленные технологии неинвазивного обследования пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника основаны на междисциплинарном подходе с участием врачей ультразвуковой диагностики, рентгенологов, гастроэнтерологов, эндоскопистов, хирургов.

Подготовлено на базе ГБУЗ «ККБ № 2». Пособие выполнено в соответствии с требованиями ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России и ФГОС высшего образования по специальности «Хирургия».

Рекомендовано к печати ЦМС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России-протокол №18 20.02.2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений …… 4
1. Актуальность проблемы …… 6
2. Лучевые методы диагностики в оценке активности и тяжести воспалительных заболеваний кишечника …… 8
3. Лучевые методы диагностики в оценке эффективности медикаментозной терапии …….. 13
4. Критерии выбора метода лучевой диагностики в клинической практике .. 15
5. Трансабдоминальное ультразвуковое исследование в диагностике и лечении пациентов с болезнью Крона …… 16
6. Трансабдоминальное ультразвуковое исследование в диагностике и лечении пациентов с язвенным колитом ……... 22
7. Заключение …….. 29
Литература ……... 30

Список сокращений:

БК – болезнь Крона

ВЗК – воспалительные заболевания кишечника

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитнорезонансная томография

МРЭГ – магнитнорезонансная энтерография

ТУЗИ – трансабдоминальное ультразвуковое исследование

ЯК – язвенный колит

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ.

Воспалительные заболевания кишечника (ВЗК) включают в себя болезнь Крона (БК) и язвенный колит (ЯК) и представляют собой хронические рецидивирующие, прогрессирующие заболевания кишечника, характеризующиеся иммунным воспалением слизистой оболочки и трансмуральных поражением кишки; нередко требуют хирургического вмешательства [1-2]. В последние годы тактика ведения пациентов с ВЗК существенно трансформировалась [3]. В настоящее время целью терапии является не только контроль клинических симптомов, но и достижение клинической, эндоскопической и, в идеале, гистологической ремиссии [3]. Такая цель может быть достигнута введением на ранних стадиях заболевания эффективной терапии и частым мониторированием активности воспаления неинвазивными и, желательно, недорогими методами исследования (жесткий контроль течения заболевания) [3]. Такой мониторинг могут обеспечить лучевые методы трансабдоминального исследования; компьютерная томография (КТ), магнитнорезонансная энтерография (МРЭГ) и трансабдоминальное ультразвуковое исследование (ТУЗИ) кишечника.

Несмотря на то, что достижение эндоскопической ремиссии рассматривается в качестве одной из наиболее важных целей медикаментозной терапии [3], повторные эндоскопические исследования - это большая нагрузка на пациента и на систему здравоохранения в целом [4]. Более того, эндоскопическое исследование не может оценить состояние тонкой кишки проксимальнее терминального отдела подвздошной кишки, что очень важно для оценки протяженности воспалительного процесса у пациентов с БК. Не менее значимы лучевые методы исследования для мониторинга трансформации воспаления в кишке в процессе медикаментозной терапии. Рядом исследователей разработана семиотика симптомов лучевой диагностики, коррелирующих с рядом эндоскопических шкал, что позволяет предположить, что эти методики могут быть включены в алгоритмы динамического наблюдения за пациентами в рамках стратегии «лечить до достижения цели» (treat-to-target) [5]. Длительные проспективные исследования свидетельствуют о том, что прогноз течения заболевания более благоприятный в тех случаях, когда удается достигнуть трансмурального заживления, по сравнению с ситуациями достижения только эндоскопической ремиссии [6,7]. Вместе с тем всеми исследователями подчеркивается, что соотношение эндоскопических и лучевых методов исследования нуждается в дальнейшем изучении [8]. Несмотря на то, что эндоскопия и лучевые методы исследования оценивают активность заболевания, трансабдоминальные лучевые методы диагностики также позволяют мониторировать прогрессирование заболевания, что является важной конечной точкой клинических исследований по модификации течения заболевания [9]. Вместе с тем мы отдаем себе отчет, что включение лучевых методов в алгоритмы диагностики и наблюдения пациентами с ВЗК возможно только после проведения ряда проспективных исследований, основанных на сопоставительном анализе лучевых, эндоскопических и морфологических методов исследования. В данном методическом пособии мы постарались обобщить мировой и собственный опыт применения лучевых методов диагностики (в основном ТУЗИ кишечника) в рамках динамического наблюдения за пациентами с ВЗК.

2. ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ АКТИВНОСТИ И ТЯЖЕСТИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА.

Современные консенсусные документы в лучевой диагностике включают детальную стандартизацию номенклатуры и семиотики лучевых симптомов в рамках диагностики, определения стадии и активности ВЗК, их осложнений [10, 11] *(таблица 1) (рис.1-6)*.

Таблица 1

Семиотика ультразвуковых симптомов воспалительных заболеваний кишечника [12]

Симптомы	Описание
Утолщение стенок кишки	Нормальные размеры стенок кишки до 3 мм как для тонкой, так и для толстой кишок. Толщину стенок кишки следует измерять в не менее 4-х раз: 2 в продольном сечении (отступя на 1 см) и 2 в поперечном сечении (отступя на 90 градусов) от внутренней поверхности слизистой оболочки до внутренней поверхности мышечной оболочки и серозы (калиперы устанавливаются перпендикулярно стенки)
Кровоток стенки кишки	Согласно Doppler исследованию: 0= отсутствует кровоток; 1 – малые циркулярные внутримышечные сосудистые сигналы; 2 – линейные внутримышечные сосудистые сигналы; 3 – длинные полосы сосудистых сигналов, достигающие мезентериальных сосудов
Стратификация стенки кишки на слои	Нормальная стратификация (0); фокальные нарушения (≤3 см) (1); экстенсивные (>3 см) нарушения (2)
Воспалительная реакция мезентериального жира	Белая гиперэхогенная зона, окружающая воспаленную стенку кишки: отсутствует (0); присутствует (1)
Мезентериальные лимфатические узлы	Мезентериальная лимфоаденопатия определяется как лимфатические узлы более 4,0 мм, которые локализуются в мезентериальной ткани, прилегающей к пораженному сегменту кишки: отсутствует (0); присутствует (1)
Перистальтика тонкой кишки	Перистальтика тонкой кишки у пациентов с ВЗК отмечается: отсутствует, снижена, присутствует, усилена

Гаустрация толстой кишки	Гаустрация толстой кишки указывается: отсутствует (0), присутствует (1)
Язва	Определяется как депрессия слизистой оболочки
Стриктура	Утолщение стенки кишки с сужением просвета с или без дилатации проксимальной петли
Свищ	Гипоэхогенный тракт с или без гиперэхогенного содержимого
Абсцесс	Округлое анэхогенное образование с нерегулярной стенкой без сигналов кровотока



Рис.1. Воспаление терминального отдела подвздошной кишки с утолшением стенки и интактной стратификацией стенки на слои (слева) и нормальная размеры стенки терминального отдела подвздошной кишки (справа).

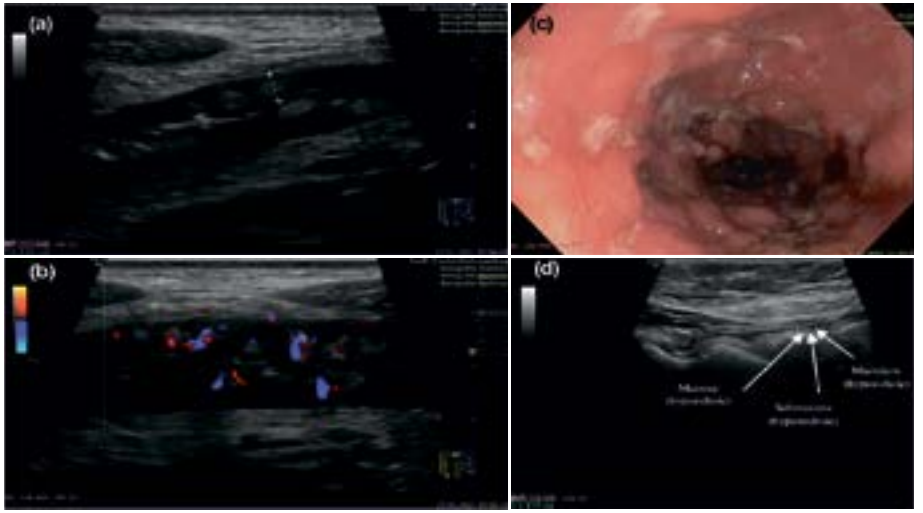


Рис.2. Воспаление поперечноободочной кишки с утолщением стенки, по-

терей ее стратификации на слои и мезентеральной лимфоаденопатией (a), усиленной васкуляризацией (b), соответствующей эндоскопической картиной воспаления (c), трансмуральное заживление с нормализацией толщины стенки кишки и восстановлением ее стратификации, нормальная гаустрация и отсутствие мезентериальной лимфоаденопатии (d).



