

# Трансабдоминальное ультразвуковое исследование при воспалительных и опухолевых заболеваниях кишечника: новые возможности при пероральном контрастировании полиэтиленгликолем

С.И. Пиманов<sup>✉</sup>, Е.А. ДикареваУО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Витебск, Республика Беларусь  
<sup>✉</sup>pimanovs@tut.by**Аннотация**

Цель работы – обзор современных данных о возможностях трансабдоминального ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике заболеваний кишечника, а также представление собственных результатов по совершенствованию эхографической визуализации стенки тонкой и толстой кишки. Существуют следующие основные варианты методики трансабдоминального УЗИ кишечника: 1) без какой-либо специальной подготовки, причем исследование лучше проводить натощак, но в неотложной гастроэнтерологии возможна эхография после еды; 2) энтероклизис; 3) контрастирование тонкой кишки; 4) ультразвуковая ирригоскопия; 5) УЗИ опорожденного от содержимого кишечника после очистки толстой кишки раствором полиэтиленгликоля (ПЭГ), принятым внутрь (как для колоноскопии); 6) контрастирование тонкой и толстой кишки раствором ПЭГ, принятым внутрь. Наилучшая визуализация стенки кишки отмечена при использовании двухэтапного применения ПЭГ, когда осуществляется вечерний прием половины дозы ПЭГ, утром проводится УЗИ, а затем прием второй половины ПЭГ и проведение УЗИ через 30–120 мин в зависимости от зоны интереса. Наилучшая визуализация стенки тонкой кишки отмечается через 30–60 мин после утреннего приема ПЭГ. Для диагностики экзофитных опухолей толстой кишки предлагается осуществлять вышеописанную методику УЗИ толстой кишки примерно через 2 ч после приема второй дозы ПЭГ. Среди методов лучевой визуализации УЗИ должно быть 1-й линией диагностики при воспалительных заболеваниях кишечника.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование, энтероклизис, ультразвуковое контрастирование тонкой и толстой кишки, воспалительные заболевания кишечника, опухоль толстой кишки.

**Для цитирования:** Пиманов С.И., Дикарева Е.А. Трансабдоминальное ультразвуковое исследование при воспалительных и опухолевых заболеваниях кишечника: новые возможности при пероральном контрастировании полиэтиленгликолем. Consilium Medicum. 2020; 22 (8): 65–70. DOI: 10.26442/20751753.2020.8.200000

## Review

## Transabdominal intestinal ultrasound in inflammatory and tumor bowel diseases: new opportunities for oral contrasting with polyethylene glycol

Sergey I. Pimanov<sup>✉</sup>, Elena A. DikarevaVitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus  
<sup>✉</sup>pimanovs@tut.by**Abstract**

The purpose of the work is to review current data on the possibilities of transabdominal ultrasound (US) in the diagnosis of intestinal diseases, as well as to present our own results on improving the echographic visualization of the wall of the small and large intestine. The following main options for transabdominal bowel US exist: 1) without any special preparation, and the study is best done on an fasting, but in emergency gastroenterology US may be possible after eating; 2) enteroclysis; 3) small intestine contrast ultrasonography; 4) bowel hydrosonegography; 5) US of the bowel that was emptied from the contents of the intestine after cleaning the colon with a solution of polyethylene glycol (PEG), taken orally (as for colonoscopy); 6) contrasting of the small and large intestine contrast ultrasonography with a PEG solution taken orally. The best visualization of the intestinal wall was observed when using two-stage PEG application, when half dose of PEG was taken in the evening, then an US scan was performed in the morning, and next the second half of PEG was taken and an US scan was performed in 30–120 min depending on the zone of interest. The best visualization of the wall of the small intestine is observed 30–60 minutes after the morning intake of PEG. For the diagnosis of protruding tumors of the colon, it is proposed to carry out the above technique of US of the colon approximately 2 hours after taking the second dose of PEG. US should be the first-line imaging method in the medical care of patients with inflammatory bowel disease.

**Key words:** ultrasound, enteroclysis, small and large intestinal contrast ultrasonography, inflammatory bowel disease, colon tumor.

**For citation:** Pimanov S.I., Dikareva E.A. Transabdominal intestinal ultrasound in inflammatory and tumor bowel diseases: new opportunities for oral contrasting with polyethylene glycol. Consilium Medicum. 2020; 22 (8): 65–70. DOI: 10.26442/20751753.2020.8.200000

**Введение**

Возможность неинвазивной визуализации кишечника не теряет привлекательности для гастроэнтерологов [1, 2]. Разумеется, любой лучевой визуализационный метод не заменяет эндоскопическое исследование с биопсией, однако существует ряд клинических ситуаций, касающихся как первичной диагностики, так и оценки эффективности лечения, когда компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) или традиционное рентгеноконтрастное исследование кишечника могут дать важную информацию. В последние годы благодаря совершенствованию технических возможностей аппаратуры и проведенным клиническим исследованиям диагностические возможности ультразвукового (УЗ) метода позиционируются как не уступающие КТ и МРТ при ряде заболеваний тонкой и толстой кишки [3, 4]. Эхография устой-

чиво занимает свою диагностическую нишу вследствие уникальной возможности визуализации стенки кишечника. Особое значение это имеет при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК) – язвенном колите (ЯК) и болезни Крона (БК), когда необходима оценка динамики воспалительного процесса и его осложнений в процессе лечения. Неслучайно одна из статей 2019 г. в самом авторитетном (по импакт-фактору) гастроэнтерологическом журнале «Gastroenterology» была озаглавлена: «Ультразвуковое исследование кишечника: больше не Золушка среди методов визуализации» [5].

