

Колоноскопия с помощью видеокапсулы: показания, подготовка, методика выполнения, интерпретация находок

Е.В. Иванова, А.В. Авакимян*, Е.В. Тихомирова, Е.Д. Фёдоров

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия
Кафедра госпитальной хирургии №2 с НИЛ хирургической гастроэнтерологии и эндоскопии, Москва, Россия

*ООО «Клиника-А», г. Краснодар, Россия

Клинические испытания первого варианта колонокапсулы (КК) (Given Imaging, Израиль) – устройства, предназначенного для малоинвазивного дистанционного эндоскопического осмотра толстой кишки, начались в 2006 году [1], а годом позже в клинических исследованиях началось использование КК второго поколения (КК-2) [2]. Видеокапсульная колоноскопия (ВКК) достаточно быстро и активно вошла в повседневную клиническую практику. Уже в 2012 г. в журнале «Endoscopy» [7] были опубликованы клинические рекомендации ESGE по методике проведения видеокапсульной колоноскопии. Японские страховые компании (Japan's Central Social Insurance Medical Council) утвердили финансирование затрат на ВКК в размере 840 долларов США в ноябре 2013 г., а в феврале 2014 г. капсула для осмотра толстой кишки была одобрена FDA – «Росздравнадзором» США. Врачи получили официальное разрешение на применение КК-2 с целью выявления полипов у пациентов с неполноценно выполненной колоноскопией (при хорошей подготовке) и тех пациентов, у кого выполнить тотальную колоноскопию было технически невозможно. Мы начали применение ВКК в январе 2014 г. и за 6 месяцев выполнили исследование у 36 пациентов – 19 мужчин и 17 женщин, в возрасте от 22 до 72 лет (ср. возраст $43,9 \pm 14,2$ лет).

На сегодняшний день показаниями/основаниями для выполнения видеокапсульной колоноскопии служат:

- не полностью выполненная/незавершённая колоноскопия;
- осмотр и оценка состояния слизистой оболочки толстой кишки – преимущественно с целью скрининга – по желанию пациента;
- осмотр и оценка состояния слизистой оболочки толстой кишки при наличии сложностей/рисков, сопряженных с проведением колоноскопии: долихоколон, хронические заболевания легких и сердца, воспалительные заболевания толстой кишки.

Показанием к проведению ВКК у наших пациентов послужило обследование толстой кишки с целью скрининга КРР – у 29 (80,5%); наличие жалоб на боли и запоры – у 6 (16,6%); наблюдение после ранее выполненного удаления полипов толстой кишки у 1 (2,7%) пациента. От выполнения традиционной колоноскопии, в том числе с внутривенной седацией, отказались 35 (97,2%) пациентов. Кроме того, в 8 (22,2%) случаях мотивом выполнения ВКК послужило одновременное обследование тонкой кишки.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯМИ К ВИДЕОКАПСУЛЬНОЙ КОЛОНОСКОПИИ СЛУЖАТ:

- дисфагия или другие нарушения глотания;
- наличие/подозрение на нарушение проходимости ЖКТ;
- наличие у пациента электрокардиостимулятора или других имплантированных приборов;
- объемные хирургические вмешательства на органах брюшной полости/области малого таза в анамнезе;
- беременность.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТОВ К ВИДЕОКАПСУЛЬНОЙ КОЛОНОСКОПИИ

ВКК предъявляет особые требования к подготовке пациента и толстой кишки, а также к проведению самого исследования, так как в отличие от активной колоноскопии, видеокапсула не способна смыть/удалить кишечное содержимое со слизистой оболочки, а единственным «локомотивом» её передвижения служит пропульсивная перистальтика толстой кишки. Подготовка кишечника проводилась нами в соответствии с рекомендациями ESGE в два этапа (табл. 1) [7]. Первый этап заключался в подготовке толстой кишки к ВКК до приёма КК. Второй этап начинался после подтверждения перехода КК из желудка в тонкую кишку и был направлен на обеспечение адекватного транзита капсулы по желудочно-кишечному тракту, в первую очередь по толстой кишке.

Таблица 1. Схема подготовки пациента и сопровождения исследования толстой кишки колоновидеокапсулой

День	Время	Действие
День 3	Весь день	Бесшлаковая диета.
	Перед сном	Слабительное 4 таблетки Сенны (12 мг каждая)
День 2	Весь день	Бесшлаковая диета. Как минимум 10 стаканов воды
	Перед сном	Слабительное 4 таблетки Сенны (12 мг каждая)
День 1	Весь день	Только прозрачные жидкости
	Вечером 18:00– 20:00 22:00	2 л ПЭГ (Фортранс) + Эспумизан – 30 мл
День исследования	Утром 5:30– 7:30 6:00	2 л ПЭГ (Фортранс) + Эспумизан – 50 мл
	Около 10– 11 утра	Проглатывание капсулы*
	После подтверждения прохождения капсулы в тонкую кишку	Первая порция (А) стимулятора: 30 мл фосфата натрия на 1 литр воды
	Через 3 часа после первой порции стимулятора	Вторая порция (Б) стимулятора: 25 мл фосфата натрия на 1 л воды
	Через 2 часа после второй порции стимулятора	10 мг бисакодила в свечах