Рис.3. Воспаление терминального отдела подвздошной кишки с потерей стратификации слоев стенки, ретроперитонеальный свищ с абсцессом у пациента БК, находящегося в клинической ремиссии

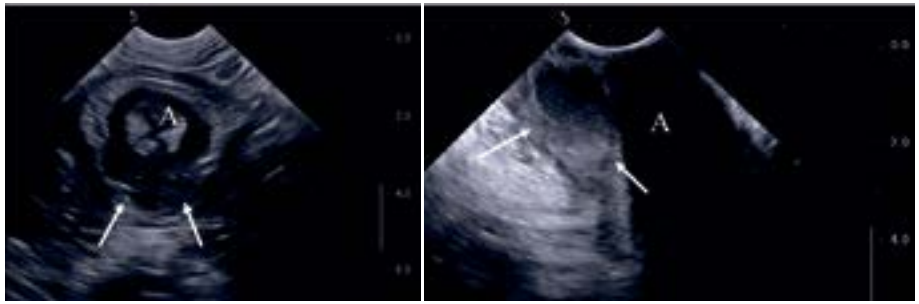


Рис.4. Трансверзо- (слева) и сагиттальные (справа) сканы большого внутрисфинктерного абсцесса (стрелки) по задней стенки, А – анус.

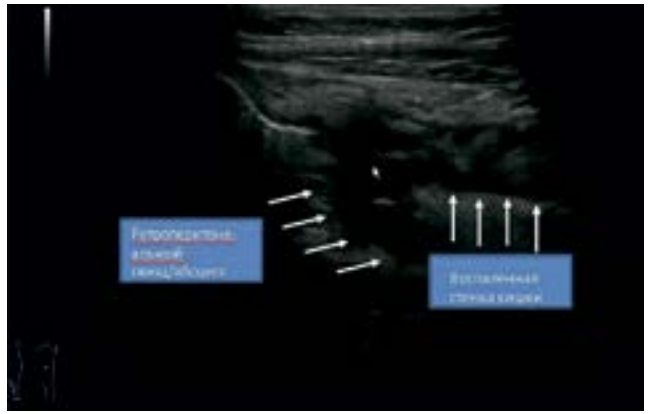


Рис.5. Престенотическая дилатация у пациента с болезнью Крона с анатомической стриктурой после илеоцекальной резекции с увеличением толщины стенки толстой кишки и потерей стратификации ее стенки на слои.

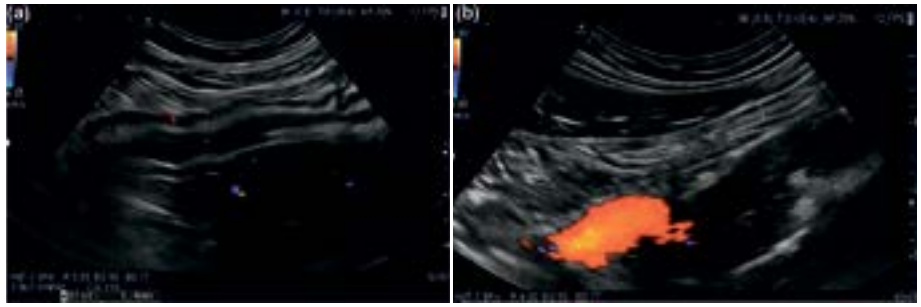


Рис.6. Воспаление сигмовидной кишки с утолщением стенок, интактной стратификацией на слои с увеличением размеров подслизистого слоя у пациента с ЯК (слева), трансмуральное заживление после назначенной терапии.

Важно отметить, что лучевые методы диагностики помогают определить утолщение стенок и состояние окружающих тканей, в том числе и отделов кишки, недоступных эндоскопическому осмотру [13]. Ряд лучевых признаков активности процесса были валидизированы с использованием референсных методов, таких как биохимические маркеры, эндоскопические шкалы и гистологические методы исследования [11,14-16].

Утолщение стенки кишки – вероятно наиболее точный лучевой параметр активности заболевания, вместе с тем следует помнить, что не только воспаление, но и практически все иные патологические процессы в пищеварительной трубке могут сопровождаться утолщением стенки кишки [10, 17-18]. Недавний экспертный консенсус предложил порог

утолщения стенки >3 мм как для толстой, так и для тонкой кишок [11]. Важно отметить, что активное воспаление и хронические фибротические изменения практически не отличаются по толщине стенок кишки у пациентов с ВЗК. В связи с этим следует использовать другие показатели активности процесса, такие как неоангиогенез, усиленная васкуляризация кишки, свидетельствующая о хроническом воспалении у пациентов с БК и ЯК [19, 20]. Предложено несколько полуколичественных шкал с использованием датчика Doppler для оценки васкуляризации кишки, однако их применение пока еще ограничено клиническими исследованиями. Показано, что эти шкалы коррелируют с гистологическими и эндоскопическими параметрами воспаления [21].

Ряд авторов считают, что комбинация ТУЗИ кишечника с контрастированием может улучшить корреляцию этого метода с показателями эндоскопической активности [22], однако эти методики не стандартизованы и их способность верифицировать воспаление в кишке остается дискуссионной [23, 24]. При проведении ультразвукового исследования тонкой кишки, усиленного введением контраста, используют контрасты, применяемые per os, способные усилить растяжение и улучшить визуализацию тонкой кишки. Данное исследование доказало свою способность улучшить визуализацию тонкой кишки [25, 26] и выявлять послеоперационные рецидивы [27], однако оно занимает много времени, что мешает его внедрению в широкую клиническую практику. Разработан индекс оценки трансмурального поражения тонкой кишки, основанный на методике контрастусиленного ультразвyгового исследования тонкой кишки [28].

По данным МРТ, после инъекции гадолина выявляется ассиметричное, стратифицированное или гомогенное увеличение размеров стенки кишки, что позволяет выявить даже минимальную воспалительную активность [10, 11]. Однако это утолщение стенки неспецифично и может отражать избыточное разрастание фиброзной ткани [29]. При проведении ТУЗИ отек стенки кишки может нарушить ее эхостратификацию на слои, в то время как при проведении МРТ усиление внутри стенки Т2 сигнала, обычно в подслизистом слое, высоко специфично для оценки активности заболевания и предполагает выраженное воспаление стенки [10, 16]. Сходным образом, усиление Т2 сигнала и расширение полосы мезентериального жира в связи с трансмуральным отеком и воспалением являются характерными МРТ симптомами активности БК [15]. Термином фиброзно-жировая пролиферация описывают гипертрофию и экспансию мезентериального жира к прилежащей стенки петли кишечника. Мезентериальный жир трудно количественно охарактеризовать при проведении ТУЗИ, поэтому обычно врач ультразвуковой диагностики обычно ограничивается заключением: присутствует или не определяется. Другим маркером активности заболевания является ульцерация, которая на МРТ выглядит как сигналы высокой интенсивности в утолщенной стенке кишки [10], при проведении ТУЗИ - как разрывы в слизистой оболочке кишки [30].

3. ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ.