Примечательно, что наряду с ключевыми новыми направлениями в УЗ-диагностике (УЗД) – контрастированием, эластографией, интервенционными методами, которым посвящаются в последние годы международные рекомендации Европейской федерации общества ультразвука в меди-

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

цине и биологии (European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology – EFSUMB), значительное внимание уделяется эхографии кишечника [6–9].

Вместе с тем на сегодняшний день УЗ-исследование (УЗИ) кишечника не стало рутинной диагностической процедурой в клинической практике. Одна из причин – недостаточная информированность о возможностях этого исследования врачей-клиницистов и специалистов УЗД. Кроме того, УЗИ кишечника требует высокой квалификации врача и его многолетнего опыта работы в УЗД патологии органов брюшной полости. Не зря последнее положение вынесено как одно из основных в рекомендациях EFSUMB [6].

Цель работы – обзор современных данных о возможностях трансабдоминального УЗИ в диагностике заболеваний кишечника, а также представление собственных результатов по совершенствованию эхографической визуализации стенки тонкой и толстой кишки.

## Методика УЗИ

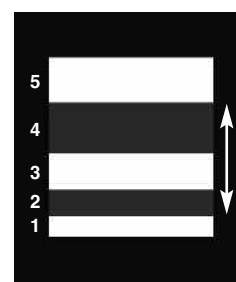
Существуют следующие основные варианты методики трансабдоминального УЗИ кишечника:

- 1) без какой-либо специальной подготовки, причем исследование лучше проводить натощак, но в неотложной гастроэнтерологии возможна эхография после еды;
- 2) энтероклизис;
- 3) контрастирование тонкой кишки;
- 4) УЗ-ирригоскопия;
- 5) УЗИ опорожденного от содержимого кишечника после очистки толстой кишки раствором полиэтиленгликоля (ПЭГ), принятым внутрь (как для колоноскопии);
- 6) контрастирование тонкой и толстой кишки раствором ПЭГ, принятым внутрь [2, 10].

Для обзорного осмотра используется конвексный датчик частотой 3,5–5,0 МГц, для детального исследования кишечной стенки – линейный датчик частотой 7,0–15 МГц. В норме толщина стенки кишки не превышает 2 мм [6]. Это правило, прежде всего, касается случаев применения высокочастотного датчика. Патологической толщиной стенки обычно считается превышение величины, равной 3 мм. При использовании абдоминального конвексного датчика 3,5–5,0 МГц это граничное патологическое значение может составлять 4 мм. Нормальная стенка кишки имеет схожую для всего желудочно-кишечного тракта пятислойную структуру, в которой, считая от полости органа, различают поверхностный (пограничный) эхогенный слой, затем – гипозоногенный, соответствующий слизистой оболочке, далее – подслизистый слой (эхогенный), мышечный (гипозоногенный) и серозный (эхогенный); рис. 1. В норме форма мезентериальных лимфатических узлов (ЛУ) овальная, продолговатая или U-образная, эхогенность – низкая или умеренная, максимальный продольный размер до 17 мм, поперечный – до 4 мм [6]. По нашему опыту у практически здоровых людей визуализация нормальных или слегка увеличенных ЛУ возможна длительное время после перенесенных бактериальных острых кишечных инфекций. Причины патологического увеличения

Степень	Характеристика
1	Нормальная толщина кишечной стенки (<4 мм)
2	Стенка кишки утолщена, подслизистый слой без гипозоногенных изменений
3	Кишечная стенка утолщена, потеря ее стратификации (дифференцировки слоев)
4	Кишечная стенка утолщена, потеря ее стратификации (дифференцировки слоев), а также неравномерная толщина слизистой оболочки или на ее поверхности небольшие высокоэхогенные участки, соответствующие изъязвлению
X	Визуализация сегмента кишки невозможна

Рис. 1. Схематическое изображение слоев стенки желудочно-кишечного тракта.



Примечание. 1 – поверхностный (пограничный) эхогенный слой; 2 – гипозоногенный слой, соответствующий слизистой оболочке; 3 – подслизистый слой (эхогенный); 4 – мышечный (гипозоногенный) слой; 5 – серозный слой (эхогенный); вертикальная стрелка на схеме соответствует правильному определению толщины кишечной стенки.

мезентериальных ЛУ многочисленные [10]. Максимальный диаметр тонкой кишки у здорового человека не превышает 2,5 см. Максимальный диаметр ободочной кишки определен в 5 см [6], но размер слепой кишки может превышать это значение на 1 см.

## УЗИ кишечника без специальной подготовки

Без специальной подготовки, как составная часть обычного трансабдоминального УЗИ органов брюшной полости натощак, эхография кишечника применяется в клинической практике наиболее часто. УЗИ осуществляют при положении пациента лежа на спине [2, 6]. Исследование нежелательно проводить в ближайшие сутки после колоноскопии или ирригоскопии. Для оценки кровотока период голодания должен быть не менее 6 ч, для изучения моторики – ночь перед исследованием.