*20 мг домперидона, либо 10 мг метоклапромида в табл., если капсула задержалась в желудке >1 часа

ОЦЕНКА ПОДГОТОВКИ ТОЛСТОЙ КИШКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ

Разработано несколько шкал для оценки качества подготовки толстой кишки к капсульной колоноскопии. От шкал, используемых с аналогичной целью при проведении активной аппаратной колоноскопии, они отличаются, как минимум, двумя аспектами: степень готовности кишки *per se* оценивается без учёта действий эндоскописта, предпринимаемых для удаления жидкости и кишечного содержимого, а также отдельно оценивается влияние пузырьков газа на визуализацию. При анализе полученных видеоизображений нами проводилась оценка качества подготовки толстой кишки по 4-балльной шкале, предложенной в 2011 году J.A. Leighton и соавт. [4] (табл. 2, рис. 1).

Подготовка была отличной у 12 (33,3%) пациентов, хорошей у 14 (38,8%), посредственной у 7 (19,5%) и плохой у 3 (8,4%). Таким образом, у 26 (72,2%) пациентов нам удалось добиться адекватной (отличной или хорошей) подготовки толстой кишки и, соответственно, полноценно осмотреть её стенки и слизистую оболочку. У 10 (27,8%) пациентов подготовка была расценена как неадекватная, что не позволило достоверно и в полной мере высказаться о наличии либо отсутствии патологических изменений органа. По данным R. Eliakim и соавт. [1] и N. Schoofs и соавт. [5], количество пациентов с адекватной подготовкой составило 84% и 88%, а с неадекватной – 16% и 12% соответственно. Данную разницу в качестве подготовки толстой кишки к ВКК мы склонны объяс-

Таблица 2. Шкала оценки качества подготовки кишки к капсульной колоноскопии PillCam COLON

Качество подготовки	Описание
Плохое	Неадекватная. Большое количество кишечного содержимого препятствует проведению полноценного исследования.
Посредственное	Неадекватная, но исследование завершено. Достаточное количество содержимого, затрудняющего проведение адекватного исследования.
Хорошее	Адекватная. Небольшое количество кишечного содержимого и жидкости, не препятствующие адекватному исследованию.
Отличное	Адекватная. Ничего, кроме небольших фрагментов кишечного содержимого.
Количество	Влияние наличия пузырьков газа на визуализацию
Значительное	Пузырьки газа, которые препятствуют осмотру. Более 10% площади поверхности кишки не видно из-за пузырьков газа
Незначительное	Пузырьки отсутствуют, либо не мешают полноценному исследованию. Менее 10% площади поверхности кишки заполнено пузырьками газа.

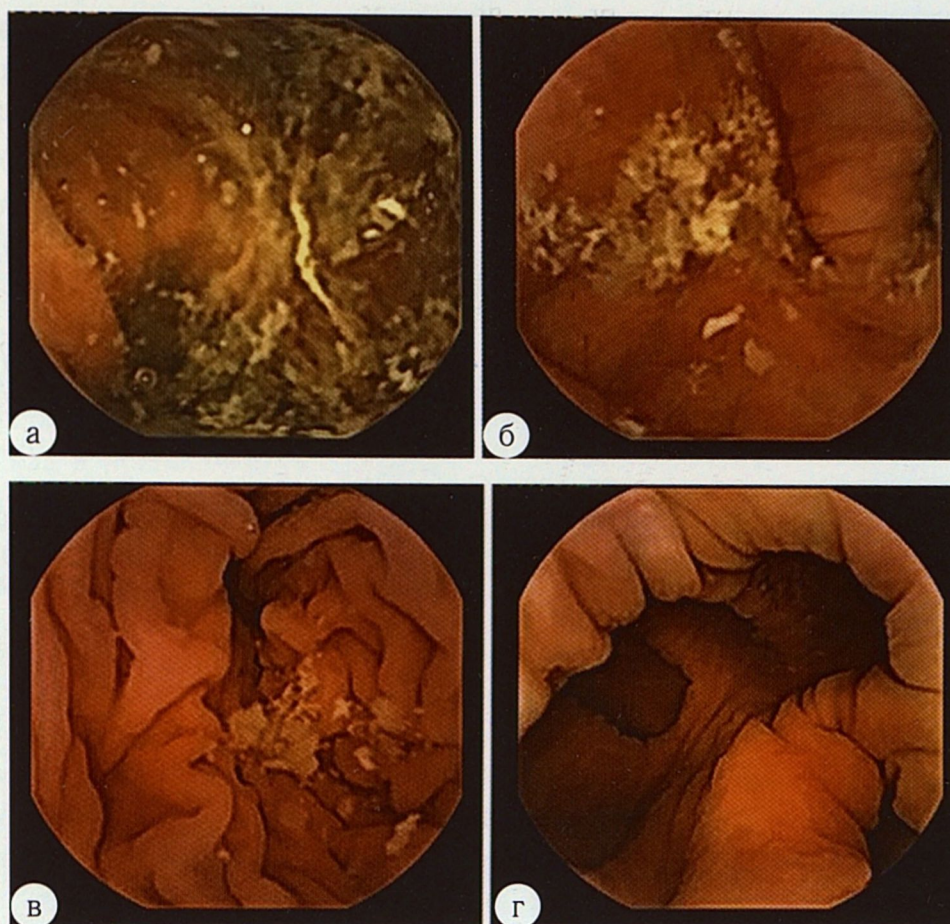


Рис. 1. Шкала оценки качества подготовки к ВКК: а – плохое качество подготовки; б – посредственное качество подготовки; в – хорошее качество подготовки; г – отличное качество подготовки