Парадигма лечения пациентов с БК трансформировалась от коррекции клинических симптомов до снижения активности воспаления и достижения эндоскопической ремиссии. Такой подход требует частого мониторинга активности воспаления для того, чтобы своевременно изменить терапию, если не достигается эндоскопическая ремиссия (стратегия «лечить до достижения цели») [3]. Однако использование эндоскопического мониторинга ограничено инвазивностью исследования и низкой приверженностью к нему пациентов, кроме того, эндоскопическая оценка слизистой оболочки не отражает трансмуральных изменений (например, отек), состояния тканей, прилежащих к кишке и развития осложнений. В клинической практике трансмуральные изменения оцениваются на основании измерения толщины стенки кишки [11]. Современные консенсусные документы [10,11] рекомендуют оценивать ответ на терапию с указанием четырех категорий: трансмуральная ремиссия (нормализация всех лучевых параметров стенки кишки), терапевтический ответ (уменьшение тяжести или протяженности патологических изменений в сегменте кишки, вовлеченном в воспаление), стабильность (нет четких изменений в выраженности или протяженности воспаления) или прогрессия (ухудшение показателей воспаления или появление новых участков воспаления или развитие осложнений заболевания). Считается, что длительное воспаление и накопление повреждений кишки с течением времени снижают вероятность достичь трансмуральной ремиссии, т.е. имеется окно возможностей для достижения полной ремиссии, которое присутствует только на ранних стадиях заболевания [10,11].

У пациентов с БК достижение трансмуральной ремиссии включает уменьшение размеров стенки кишки <3 мм, отсутствие признаков гиперперфузии, отека (по данным МРТ), нарушений стратификации стенки на слои (по данным ТУЗИ). Одним из преимуществ ТУЗИ является возможность быстрой оценки ответа на терапию (рис.7). У пациентов с БК трансмуральные изменения регистрируются уже через 4 недели после начала терапии, у большинства пациентов с ЯК нормализация толщины стенки может быть отмечается уже через 2 недели лечения [31].

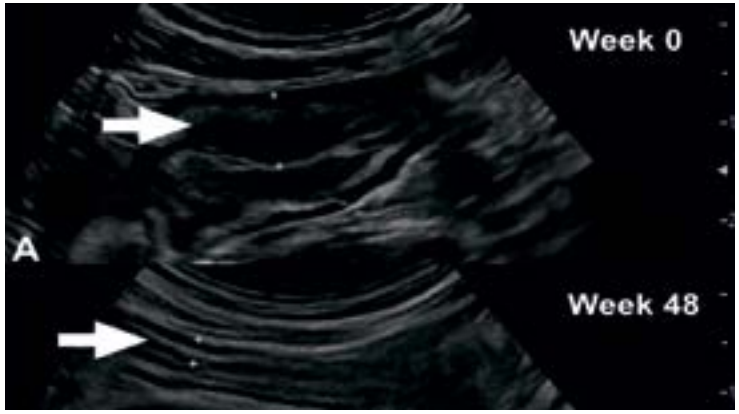


Рис. 7. Мониторинг активности воспаления у пациента с БК с использованием ультразвукового метода исследования. Утолщение стенки терминального отдела подвздошной кишки до 7 мм и частично утраченная стратификация на слои в начале лечения. Этот же сегмент подвздошной кишки через 48 недель биологической терапии демонстрирует нормализацию толщины стенки, нормальную стратификацию на слои, что свидетельствует о достижении трансмуральной ремиссии.

Не вызывает сомнений, что для верификации лучевых симптомов ответа на медикаментозную терапию необходимы дальнейшие исследования. До сих пор не установлены наиболее оптимальные временные промежутки для оценки трансформации лучевых показателей во время курсов терапии, так как некоторые показатели (например, толщина стенки кишки и, в особенности, подвздошной кишки) медленно изменяются в течение наблюдения [32-34]. Несоответствие между показателями активности воспаления согласно лучевым методам исследования и нормальными показателям при эндоскопическом исследовании отражает активное воспаление внутри стенки кишки и свидетельствует о недостаточной чувствительности эндоскопического метода исследования [35]. Ряд авторов показали, что данные лучевых методов исследования имеют большее прогностическое значение в отношении ответа на медикаментозную терапию [36, 37] и прогрессию повреждения кишки [38], чем данные эндоскопии.

Ведутся активные исследования по валидизации данных МРТ и ТУЗИ в оценке изменений кишки в процессе медикаментозной терапии. Уже представлены работы, которые продемонстрировали, что лучевые методы тесно коррелируют с эндоскопическими индексами [35, 39-42].

4. КРИТЕРИИ ВЫБОРА МЕТОДА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Важно подчеркнуть, что отсутствует идеальный лучевой метод исследования, подходящий для всех клинических ситуаций. Выбор той или иной методики зависит от клинического вопроса, на который следует получить ответ, характеристик и предпочтений пациента, опыта исследователя и доступности тех или иных диагностических методов. Основная цель: использовать наиболее информативный метод для каждой конкретной клинической ситуации в тот или иной промежуток времени для оценки течения заболевания.

По сравнению с МРТ и ТУЗИ брюшной полсти, КТ более быстрый метод, меньше зависит от строения тела пациента и возможных артефактов; однако КТ сопряжена с ионизирующим излучением, что делает ее неприемлемой для частого динамического наблюдения, которое является необходимым в динамическом наблюдении за пациентами с ВЗК. Это ограничение, как правило, позволяет использовать КТ только при первичной постановке диагноза ВЗК и в некоторых острых ситуациях. Что же касается опыта и предпочтений пациента, то недавнее проспективное мультицентровое исследование, направленное на сравнение МРТ и ТУЗИ, показало, что 99% пациентов с ВЗК готовы повторно пройти ТУЗИ против 91% пациентов, согласных повторить МРТ [43, 44]. Вместе с тем пациенты отдают предпочтение МРТ при сравнении с колоноскопией и признают, что диагностическая ценность – самый важный показатель любого метода исследования.

Проведенный мета-анализ свидетельствует, что ТУЗИ и МРТ обладают сходной диагностической ценностью в постановке диагноза и стадировании БК, однако проспективное сравнение «head-to-head» продемонстрировало большую точность заключений МРТ, особенно в определении протяженности поражения тонкой кишки у пациентов с БК, что делает этот метод методом выбора на начальном этапе диагностики заболевания для оценки локализации воспаления и фенотипа БК [11, 43, 45, 46]. Валидированные МРТ шкалы активности заболевания рекомендуют для динамического наблюдения и оценки ответа на медикаментозную терапию, как в повседневной клинической практике, так и в клинических исследованиях [39]. Вместе с тем ТУЗИ рассматривается как метод скринингового исследования, позволяющий быстро принимать клинические решения в режиме реального времени. Преимуществами этого метода являются простота и широкая доступность, что позволяет применять его для обеспечения постоянного контроля течения заболевания, особенно при неосложненном течении.

Ряд исследователей анализировали значение лучевых методов исследования для принятия клинических решений. Novak и соавторы [39]

продемонстрировали, что использование ТУЗИ может способствовать изменению клинического решения в 60% случаев. В исследовании, сравнивающем колоноскопию с последующим проведением МРТ и МРТ с последующей колоноскопией, Garcia-Bosch и соавторы [48] продемонстрировали, что информации после проведения только МРТ было достаточно в 80% случаев для индивидуализации тактики ведения, в то время как только колоноскопия давала такую информацию лишь в 34%. Дополнения информации МРТ после проведения колоноскопии вели к изменениям терапии у 28% пациентов. МРТ дополнительно к колоноскопии представляла уточняющую информацию об активности заболевания, стенозе, свищах и внутренних абсцессах. Если МРТ проводится перед колоноскопией, чаще выставляются показания к биологической терапии и оперативным вмешательствам. В другом исследовании сравнение диагностической ценности ТУЗИ и МРТ у пациентов с БК продемонстрировало, что оба метода существенно влияют на принятие клиницистом решения о тактике ведения пациента и изменения в тактике ведения после применения ТУЗИ или МРТ сопоставимы между собой [49].

В большинстве систем здравоохранения мира ТУЗИ более доступно и дешево, по сравнению с КТ и МРТ. Проспективные данные исследования METRIC свидетельствуют о сходных показателях «стоимость-эффективность» МРТ и ТУЗИ как у пациентов с впервые диагностированным заболевании, так и при подозрении на рецидив болезни [50]. Вместе с тем в РФ метод ТУЗИ является более доступным и широко применяемым, поэтому в дальнейшем мы сделаем акцент на возможностях именно ТУЗИ в диагностике и динамическом наблюдении за пациентами с ВЗК и проиллюстрируем это конкретными клиническим примерами.