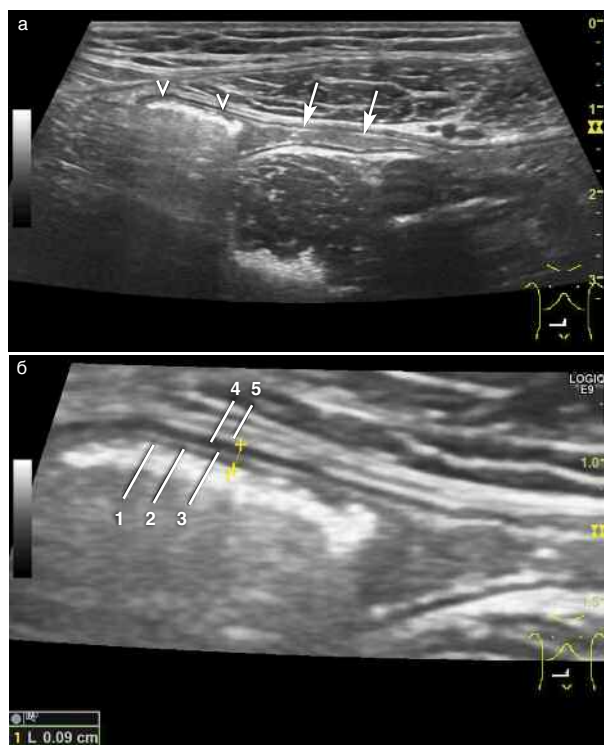
В неотложной гастроэнтерологии УЗИ проводят независимо от приема пищи. Подозрение на кишечную непроходимость является в настоящее время общепринятым показанием для УЗИ.

При наличии опухоли или выраженного воспаления кишки определяется значительное утолщение ее стенки, что позволяет визуализировать «симптом поражения полого органа» (СППО), т.е. своеобразную структуру с эхогенным центром и гипозоногенной периферией. Термин СППО был введен в русскоязычной литературе З.А. Лемешко, за рубежом используется аналогичное обозначение как «симптом псевдопочки», «мишени» или «кокарды» [2, 10–12].

При раке ободочной кишки СППО выявляется локально в месте опухоли (рис. 1–3). Обычно при наличии инфильтративного роста опухоли ее удается обнаружить почти у всех пациентов с Т3–Т4 (по классификации TNM), примерно в 1/3 случаев – при Т2. В начальной стадии рака (Т1) этот УЗ-симптом не может быть положительным, за исключением случаев ЯК, на фоне которого развился рак толстой кишки.

СППО является неспецифическим симптомом, он наблюдается не только при раке, лимфоме и доброкачественных опухолях тонкой и толстой кишки, но и в случае ее острого или хронического воспаления. Это касается ЯК, БК, псев-

**Рис. 2. Эхограмма слепой кишки в норме:** а – символом (>) указана слепая кишка, стрелками – подвздошная кишка; б – увеличенное изображение фрагмента той же эхограммы слепой кишки, толщина стенки равна 0,9 мм.



Примечание. 1 – поверхностный (пограничный) эхогенный слой; 2 – слизистая оболочка; 3 – подслизистый слой; 4 – мышечный слой; 5 – сероза; толщина стенки кишки составляет 0,9 мм, указана маркерами (+).

домембранозного колита и других случаев воспалительных изменений стенки кишки, приводящих к ее утолщению (см. рис. 1–3) [7, 10]. При ЯК поражение кишечника распространяется от прямой кишки проксимально (вверх), утолщение кишечной стенки определяется на значительном протяжении, отражая тяжесть заболевания. Характерной особенностью БК являются сегментарность поражения кишки и вовлечение илеоцекальной области, что определяется при УЗИ (см. рис. 1–3).

Методика и анатомия УЗИ тонкой и толстой кишки достаточно детально описана [2]. Тонкая кишка обычно активно перистальтирует, в толстой кишке перистальтика в реальном масштабе времени незаметна, визуализируются гаустры и движение кишечного содержимого.

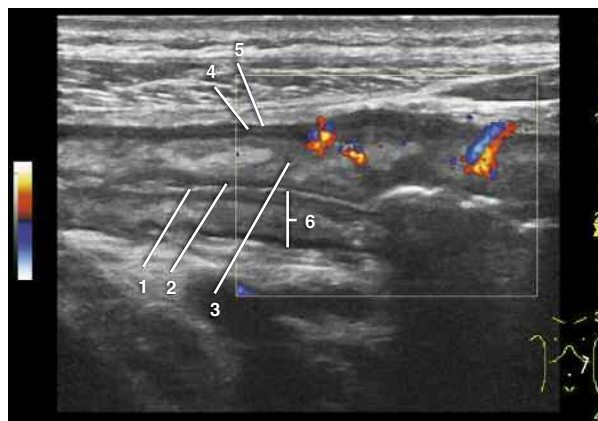
При УЗИ кишечника учитываются 3 группы признаков:

- 1) кишечная стенка (толщина, стратификация по слоям, протяженность, локализация);
- 2) функция (диаметр просвета, содержимое, изменение при компрессии датчиком, перистальтика);
- 3) прилежащие структуры (абсцесс, свищи, мезентериальная жировая ткань, ЛУ, свободная жидкость) [13].

Усиление стратификации (дифференцировки), т.е. улучшение визуализации слоев стенки кишки наблюдается при острых инфекциях, БК и ЯК с невысокой активностью, редко при ишемии. Противоположное изменение этого параметра, т.е. утрата стратификации, всегда с утолщением стенки, имеет место при псевдомембранозном колите, острых инфекциях, ЯК и БК с высокой активностью, ишемии и злокачественных опухолях.