5.ТРАНСАБДОМИНАЛЬНОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ КРОНА

По данным ТУЗИ можно обнаружить стриктуры, свищи и абсцессы – наиболее частые осложнения БК. Кроме того, одним из важных преимуществ ТУЗИ, по сравнению с другими лучевыми методами исследования, является возможность в режиме реального времени оценить моторную функцию кишки. Оценка моторики позволяет решить, насколько стеноз является следствием функциональным спазмом кишки или обусловлен фиксированной фиброзной тканью с престенотической дилатацией. Вместе с тем следует отметить, что оценка моторики кишки, к сожалению, не стандартизована и более субъективна, чем другие ультразвуковые показатели. ТУЗИ может выявлять абсцессы в виде гипоэхогенной массы с гиперэхогенными сигналами *(рис.8)*



Рис.8. Воспаленный участок терминального отдела подвздошной кишки у пациента с БК. Свищевой ход начинается от терминального отдела подвздошной кишки и заканчивается абсцессом.

Нередко могут возникнуть затруднения при проведении дифференциальной диагностики между воспаленными тканями и абсцессом. Эти затруднения можно преодолеть использованием контраст-усиленной сонографии, которая выявляет отсутствие перфузии в ткани абсцесса или проявления перфузии в воспаленных тканях. ТУЗИ может выявлять ретроперионеальные, энтеро-везикальные и энтеро-кутанные свищи, которые выглядят как гипоэхогенные линейные образования (свищи) содержащие гиперэхогенные сигналы (воздух). Несмотря на то, что до настоящего времени отсутствуют мультицентровые проспективные исследования по оценке диагностической ценности ТУЗИ в выявлении этих осложнений БК, данный метод рядом исследователей рассматривается сопоставимый с МРТ методом выявления свищей БК [12, 51].

Мы хотим продемонстрировать диагностические возможности ТУЗИ следующим клиническим примером.

Клиническое наблюдение №1

Пациент П., 1987 года рождения; поступил 27.11.2021 г. в гастроэнтерологический центр СКАЛ ГБУЗ ККБ № 2 с жалобами на диарею за последние 24 часа участившуюся вплоть до 13 раз, периодические спастические боли в животе, стремительное снижение массы тела на 12 кг за 16 месяцев; ложные позывы к дефекации, слабость и повышенную утомляемость, сухость кожи и слизистых оболочек, дискомфорт в области анального отверстия.

Из анамнеза: пациент П. отмечал у себя похожие симптомы с 14 лет, а именно: частый стул до 5-7 раз в сутки, диарею купировали приемом лоперамида. В подростковом возрасте за специализированной помощью не обращался. В 26 лет рецидивы диареи участились до 2-3 раз в неделю, что со слов пациента стало причиной снижения веса, несмотря на сбалансированность питания. Диарею купировал приемом лоперамида, сорбентов. В 33 года впервые появились острые приступообразные боли в животе, не связанные с приемом пищи. В 34 года пациент стал отмечать на фоне рецидива диареи присутствие небольшого количества крови и слизи в стуле. За медицинской помощью не обращался, что объясняет однократным эпизодом крови в стуле. При общем осмотре: единичные афты на слизистой оболочке в ротовой полости, при поверхностной и глубокой пальпации боль в левой подвздошной области. Перианальная зона не изменена. При пальцевом исследовании прямая кишка без особенностей.

Фиброколоноскопия (28.11.2021 г.): слизистая оболочка толстой кишки умеренно отечна, отмечается минимальная контактная кровоточивость и сглаженность сосудистого рисунка. Произведена щиповая эксцизия в разных отделах ободочной кишки. В полученном биоптате ободочной кишки: воспалительная плазмоцитарная, лимфоцитарная инфильтрация и гранулемы. Рентгенологическое исследование тонкой кишки (27.11.2021 г.): визуализируются сегменты сужения просвета тонкой кишки – 3 участка – протяженностью до 3,6 см, что интерпретировали как стенозирование просвета тонкой кишки. УЗИ брюшной полости + допплерография в режиме цветового доплеровского картирования (27.11.2021): УЗИ-признаки выраженных диффузных изменений стенок толстой кишки (воспалительные или колитические) с формированием инфильтрата в периколитических тканях. По УЗИ- картине нельзя исключить болезнь Крона (Рис. 9).При лабораторном исследовании: скорость оседания эритроцитов (СОЭ) 47 мм/ч; уровень лейкоцитов периферической крови 11,8*109 /л., С-реактивный белок (СРБ) – 3,5 N, общий белок – 89 г/л, альбумины 28 г/л.

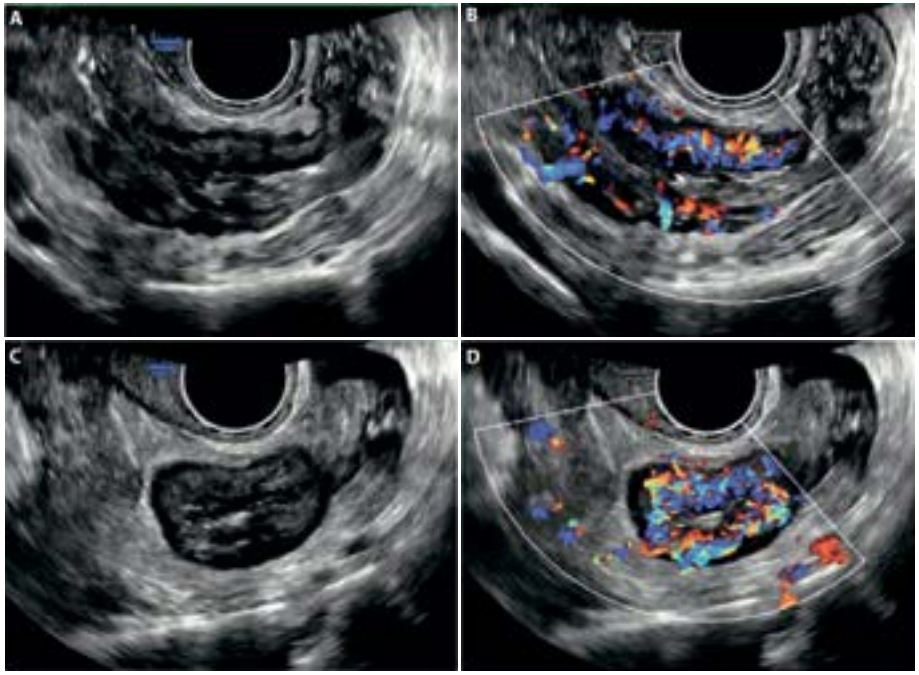


Рис. 9. Ультразвуковая диагностика активности воспаления пациента П. 1979 г.р. A и C – изображение в серой шкале терминального отдела подвздошной кишки, B и D – изображение тех же отделов с дополнением исследования Doppler.

Таким образом, на основании данных физикального, лабораторного и инструментального исследований сформулирован диагноз: Болезнь Крона с поражением, как толстой, так и тонкой кишок. Синдром мальабсорбции.

Назначена терапия: преднизолон 50 мг в сутки с последующим снижением по схеме, азатиоприн 100 мг в сутки.

УЗИ брюшной полости старт терапии (3 дня от начала консервативного лечения) (01.12.2021): УЗИ-признаки выраженных диффузных изменений стенок толстой кишки (колитические), с толщиной стенок до 12 мм *(Рис. 10)*.



Рис. 10. Ультразвуковая диагностика активности воспаления кишки пациента П. 1979 г.р. (старт терапии).

Пациент П. с декабря 2021 года по апрель 2022 года выполнял все предписанные лечащим врачом рекомендации и являлся для контрольных исследований спустя 4 недели и далее через 3 месяца от начала консервативной терапии.

УЗИ брюшной полости через 4 недели от начала консервативного лечения (28.12.2021 г.): УЗИ-признаки диффузных изменений стенок толстой кишки (колитические), положительная динамика в сравнении с предыдущим осмотром от 27.11.2021 г., толщина стенок до 7 мм *(Рис. 11)*.