Отек слизистой оболочки тонкой кишки возможен при достаточно большом спектре заболеваний: тонкокишечной непроходимости, завороте и сдавлении кишки, врожденном ангионевротическом отеке, инфекционном гастроэнтерите, тонкокишечной ишемии, мезентериальном венозном тром-

**Рис. 3. Болезнь Крона с локализацией в нисходящей ободочной кишке, высокая активность.**



Примечание. 1 – поверхностный (пограничный) эхогенный слой; 2 – слизистая оболочка; 3 – подслизистый слой; 4 – мышечный слой; 5 – сероза; 6 – общая толщина стенки кишки равна 8 мм; 7 – эхогенный тонкий (1 мм) просвет кишки.

бозе, перитоните, васкулите, целиакии, химиотерапии, опухолевой инфильтрации и другой патологии, сопровождающейся вовлечением брыжейки [14].

«Белая» кишка, т.е. ее эхогенная стенка наблюдается при болезни Уиппла, а также инфекции, вызванной *Mycobacterium avium* у больных ВИЧ, при целиакии и лимфатическом отеке вследствие различных причин.

Асимметричное гипоэхогенное утолщение возможно при опухоли, дивертикулите, язве и редко при БК [13].

При ЯК и БК для УЗ-оценки активности воспалительного процесса в стенке кишки используется шкала В. Limberg (1999 г.), которая учитывает толщину кишечной стенки и выраженность доплеровского кровотока в режиме цветового картирования [1, 7]. Чем больше значение по шкале Limberg (от 2 до 4-й степени), тем интенсивнее кровоток и значительнее выражено воспаление стенки кишки.

Японскими авторами предложена УЗ-шкала состояния кишечной стенки для оценки тяжести ЯК (табл. 2) [15–17]. Предусмотрена характеристика «Х» в случаях невозможности визуализации сегмента кишки. В ходе проведенного многоцентрового исследования авторами было установлено, что в большинстве случаев наблюдается корреляция УЗ и эндоскопической степени активности. Таким образом, 1-я степень по УЗ-данным соответствует эндоскопической ремиссии, 2-я – легкой активности, 3-я – умеренной, 4-я – высокой активности ЯК [16, 17]. Наш опыт показывает, что такая характеристика, как «наличие на поверхности слизистой оболочки небольших эхогенных участков, соответствующих изъязвлению», является неоднозначной, сложна для интерпретации и переоценка этого симптома может приводить к диагностическим ошибкам – ложноположительной диагностике.

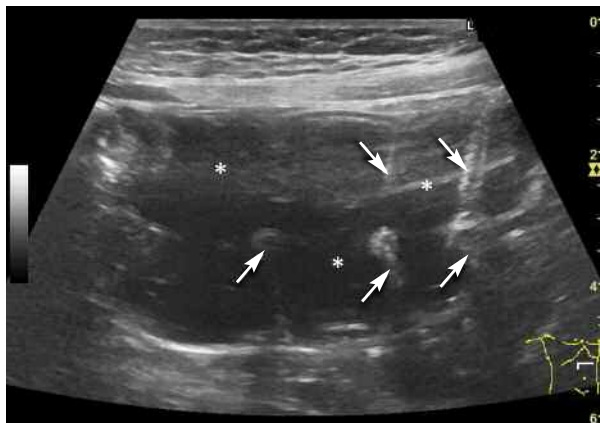
В настоящее время убедительно доказана возможность оценки при УЗИ динамики активности воспалительного процесса у пациентов с ВЗК [18, 19]. Среди методов лучевой визуализации УЗИ должно быть 1-й линией диагностики при ВЗК.

Хотя УЗ-признаки изменений кишки при ее структурной патологии обнаруживаются достаточно часто, эхографическая симптоматика заболеваний кишечника обычно не является патогномоничной и высокоспецифичной. В то же время комбинация симптомов позволяет предположить иногда даже достаточно редкую патологию. Так, например, при целиакии можно обнаружить:

- 1) в тощей кишке – уплощение, иногда весьма выраженное, складок Керкринга и увеличение между ними расстояния; в дистальном отделе подвздошной кишки –



**Рис. 4. Эхограмма поперечной ободочной кишки в норме после приема ПЭГ внутрь.**



Примечание. Стрелками указаны гаустры; \* – контрастированный просвет кишки.