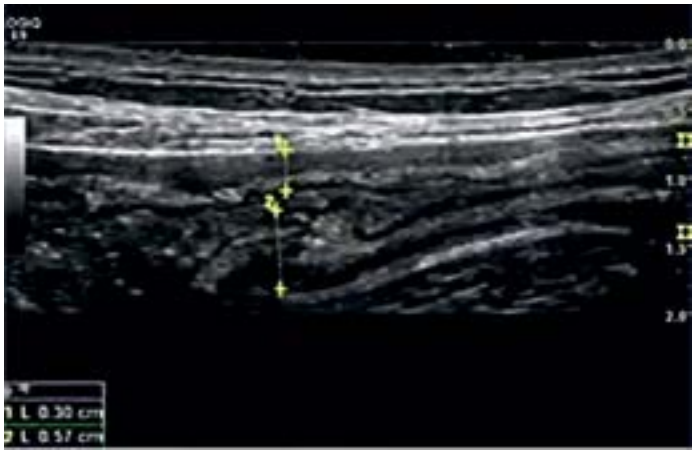


Рис. 11. Ультразвуковая диагностика активности трасмурального воспаления у пациента П. 1979 г.р.

УЗИ брюшной полости спустя 3 месяца от начала терапии (28.02.2022 г.) *(Рис. 12).*

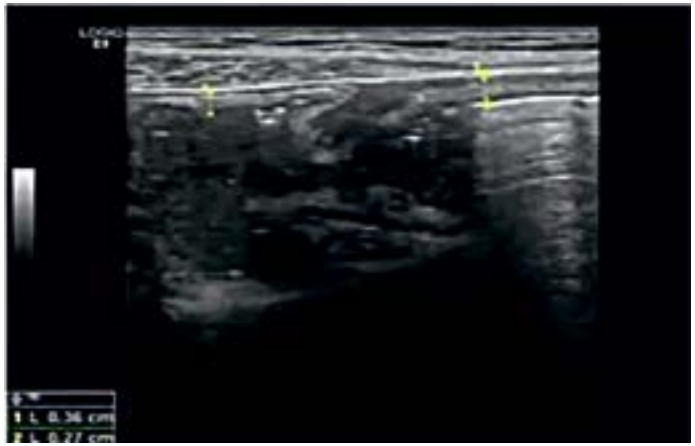


Рис. 12. Ультразвуковая диагностика активности воспаления кишки у пациента П. 1979 г.р.

УЗИ-картина без выраженных изменений стенок толстой кишки, с толщиной стенки 3-4 мм. Ультразвуковая картина может соответствовать норме. После назначения консервативной терапии отмечалась положительная динамика: болевой синдром купирован, стул до 2 раз в сутки без примесей крови и слизи, признаки мальабсорбции отсутствовали, масса тела увеличилась на 8,5 кг. Клинический и биохимический анализ крови без особенностей. Контрольная фиброколоноскопия (28.04.2022 г.): отмечается полное заживление слизистой оболочки толстой кишки. По результатам ПГИ: визуализируются лимфоидные фолликулы редко с активными герминативными центрами, а также фолликулоподобные очаговые скопления лимфоцитов.

6. ТРАНСАБДОМИНАЛЬНОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ

Так как ЯК ранее рассматривали как заболевание, характеризующееся воспалением исключительно слизистой оболочки кишечника, диагностическое значение ТУЗИ при этом заболевании подвергалось сомнению. Однако все больше накапливается данных, свидетельствующих о том, что ТУЗИ может иметь важное диагностическое значение у данной категории больных [52]. В недавно изданных руководствах указано, что ТУЗИ имеет диагностическое значение в определении протяженности воспаления и мониторинге активности процесса, а также ответа на медикаментозную терапию [12]; ряд исследований свидетельствуют, что применение лучевых методов диагностики позволяет оценить трансмуральные и внекишечные изменения у пациентов с ЯК [53, 54].

TRUST&UC (Transabdominal Ultrasonography of the Bowel in Subjects With IBD to Monitor Disease Activity With UC) – это одно из наиболее обширных современных исследований, направленных на оценку роли ТУЗИ в мониторинге ответа пациентов с ЯК на медикаментозную терапию [53]. Оно включало 253 пациентов с клинически активным ЯК, наблюдаемых в 42 центрах. В начале наблюдения у 88,5% пациентов была утолщена стенка толстой кишки. Ответ на медикаментозную терапию в виде уменьшения толщины стенки кишки фиксируется через 2 недели от начала терапии [53]. De Voogd и соавторы [55] включили в проспективное одноцентровое исследование 30 пациентов с течением ЯК средней степени тяжести и тяжелым, получающих тофацитиниб. Авторы оценили предсказательную ценность ТУЗИ в отношении эндоскопической и гистологической ремиссии через 8 недель терапии. Они сообщают об умеренной до сильной корреляции между толщиной стенки кишки и эндоскопическими шкалами как в начале лечения, так и через 8 недель лечения (r ¼ 0.68–0.73; P < .0001), что позволяет сделать вывод о том, что неинвазивный мониторинг ТУЗИ является хорошей альтернативной эндоскопическому исследованию для оценки краткосрочного ответа на терапию. Для верификации ремиссии заболевания авторами предлагается контрольный показатель толщины стенки кишки 2,8 мм (AUC 0.87), 3,9 мм для эндоскопического улучшения (AUC 0.92) и снижение толщины стенки на 32% для подтверждения эндоскопического ответа (AUC 0.87). Другие исследователи этого направления Bots и соавторы [54], Allocca и соавторы [56], считают, что ТУЗИ имеет диагностическую ценность в отношении ответа на медикаментозную терапию при остром тяжелом течении ЯК, если отмечается уменьшение толщины стенки кишки на >20%. Все исследователи этой проблемы подчеркивают, что толщина стенки толстой кишки – это наиболее простой и воспроизводимый показатель, который в наибольшей степени реагирует на проводимую терапию. Возможности применения ТУЗИ для динамического наблюдения за пациентами с ЯК мы хотели бы

продемонстрировать следующим клиническим примером:

Больная М., 1967 года рождения; поступила 13.02.2020 г. в гастроэнтерологическое отделение ГБУЗ ККБ № 2 с жалобами на повышение температуры до 38,5°С, диарею с эпизодами до 6-7 раз в сутки с примесью слизи и крови; общую слабость, повышенную утомляемость.

Из анамнеза: считает себя больной с декабря 2018 года: отмечает субфебрильную температуру на фоне нарастающей слабости. Симптомы купировались после приема парацетамола и обильного питья. За квалифицированной медицинской помощью не обращалась. Спустя неделю в области слизистой оболочки нижней губы и десен нижних резцов появились болезненные изъязвления слизистой оболочки. Больная М. обратилась к стоматологу, который провел санацию полости рта, заподозрил кандидоз и назначил капли для местного применения – кандид. Спустя еще неделю пациентка обнаружила в кале прожилки крови и незначительное количество слизи. Данные симптомы были отмечены больной еще двое суток, после чего самостоятельно прошли. Болезненные язвы в полости рта рецидивировали, как правило, раз в месяц до середины 2019 года. В середине 2019 года больная М. перенесла гайморит и этмоидит. Пациентка отметила потерю массы тела в течение 2019 года; к концу года вес снизился на 13 кг. Гнойники в гайморовых пазухах были вскрыты и дренированы, назначена антибиотикотерапия. 05.11.2019 г. пациентке была выполнена геморроидэктомия по поводу геморроя 3 стадии. После операции и до момента обращения за специализированной помощью больная М. периодически до 3-4 раз в неделю отмечала редкие прожилки крови и слизь в стуле. К моменту госпитализации стул с примесью крови и слизи участился до 5-7 раз в сутки на фоне лихорадки и общей слабости. В связи с этим пациентка М. по самообращению поступила в нашу клинику.

При общем осмотре: при поступлении состояние средней тяжести, отмечается бледность кожи и слизистых оболочек. Телосложение правильное, нормостеник, индекс массы тела (ИМТ) 17.65 кг/м2. На слизистой оболочке ротовой полости - единичные крупные афты с признаками воспаления. Регионарные лимфатические узлы увеличены, при пальпации безболезненны. Дыхание везикулярное. Частота сердечных сокращений 96 уд.в мин., артериальное давление 105/65 мм рт. ст. Живот мягкий, при поверхностной пальпации чувствительный во всех отделах. При глубокой пальпации определяются болезненные и спазмированные участки поперечно-ободочной и сигмовидная кишок. Печень по краю реберной дуги, селезенка не увеличена. Перианальная зона не изменена. Пальцевое исследование прямой кишки без особенностей. Стул жидкий до 7 раз за последние 24 часа с примесью гноя, слизи и крови.

КТ с внутривенным контрастированием (13.02.2020 г.): циркулярное утолщение стенки толстой кишки на всем ее протяжении до 9,2 мм, гаустры сглажены, просвет кишки сужен, проходим. После внутривенного

контрастирования выявлено четкое утолщение слизистой оболочки толстой кишки, усиление сосудистого рисунка вокруг зоны утолщения кишки, внутренний контур кишки неровный.

Сигмоскопия (14.02.2020 г.): гиперемия и отек слизистой оболочки прямой и сигмовидной кишки, сосудистый рисунок усилен, гаустрация отсутствует, визуализируются эрозии различные по форме и величине с рыхлыми краями на дне с элементами гноя и фибрина. В полученном биоптате слизистой оболочки сигмовидной кишки определяются признаки язвенного колита *(Рис. 13)*.

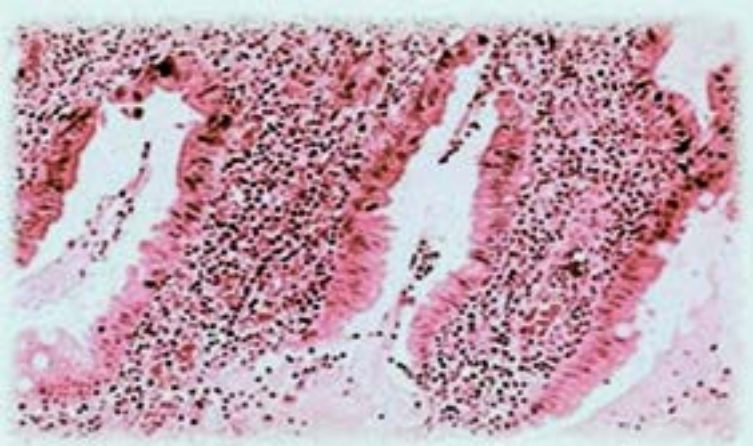


Рис. 13. Гистологическая картина биоптата слизистой сигмовидной кишки больной М. 1967 г.р. Крипт-абсцесс с разрушением эпителия.

УЗИ брюшной полости + допплерометрия в режиме светового допплеровского картирования + эластография (14.02.2020 г.): УЗ-признаки выраженных диффузных изменений стенок всех отделов толстой кишки (воспалительные или колитические) с наличием воспалительных изменений в параколических тканях и выраженной лимфоаденопатии *(Рис. 14)*. По данным эластографии – выявлен мягко-эластичный тип с мозаичностью цветовой картиной, что соответствует 2ВА типу.

При лабораторном исследовании: гемоглобин 84 г/л; эритроциты – 2,47*1012/л; цветовой показатель – 0,76, лейкоциты – 10,8*109ммоль/л, тромбоциты – 159*109, СОЭ – 21 мм/ч; iCa – 1,119 ммоль/л, К – 3,21 ммоль/л, гипокальциемия; С-реактивный белок (СРБ) – 3,9 N, общий белок – 51,2 г/л. В копрограмме в поле зрения: эритроциты, лейкоциты, слизь, непереваренные мышечные волокна.

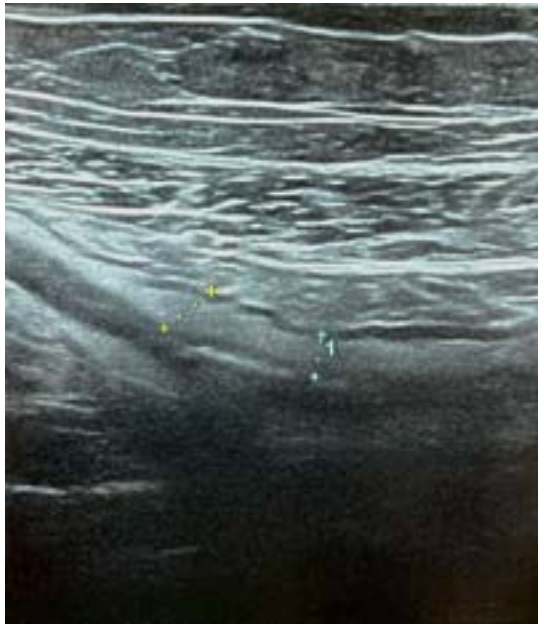


Рис. 14. Ультразвуковое исследование активности воспаления толстой кишки пациентки М. 1967 г.р.

Таким образом, на основании синдромов хронической диареи с примесью крови, абдоминальной боли, мальабсорбциии мальнутриции (прогрессирующее снижение массы тела), лабораторных и инструментальных исследований сформулирован диагноз: Язвенный колит, впервые выявленный, тотальная форма, тяжелая атака. Внекишечные проявления (афтозный стоматит). Синдром мальабсорбции легкой степени. Дефицит массы тела (ИМТ 17.65 кг/м2). Железодефицитная анемия средней степени тяжести.

Назначена терапия: преднизолон 60 мг в сутки, месалазин 4,0 per os, 1,0 в свечах.

УЗИ брюшной полости старт терапии (3 дня от начала консервативного лечения) (17.02.2020):УЗИ-признаки выраженных диффузных изменений стенок толстой кишки (колитические), с преимущественным поражением слизистого слоя и толщиной стенок до 10 мм *(Рис. 15)*.

На фоне проведенной терапии состояние больной М. улучшилось: кратность стула уменьшилась до 1-2 раз в сутки, кровь и слизь в кале исчезли, толерантность к физическим нагрузкам значительно возросла, нормализовались лабораторные показатели крови и кала. 02.03.2020 года пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии.



Рис. 15. Ультразвуковое исследование активности воспаления пациентки М. 1967 г.р. (старт терапии).

Пацентка М. выполняла все предписанные лечащим врачом рекомендации и продолжила назначенную терапию с постепенным снижением дозы преднизолона до полной его отмены через 3 месяца. Спустя 4 недели и далее через 3 месяца от начала консервативной терапии нами проводились амбулаторные осмотры пациентки с использованием метода ультразвуковой диагностики в динамике.

УЗИ брюшной полости через 4 недели от начала терапии (14.03.2020 г.): УЗИ-признаки диффузных изменений стенок толстой кишки (колитические), положительная динамика в сравнении с предыдущим осмотром от 17.02.2020 г., толщина стенок до 5,4 мм *(Рис. 16)*.

УЗИ брюшной полости спустя 3 месяца от начала терапии (18.05.2020 г.): УЗИ-картина без выраженных изменений стенок толстой кишки, с толщиной стенки до 3 мм. Ультразвуковая картина может соответствовать норме *(Рис. 17)*.

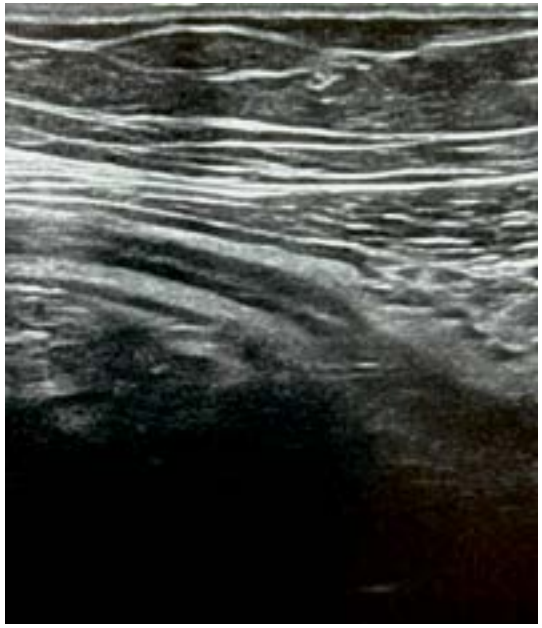


Рис. 16. Ультразвуковое исследование активности трасмурального воспаления у пациентки М. 1967 г.р. (через 4 недели от начала терапии).