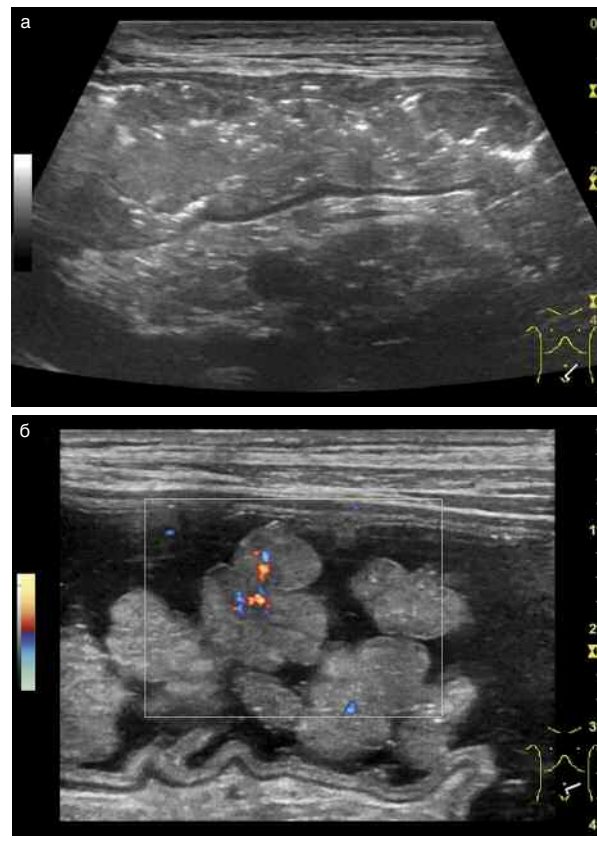
- ее «еюнализацию», т.е. появление в ней четко выраженных циркулярных складок;
- 2) умеренное расширение тонкой кишки более 25 мм, сначала тощей, затем – подвздошной;
  - 3) натощак имеется повышенное количество жидкости в просвете тонкой кишки и ее усиленная перистальтика, из-за чего этот признак получил название «феномен стиральной машины»;
  - 4) утолщение кишечной стенки более 2 мм, встречается у 1/4–1/2 пациентов и связано с гипоальбуминемическим отеком или васкулитом;
  - 5) «вельветоподобное» утолщение кишечной стенки более 2 мм;
  - 6) увеличение брыжеечных ЛУ с переднезадним (поперечным) размером более 5 мм, встречается не реже чем у 1/2 больных, количество ЛУ в брыжейке более 10, (длина ЛУ может достигать до 17 мм, форма ЛУ продолговатая и экзогенность невысокая; мелкие ЛУ могут быть округлые; если ЛУ округлый и размер превышает 17 мм, можно предполагать наличие ассоциированной с целиакией Т-клеточной лимфомы);
  - 7) незначительный асцит, признак определяется обычно при тяжелой мальабсорбции с гипоальбуминемией; также возможен выпот в полости перикарда;
  - 8) увеличение объема желчного пузыря (более 25 мл), нередко со сладжем;
  - 9) возможен стеатоз печени, для которого нет обычных причин, т.е. избыточной массы тела, злоупотребления алкоголем или воздействия других гепатотоксичных веществ;
  - 10) небольшая селезенка;
  - 11) расширение верхней брыжеечной артерии (до 8–11 мм) и воротной вены (до 13–17 мм) [8, 10].

Первые 7 из вышеперечисленных признаков возможны при ВИЧ-энтеропатии и аутоиммунной энтеропатии.

### Энтероклизис

В настоящее время достаточно широкое применение, прежде всего за рубежом, при КТ и МРТ получила методика энтероклизиса. Методика заключается во введении через 1,5-метровый тефлоновый назоюнональный зонд диаметром 3,1/2,1 мм жидкости, которая позволяет контрастировать тонкую кишку. Контроль за локализацией зонда осуществляется по изображению на экране флюороскопа. В классическом варианте методика КТ-энтероклизиса осуществляется следующим образом. Через зонд вводят 1500 мл стандартного раствора ПЭГ сначала вручную шприцем емкостью 60 мл, а затем непрерывно инфуздатом, сначала со скоростью 150 мл/ч, затем – 200 мл/ч. По другому варианту методики используется 2000 мл 0,5% водного раствора метилцеллюлозы. Перед началом исследования пациенту вводят в

**Рис. 5. Диффузный полипоз:** а – исследование сигмовидной кишки без подготовки, идентификация полипов невозможна; б – осуществлено пероральное контрастирование кишечника раствором ПЭГ, у того же пациента в сигмовидной кишке визуализируется множество полипов с кровотоком.



стандартной дозировке спазмомиолитик N-бутилскополамин, который предупреждает спазмирование кишечника, обеспечивает равномерное растяжение тонкой кишки и уменьшает возможное ощущение дискомфорта у пациента. После начала инфузии раствора в кишку проводится КТ, причем вводится контраст (Ultravist 370; Schering AG, Berlin, Германия) и сканирование осуществляется в течение 70 с после введения контраста. В среднем методика КТ-энтероклизиса требует около 15–25 мин, лучевая нагрузка составляет 8 mSV. Аналогичное время исследования необходимо при МРТ-энтероклизисе. При такой методике оцениваются толщина слизистой оболочки и стенки кишки, трансмуральные язвы при БК, увеличенные регионарные ЛУ, стриктуры и престенотические расширения [20].

Неудобство энтероклизиса заключается в постановке зонда и технических проблемах при инфузии раствора ПЭГ.

Методика энтероклизиса была заимствована из КТ и МРТ для УЗ-метода в отдельных исследованиях, причем контроль за местоположением зонда осуществлялся по эхографическому изображению кишки, что позволило избежать радиационного воздействия. В клинической практике эта методика у нас и за рубежом почти не используется [19].

### Тонкокишечное контрастирование

Более прогрессивным и наиболее популярным в зарубежных исследованиях вариантом УЗИ тонкой кишки является методика тонкокишечной контрастной ультрасонографии (small intestine contrast ultrasonography – SICUS), которая была предложена итальянскими исследователями почти 20 лет назад [21]. Пациент не должен принимать пищу перед исследованием в течение ночи или 6 ч. Согласно методике SICUS пациент натощак самостоятельно принимает внутрь 250–500 мл раствора ПЭГ, обычно используемого

при подготовке к колоноскопии. Отдельные авторы предлагают принимать внутрь 750 мл раствора ПЭГ, другие – 800, 1000 и даже 2000 мл.

Исследование по методике SICUS осуществляется с 15-минутным интервалом до эвакуации раствора из тонкой кишки. Длительность исследования составляет около 30 мин. По данным литературы такая методика благодаря своей простоте используется в абсолютном большинстве УЗИ тонкой кишки за рубежом и позволяет значительно улучшить визуализацию кишечной стенки [22]. Применение SICUS позволяет получить более качественное изображение кишечной стенки, а также в определенной степени стандартизировать исследование, что необходимо при оценке диаметра кишки, ее перистальтики и тонуса [4].

Метаанализ, опубликованный еще в 2008 г., показал, что точность диагностики ВЗК при использовании УЗИ, КТ и МРТ кишечника не имеет существенных отличий [3]. Критерий УЗ-оценки патологии включал только утолщение стенки кишки более 4 мм. За последнее десятилетие разработаны более результативные методики УЗИ, КТ и МРТ кишечника, однако возможности перечисленных методов считаются близкими [4]. Метаанализ 2016 г. установил, что SICUS при БК является точным и информативным методом, позволяющим оценить локализацию, протяженность, толщину воспаленной стенки кишки и такие осложнения заболевания, как стриктура, прстенотическое расширение, абсцесс и свищ [23].

### УЗ-ирригоскопия

При УЗ-ирригоскопии через прямую кишку вводят жидкость и после этого осуществляют трансабдоминальное исследование. Такая методика известна с 1980-х годов [12, 24]. В классическом варианте после приема слабительного в прямую кишку инсталлируют клизмой 1500 мл воды, причем предварительно внутривенно вводят миоспазмолитик, например, 20 мг скополамина-N-бутилбромида. Жидкость для введения рег rectum при УЗ-ирригоскопии предлагалась различная – вода, физиологический раствор хлорида натрия, специальная диагностическая среда и проч. Методика использовалась в ряде случаев, позволила улучшить визуализацию кишечной стенки, однако широкого применения в практике и в научных исследованиях не нашла [10]. Вероятно, это связано со значительными техническими трудностями выполнения для пациента и необходимостью в дополнительном медицинском персонале.

### Тонкокишечное и толстокишечное контрастирование пероральным приемом ПЭГ

Еще в 1989 г. японский специалист Noboru Hirooka и соавт. предложили осуществлять УЗИ толстой кишки после приема внутрь 900 мл деаэрированной воды с сорбитом. Предварительно выполнялось опорожнение кишечника после приема слабительных средств. Авторы продемонстрировали повышение диагностических возможностей УЗД патологии ободочной кишки [25].

Более перспективным подходом представляется исследование кишечника после применения рег ос раствора ПЭГ в соответствии с правилами подготовки к колоноскопии. В этом случае удается визуализировать как тонкую, так и толстую кишку, причем не только переднюю, как обычно при исследовании натощак, но и заднюю кишечную стенку [2, 10]. Кроме высокого качества изображения толстой кишки, получаемого при пероральной подготовке, по нашему опыту, пациенты достаточно хорошо привержены такому варианту диагностики.

Предлагаемая методика фактически представляет расширенный вариант описанного выше контрастирования тонкой кишки с дополнительным осмотром толстой кишки, т.е. соответствует не SICUS, а SLICUS (small and large intestine contrast ultrasonography).

Методика основана на стандартной двухэтапной схеме подготовки к колоноскопии. Вечером накануне исследова-

ния пациент должен принять внутрь первую половину дозы ПЭГ, растворенного в 1–2 л жидкости в соответствии с инструкцией по применению препарата. Нами использовался препарат Мовипреп («Такеда», Япония), или макрогол 3350 (ПЭГ). Противопоказания к применению препарата соответствуют указанным в инструкции и включают, в частности, токсический мегаколон и кишечную непроходимость. Затем пациент должен явиться утром натощак на УЗИ кишечника, после чего принимает вторую половину дозы, затем исследование повторяется через 30–120 мин в зависимости от зоны интереса.

Таким образом, этапы УЗИ по методике тонко- и толстокишечного контрастирования пероральным ПЭГ (SLICUS) следующие:

I. Исследование тонкой и ободочной кишки с оценкой вышеописанных параметров без подготовки натощак или после еды до приема ПЭГ. Обычно этот этап является составной частью эхографии органов брюшной полости. Следует оценить анатомию и вышеописанные параметры кишки.

II. Вечерний (примерно в 19–20 ч) прием половинной дозы ПЭГ. При этом в случае применения Мовипрепа осуществляется растворение первой половины дозы в 1 л воды и дополнительный прием 0,5 л приемлемой (разрешенной) жидкости (вода, чай, прозрачные негазированные напитки, некислый сок без мякоти, например березовый, яблочный, светлый виноградный). Применять очистительные клизмы необходимости нет. Для этого и всех последующих этапов пациент должен следовать инструкции: при позыве на дефекацию следует быть готовым беспрепятственно опорожнить кишечник.

III. Утром натощак пациент является на УЗИ кишечника, который должен быть произвольно опорожнен. Следует учитывать, что для диагностики ВЗК и диффузных изменений кишки или сегментов кишки этот этап исследования является основным, поэтому требуется тщательная оценка стенки кишки. Значения толщины стенки кишки и ее характеристики (кровоток, стратификация) следует оценивать на этом этапе или на самом начальном этапе исследования (I), если тогда визуализация была хорошей.