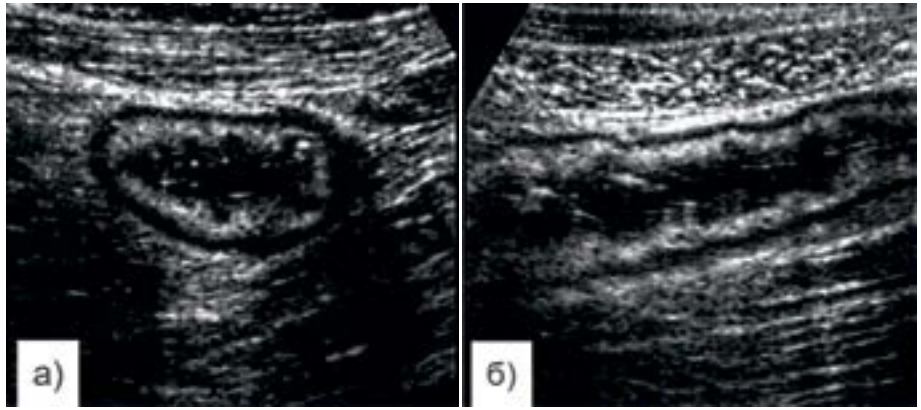


Рис. 17. Ультразвуковое исследование активности воспаления пациентки М. 1967 г.р. (спустя 3 месяца от начала терапии).

После назначения консервативной терапии в соответствии с Российскими клиническими рекомендациями [1] отмечена положительная динамика: состояние пациентки удовлетворительное, абдоминальный болевой синдром купирован, стул сформированный 1-2 раза в сутки, без примесей слизи и крови, температура тела нормальная, кожа и слизи-

стые бледно-розовые, пациентка поправилась на 6,5 кг. Результаты контрольных лабораторных исследований продемонстрировали нормализацию маркеров воспаления. При выполнении эндоскопического контроля спустя 6 месяцев от начала консервативной терапии (15.08.2020 г.) отмечено полное заживление эрозивно-язвенных повреждений слизистой оболочки толстой кишки. По результатам ПГИ: структурные изменения крипт со слабовыраженным мононуклеарным инфильтратом собственной пластинки слизистой оболочки без базального плазмоцитоза и примеси нейтрофилов. Пациентка продолжает принимать месалазин в поддерживающей дозе 2,0 в сутки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный данные литературы и наши собственные наблюдения свидетельствуют, что лучевые методы исследования занимают важное место в тактике ведения пациентов с ВЗК и позволяют преодолеть ряд ограничений эндоскопии как метода исследования. Проведенные исследования продемонстрировали диагностическую ценность лучевой диагностики в постановке диагноза ВЗК, оценки его стадии, активности и осложнений.

В рамках стратегии «лечение до достижения цели» возрастает роль лучевых методов исследования в мониторинге течения заболевания, объективизации ответа на медикаментозную терапию, достижения ремиссии. Клиническое значение исследований роли таких новых лучевых технологий как оценка моторики кишки или эластография еще нуждаются в дальнейшем изучении для определения их значения как биомаркеров активности заболевания и фиброза. Лучевые методы исследования позволяют количественно оценить суммарную степень повреждения кишки, трансмуральный ответ на терапию, имеют большое прогностическое значение.

Наиболее широко используемым методом лучевой диагностики в реальной клинической практики является ТУЗИ, которое позволяет дать интегральную оценку течения ВЗК. Возможность оценить динамику трасмурального воспаления, неинвазивность исследования, использование его в динамике являются важными преимуществами этого метода перед колоноскопией. Вместе с тем внедрение ТУЗИ в реальную клиническую практику динамического наблюдения за пациентами с ВЗК нуждается в дальнейшей валидизации с оценкой его диагностического и прогностического значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинические рекомендации – Язвенный колит – 2020 (22.07.2020) – Утверждены Минздравом РФ

2. Клинические рекомендации – Болезнь Крона – 2020-2021-2022 (03.06.2021) – Утверждены Минздравом РФ

3. Turner D, Ricciuto A, Lewis A, et al. STRIDE-II: an update on the selecting therapeutic targets in inflammatory bowel disease (STRIDE) initiative of the International organization for the study of IBD (IOIBD): determining therapeutic goals for Treat-toTarget strategies in IBD. Gastroenterology 2021;160:1570–83.

4. Goodsall TM, Noy R, Nguyen TM, et al. Systematic review: patient perceptions of monitoring tools in inflammatory bowel disease. J Can Assoc Gastroenterol 2021;4:e31–41.

5. Geyl S, Guillo L, Laurent V, et al. Transmural healing as a therapeutic goal in Crohn's disease: a systematic review. Lancet Gastroenterol Hepatol 2021;6:659–67

6. Weinstein-Nakar I, Focht G, Church P, et al. Associations among mucosal and transmural healing and fecal level of calprotectin in children with Crohn's disease. Clin Gastroenterol Hepatol 2018;16:1089–97.

7. Ma L, Li W, Zhuang N, et al. Comparison of transmural healing and mucosal healing as predictors of positive long-term outcomes in Crohn's disease. Therap Adv Gastroenterol 2021;14:17562848211016259.

8. Pariente B, Torres J, Burisch J, et al. Validation and update of the Lémann index to measure cumulative structural bowel damage in Crohn's disease. Gastroenterology 2021;161:853–64.

9. Le Berre C, Peyrin-Biroulet L. Selecting end points for disease-modification trials in inflammatory bowel disease: the spirit consensus from the IOIBD. Gastroenterology 2021;160:1452–60.

10. Bruining DH, Zimmermann EM, Loftus EV, et al. Consensus recommendations for evaluation, interpretation, and utilization of computed tomography and magnetic resonance Enterography in patients with small bowel Crohn's disease. Radiology 2018;286:776–99.

11. Kucharzik T, Tielbeek J, Carter D, et al. ECCO-ESGAR topical review on optimizing reporting for cross-sectional imaging in IBD. J Crohns Colitis 2021.

12. Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, Kucharzik T, Fiorino G, Annese V, et al. European crohn's and colitis organisation [ECCO] and the European society of gastrointestinal and abdominal radiology [ESGAR]. ECCO-ESGAR guideline for diagnostic assessment in IBD Part 1: initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. J Crohns Colitis. 2019;13(2):144–64.

13. Wilkens R, Novak KL, Maaser C, et al. Relevance of monitoring transmural disease activity in patients with Crohn's disease: current status and future perspectives. Therap Adv Gastroenterol 2021;14:17562848211006672.

14. Grand DJ, Deepak P, Rimola J. Mre evaluation of intestinal inflammation: qualitative and quantitative assessment. Top Magn Reson Imaging 2021;30:13–22.

15. Rao N, Kumar S, Taylor S, et al. Diagnostic pathways in Crohn's disease. Clin Radiol 2019;74:578–91.

16. Rimola J, Rodriguez S, García-Bosch O, et al. Magnetic resonance for assessment of disease activity and severity in ileocolonic Crohn's disease. Gut 2009;58:1113–20.

17. Maconi G, Nylund K, Ripolles T, et al. EFSUMB recommendations and clinical guidelines for intestinal ultrasound (GIUS) in inflammatory bowel diseases. Ultraschall Med 2018;39:304–17.

18. Goodsall TM, Jairath V, Feagan BG, et al. Standardisation of intestinal ultrasound scoring in clinical trials for luminal Crohn's disease. Aliment Pharmacol Ther 2021;53:873–86.

19. Goodsall TM, Nguyen TM, Parker CE, et al. Systematic review: gastrointestinal ultrasound scoring indices for inflammatory bowel disease. J Crohns Colitis 2021;15:125–42.

20. Bots S, Nylund K, Löwenberg M, et al. Ultrasound for assessing disease activity in IBD patients: a systematic review of activity scores. J Crohns Colitis 2018;12:920–9.

21. Allocca M, Craviotto V, Dell'Avalle C, et al. Bowel ultrasound score is accurate in assessing response to therapy in patients with Crohn's disease. Aliment Pharmacol Ther 2022;55:446–54.