IV. Незамедлительно после выполнения III этапа обследуемый должен принять вторую дозу ПЭГ.

V. Через 30 мин после приема второй дозы ПЭГ УЗИ кишечника повторяют. Основное внимание уделяется тонкой кишке. Как правило, в начале исследования заполнена преимущественно тощая кишка, к концу исследования заполняется в большей степени подвздошная кишка.

VI. Через 60–180 мин после приема второй дозы ПЭГ УЗИ кишечника осуществляют вновь. Основное внимание при эхографии уделяется ободочной кишке. Исследование осуществляется при положении пациента лежа на спине, а также на левом боку. В последнем случае существенно улучшается УЗ картина поперечной, нисходящей и сигмовидной кишки. С визуализацией восходящей кишки проблем обычно не возникает.

Использование контрастирования раствором ПЭГ позволяет существенно улучшить осмотр стенки кишки (рис. 4). Уже после начального этапа подготовки (очистки кишечника) нередко становится доступной визуализация ЛУ, расположенных позади кишки, а после заполнения ее раствором ПЭГ такой осмотр существенно облегчается.

После контрастирования раствором ПЭГ ободочной кишки локальные изменения стенки кишки, прежде всего экзофитные опухолевые образования, которые ранее маскировались кишечным содержимым (рис. 5), а также стенотические участки определяются достаточно убедительно. В то же время из-за растяжения кишки диффузные воспалительные изменения ее стенки визуализируются хуже, так как ее толщина уменьшается.

На этапе первичного осмотра без наполнения кишки раствором ПЭГ в процессе дифференциальной диагностики полипов и локального пристеночного расположения кишечного содержимого, что нередко является существенной проблемой, следует использовать доплеровское картирование, лучше направленное энергетическое, которое вызывает воспроизводимый кровоток в опухоли.

Важной особенностью методики с ПЭГ является ее относительно физиологичный характер, что позволяет изучать функциональные характеристики и влияние фармакологических средств на моторику кишки.

При ограниченном количестве исследований обязательным является УЗИ кишечника на III этапе (утром до приема второй дозы ПЭГ) и, как минимум, требуется еще одно исследование через 60–120 мин. Если особый интерес представляет тонкая кишка, повторное УЗИ следует проводить через 30–60 мин после приема второй дозы ПЭГ. В случае, когда необходимо детальное изучение ободочной кишки, повторное УЗИ желательно осуществить через 60–120 мин после приема второй дозы ПЭГ.

Кроме стандартных противопоказаний к применению ПЭГ ограничения методики SLICUS являются ожирение пациента и индивидуальные особенности желудочно-кишечной эвакуации. Для нивелирования последнего ограничения следует оценивать эвакуацию жидкости из желудка, наличие контраста в тонкой кишке и в ряде случаев осуществлять УЗИ ободочной кишки через 3–4 ч после приема второй дозы ПЭГ.

## Заключение

Таким образом, УЗИ является в настоящее время востребованным методом диагностики и оценки эффективности лечения заболеваний кишечника. Использование перорального контрастирования ПЭГ расширяет возможности УЗИ-выявления изменений кишечной стенки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The authors declare that there is not conflict of interests.