22. Ripollés T, Martínez MJ, Paredes JM, et al. Crohn disease: correlation of findings at contrast-enhanced us with severity at endoscopy. Radiology 2009;253:241–8.

23. Serafin Z, Białecki M, Białecka A, et al. Contrast-Enhanced ultrasound for detection of Crohn's disease activity: systematic review and meta-analysis. J Crohns Colitis 2016;10:354–62.

24. Ripollés T, Martínez-Pérez MJ, Paredes JM, et al. The role of intravenous contrast agent in the sonographic assessment of Crohn's disease activity: is contrast agent injection necessary? J Crohns Colitis 2019;13:585–92.

25. Calabrese E, Zorzi F, Onali S, et al. Accuracy of small-intestine contrast ultrasonography, compared with computed tomography enteroclysis, in characterizing lesions in patients with Crohn's disease. Clin Gastroenterol Hepatol 2013;11:950–5.

26. Kumar S, Hakim A, Alexakis C, et al. Small intestinal contrast ultrasonography for the detection of small bowel complications in Crohn's disease: correlation with intraoperative findings and magnetic resonance enterography. J Gastroenterol Hepatol 2015;30:86–91

27. Calabrese E, Petruzziello C, Onali S, et al. Severity of postoperative recurrence in Crohn's disease: correlation between endoscopic and sonographic findings. Inflamm Bowel Dis 2009;15:1635–42.

28. Zorzi F, Stasi E, Bevivino G, et al. A sonographic lesion index for Crohn's disease helps monitor changes in transmural bowel damage during therapy. Clin Gastroenterol Hepatol 2014;12:2071–7.
29. Mazza S, Conforti FS, Forzenigo LV, et al. Agreement between real-time elastography and delayed enhancement magnetic resonance enterography on quantifying bowel wall fibrosis in Crohn's disease. Dig Liver Dis 2022;54:69–75.
30. Parente F, Molteni M, Marino B, et al. Bowel ultrasound and mucosal healing in ulcerative colitis. Dig Dis 2009;27:285–90.
31. Maaser C, Petersen F, Helwig U, et al. Intestinal ultrasound for monitoring therapeutic response in patients with ulcerative colitis: results from the TRUST&UC study. Gut 2020;69:1629–36.
32. Capozzi N, Ordás I, Fernandez-Clotet A, et al. Validation of the Simplified Magnetic Resonance Index of Activity [sMARIA] Without Gadolinium-enhanced Sequences for Crohn's Disease. J Crohns Colitis 2020;14:1074–81.
33. Kucharzik T, Wilkens R, Maconi G, et al. Intestinal ultrasound response and transmural healing after 48 weeks of treatment with ustekinumab in Crohn's disease: STARDUST trial substudy. UEGW 2020.
34. Ordás I, Rimola J, Rodríguez S, et al. Accuracy of magnetic resonance enterography in assessing response to therapy and mucosal healing in patients with Crohn's disease. Gastroenterology 2014;146:374–82.
35. Fernandez-Clotet A, Sapena V, Capozzi N. Avoiding contrast-enhanced sequences does not compromise the precision of the simplified MaRIA for the assessment of non-penetrating Crohn's disease activity. Eur Radiol 2022;33:3334–45.
36. Castiglione F, Imperatore N, Testa A, et al. One-year clinical outcomes with biologics in Crohn's disease: transmural healing compared with mucosal or no healing. Aliment Pharmacol Ther 2019;49:1026–39.
37. Jauregui-Amezaga A, Rimola J, Ordás I, et al. Value of endoscopy and MRI for predicting intestinal surgery in patients with Crohn's disease in the era of biologics. Gut 2015;64:1397–402
38. Lafeuille P, Hordonneau C, Vignette J, et al. Transmural healing and MRI healing are associated with lower risk of bowel damage progression than endoscopic mucosal healing in Crohn's disease. Aliment Pharmacol Ther 2021;53:577–86.
39. Buisson A, Pereira B, Goutte M, et al. Magnetic resonance index of activity (MaRIA) and Clermont score are highly and equally effective MRI indices in detecting mucosal healing in Crohn's disease. Dig Liver Dis 2017;49:1211–7.
40. Ordás I, Rimola J, Alfaro I, et al. Development and validation of a simplified magnetic resonance index of activity for Crohn's disease. Gastroenterology 2019;157:432–9.
41. Stoppino LP, Della Valle N, Rizzi S, et al. Magnetic resonance enterography changes after antibody to tumor necrosis factor (anti-TNF) alpha therapy in Crohn's disease: correlation with SES-CD and clinical-biological markers. BMC Med Imaging 2016;16:37.
42. Takenaka K, Ohtsuka K, Kitazume Y, et al. Utility of magnetic resonance Enterography for small bowel endoscopic healing in patients with Crohn's disease. Am J Gastroenterol 2018;113:283–94.
43. Taylor SA, Mallett S, Bhatnagar G, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance enterography and small bowel ultrasound for the extent and activity of newly diagnosed and relapsed Crohn's disease (metric): a multicentre trial. Lancet Gastroenterol Hepatol 2018;3:548–58.
44. Miles A, Bhatnagar G, Halligan S, et al. Magnetic resonance enterography, small bowel ultrasound and colonoscopy to diagnose and stage Crohn's disease: patient acceptability and perceived burden. Eur Radiol 2019;29:1083–93.
45. Puylaert CAJ, Tielbeek JAW, Bipat S, et al. Grading of Crohn's disease activity using CT, MRI, US and scintigraphy: a meta-analysis. Eur Radiol 2015;25:3295–313.
46. Horsthuis K, Bipat S, Bennink RJ, et al. Inflammatory bowel disease diagnosed with US, MR, scintigraphy, and CT: meta-analysis of prospective studies. Radiology 2008;247:64–79.
47. Novak K, Tanyingoh D, Petersen F, et al. Clinic-based point of care transabdominal ultrasound for monitoring Crohn's disease: impact on clinical decision making. J Crohns Colitis 2015;9:795–801.
48. García-Bosch O, Ordás I, Aceituno M, et al. Comparison of diagnostic accuracy and impact of magnetic resonance imaging and colonoscopy for the management of Crohn's disease. J Crohns Colitis 2016;10:663–9
49. Allocca M, Fiorino G, Bonifacio C, et al. Comparative accuracy of bowel ultrasound versus magnetic resonance Enterography in combination with colonoscopy in assessing Crohn's disease and guiding clinical decision-making. J Crohns Colitis 2018;12:1280–7
50. Taylor SA, Mallett S, Bhatnagar G. Magnetic resonance enterography compared with ultrasonography in newly diagnosed and relapsing Crohn's disease patients: the METRIC diagnostic accuracy study. Health Technol Assess 2019;23:1–162.
51. Panés J, Bouzas R, Chaparro M, García-Sánchez V, Gisbert JP, Martínez de Guereñu B, et al. Systematic review: the use of ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging for the diagnosis, assessment of activity and abdominal complications of Crohn's disease. Aliment Pharmacol Ther. 2011;34(2):125–45.
52. Smith RL, Taylor KM, Friedman AB, Gibson RN, Gibson PR. Systematic review: clinical utility of gastrointestinal ultrasound in the diagnosis, assessment and management of patients with ulcerative colitis. J Crohns Colitis 2020;14:465–479.
53. Maaser C, Petersen F, Helwig U, et al. Intestinal ultrasound for monitoring

therapeutic response in patients with ulcerative colitis: results from the TRUST&UC study. Gut 2020;69:1629–1636.
54. Bots S, Nylund K, Löwenberg M, Gecse K, d'Haens G. Intestinal ultrasound to assess disease activity in ulcerative colitis: development of a novel UC-ultrasound index. J Crohns Colitis 2021;15:1264–1271.
55. de Voogd F, van Wassenaer EA, Mookhoek A, et al. Intestinal ultrasound is accurate to determine endoscopic response and remission in patients with moderate to severe ulcerative colitis: a longitudinal prospective cohort study. Gastroenterology 2022;163:1569–1581.
56. Allocca M, Filippi E, Costantino A, et al. Milan ultrasound criteria are accurate in assessing disease activity in ulcerative colitis: external validation. United European Gastroenterol J 2021;9:438–442.