## Литература/References

- Bryant RV, Friedman AB, Wright EK et al. Gastrointestinal ultrasound in inflammatory bowel disease: an underused resource with potential paradigm-changing application. *Gut* 2018; 67 (5): 973–85. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-315655
- Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. Изд. 3-е. Под ред. В.В. Миткова. М.: ВИДАР, 2019. [Practical guidance on ultrasound diagnostics. General ultrasound diagnosis. Ed. The 3rd ed. V.V. Mitkov. Moscow: VIDAR, 2019 (in Russian).]
- Horsthuis K, Bipat S, Bennink RJ, Stoker J. Inflammatory bowel disease diagnosed with US, MR, scintigraphy, and CT: meta-analysis of prospective studies. *Radiology* 2008; 247 (1): 64–79. DOI: 10.1148/radiol.2471070611
- Wale A, Pilcher J. Current Role of Ultrasound in Small Bowel Imaging. *Semin Ultrasound CT MRI* 2016; 37 (4): 301–12. DOI: 10.1053/j.sult.2016.03.001
- Serra C, Privitera Hrustemovic H, Verardi FM. Bowel Ultrasound: No Longer a Cinderella of Bowel Imaging. *Gastroenterology* 2019; 156 (5): 1253–4. DOI: 10.1053/j.gastro.2018.11.073
- Nylund K, Maconi G, Hollerweger A et al. EFSUMB Recommendations and Guidelines for Gastrointestinal Ultrasound Part 1: Examination Techniques and Normal Findings (Long version). *Ultraschall Med* 2017; 38: e1–15. DOI: 10.1055/s-0042-115853
- 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 (3): 304–17. DOI: 10.1055/s-0043-125329
- Dietrich CF, Hollerweger A, Dirks K et al. EFSUMB Gastrointestinal Ultrasound (GIUS) Task Force Group: Celiac sprue and other rare gastrointestinal diseases ultrasound features. *Med Ultrason* 2019; 21 (3): 299–315. DOI: 10.11152/mu-2162
- Dirks K, Calabrese E, Dietrich C et al. EFSUMB Position Paper: Recommendations for Gastrointestinal Ultrasound (GIUS) in Acute Appendicitis and Diverticulitis. *Ultraschall Med* 2019; 40 (2): 163–75. DOI: 10.1055/a-0824-6952
- Пиманов С.И. Ультразвуковая диагностика в гастроэнтерологии. М.: Практическая медицина, 2016. [Pimanov S.I. Ultrasonic diagnostics in gastroenterology. Moscow: Prakticheskaia meditsina, 2016 (in Russian).]
- Лемешко З.А. Ультразвуковая ирригоскопия. *Клин. медицина*. 1989; 6: 133–6. [Lemesko Z.A. Ul'trazvukovaia irrigoskopiia. *Klin. meditsina*. 1989; 6: 133–6 (in Russian).]
- Пиманов С.И., Вергасова Е.В., Лемешко З.А. Скрининговая диагностика рака ободочной кишки. *Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2001; 6: 15–23. [Pimanov S.I., Vergasova E.V., Lemesko Z.A. Skrinigovaia diagnostika raka obodochnoi kishki. *Ros. zhurn. gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii*. 2001; 6: 15–23 (in Russian).]
- Kunze G, Seitz K, Mauch M, Petersen F. Clinical Ultrasound in Inflammatory Bowel Disease. *Ultraschall Med* 2019; 40 (2): 132–62. DOI: 10.1055/a-0869-8799
- Hollerweger A, Macheiner P, Dirks K, Dietrich CF. Zur Differenzialdiagnose segmentaler echoarmer Ödeme des Dünndarms. Differential diagnosis of severe hypoechoic oedema of the small bowel. *Ultraschall Med* 2006; 27 (3): 234–9. DOI: 10.1055/s-2006-926777
- Hata J, Haruma K, Suenaga K et al. Ultrasonographic assessment of inflammatory bowel disease. *Am J Gastroenterol* 1992; 87: 443–7. PMID: 1553931
- Kinoshita K, Katsurada T, Nishida M et al. Usefulness of transabdominal ultrasonography for assessing ulcerative colitis: a prospective, multicenter study. *J Gastroenterol* 2019; 54 (6): 521–9. DOI: 10.1007/s00535-018-01534-w
- Omotehara S, Nishida M, Kinoshita K et al. Validation of US evaluation of ulcerative colitis activity. *Ultrasound Med Biol* 2019; 45 (7): 1537–44. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2019.02.018
- Allocca M, Fiorino G, Bonovas S et al. Accuracy of Humanitas Ultrasound Criteria in assessing disease activity and severity in ulcerative colitis: A prospective study. *J Crohns Colitis* 2018; 12: 1385–91. DOI: 10.1093/ecco-icc/ijy107
- Пиманов С.И., Романович А.В., Солодовникова О.И. Трансабдоминальное ультразвуковое исследование кишечника: новые возможности в практике гастроэнтеролога. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2018; 1: 53–9. [Pimanov S.I., Romanovich A.V., Solodovnikova O.I. Transabdominal'noe ultrazvukovoe issledovanie kishechnika: novye vozmozhnosti v praktike gastroenterologa. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*. 2018; 1: 53–9 (in Russian).]
- Calabrese E, Maaser C, Zorzi F et al. Bowel Ultrasonography in the Management of Crohn's Disease. A Review with Recommendations of an International Panel of Experts. *Inflamm. Bowel Dis* 2016; 22 (5): 1168–83. DOI: 10.1097/MIB.0000000000000706
- Pallotta N, Baccini F, Corazziari E. Ultrasonography of the small bowel after oral administration of anechoic contrast solution. *Lancet* 1999; 353 (9157): 985–6. DOI: 10.1016/S0140-6736(98)05504-4
- Seitz K, Odegaard, Lutz H. Gastro-intestinal Ultrasound: Much has long been known and proven! *Ultraschall in Med* 2017; 38: 239–42. DOI: http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-124491
- Zhu C, Ma X, Xue L et al. Small intestine contrast ultrasonography for the detection and assessment of Crohn disease A meta-analysis. *Medicine* 2016; 95 (31): e4235. DOI: 10.1097/MD.0000000000004235
- Maconi G, Radice, E Bareggi E, Porro GB. Hydrosoneography of the Gastrointestinal Tract. *AJR* 2009; 193: 700–8. DOI: 10.2214/AJR.08.1979
- Hirooka N, Ohno T, Misonoo M et al. Sono-enterocolonography by oral water administration. *JCU* 1989; 17: 585–9. DOI: 10.1002/jcu.1870170808

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Пиманов Сергей Иванович** – д-р мед. наук, проф., зав. каф. терапии №2 фак-та повышения квалификации и переподготовки кадров УО ВГМУ. E-mail: pimanovs@tut.by; ORCID: 0000-0001-6067-3600

**Дикарева Елена Александровна** – канд. мед. наук, доц. каф. врача общей практики с курсом поликлинической терапии УО ВГМУ. E-mail: ruselikelena@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4928-8864

**Sergey I. Pimanov** – D. Sci. (Med.), Prof., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University. E-mail: pimanovs@tut.by; ORCID: 0000-0001-6067-3600

**Elena A. Dikareva** – Cand. Sci. (Med.), Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University. E-mail: ruselikelena@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4928-8864

Статья поступила в редакцию / The article received: 27.01.2020

Статья принята к печати / The article approved for publication: 21.09.2020