нять негативным/пренебрежительным отношением части пациентов к соблюдению бесшлаковой диеты и нарушением схемы приёма полноценной дозы слабительного препарата.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Система для выполнения ВКК состоит из ставших уже привычными элементов: собственно капсулы (рис. 2); датчиков приёма радиосигнала капсулы, размещаемых на передней брюшной стенке пациента (рис. 3); записывающе-управляющего капсулой устройства (рекодера) (рис. 4) и специализированного программного обеспечения, как правило, устанавливаемого на стационарный компьютер.

Внутренняя же суть всех устройств претерпела существенные изменения. Колон-видеокапсула второго поколения на 6 мм длиннее, чем капсула для осмотра тонкой кишки; её габариты составляют 31,5х11,6 мм. На полюсах КК-2 расположены 2 миниатюрные видеокамеры, которые делают от 4 до 35 снимков в секунду, в зависимости от скорости передвижения капсулы по кишке. У КК-2 шире угол обзора, составляющий 172 градуса с каждой камеры, что в сумме приближает его к полной сфере, и увеличенная глубина резкости, составляющая 40 мм. Рекодер видеокапсульной системы распознаёт факт перехода КК-2 из желудка в тонкую кишку, отправляя сигнал напоминания о



Рис. 2. Колонокапсула (PillCam Colon2)

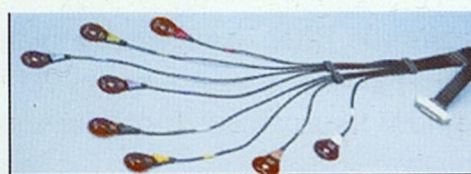


Рис. 3. 8 датчиков приема радиосигнала от видеокапсулы



Рис. 4. Записывающее устройство (рекодер)

необходимости приёма стимулятора, а программное обеспечение позволяет достаточно точно измерять размер выявленных поражений толстой кишки [2].

**МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ
ВИДЕОКАПСУЛЬНОЙ КОЛОНОСКОПИИ**

ВКК, как правило, проводили в амбулаторном порядке, начиная её в утренние часы. После завершения подготовки пациент приезжал в клинику в период с 10.00 до 11.00. Датчики для исследования располагали, фиксируя их на передней брюшной стенке и поясничной области пациента, следуя рекомендуемой схеме. После подключения их к записывающему устройству, последнее помещали в сумку на ремне у пациента. Пациент проглатывал капсулу, запивая её небольшим объемом воды, после чего ему рекомендовали делать дыхательные движения с интенсивными экскурсиями передней брюшной стенки (в течение минуты через каждые 10–15 минут). В течение часа пациент активно двигался, находясь в пределах клиники. По истечении этого времени или после получения сигнала о выходе капсулы в тонкую кишку пациент возвращался в эндоскопический кабинет, где ему давали выпить первый стимулятор: 30 мл фосфата натрия, разведенные в 1 литре воды. Ещё 15 мл фосфата натрия, рекомендовали выпить дома через 3 часа после приема первого стимулятора. Если через 2 часа после приема второй дозы стимулятора капсула не покидала просвет прямой кишки, пациенту рекомендовали применить бисакодил (Дульколакс) в форме ректального суппозитория в дозировке 10 мг. Пациенты возвращали оборудование в клинику на следующее утро, либо вечером в день исследования в том случае, если КК к этому времени прошла всю толстую кишку.

Полученные данные ВКК, записанные на переносном рекордере, перегружали в компьютерную систему с соответствующим программным обеспечением, с помощью которого и проводили анализ видеозаписи исследования. Средняя скорость при просмотре видеозаписи составляла 12 кадров в секунду, при этом изображения анализировали одновременно с двух ка-

мер. Оценку состояния просвета и слизистой оболочки ЖКТ начинали с видимой, осмотренной капсулой слизистой оболочки пищевода и желудка; прицельно осматривали тонкую и толстую кишки. Обязательными временными метками являлись: первый снимок капсулой желудка, двенадцатиперстной кишки, купола слепой кишки и последний снимок прямой кишки. Основными анатомическими ориентирами в толстой кишке служили: Баугиниева заслонка, устье аппендикса, складки поперечно-ободочной кишки, сигмовидная кишка, ампула прямой кишки, область ануса.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
КОЛОНОКАПСУЛЫ ДЛЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ ТОЛСТОЙ КИШКИ**

В таблице 3 представлен сравнительный анализ инвазивных и неинвазивных методов скрининга колоректального рака (КРР)/исследования толстой кишки, из которого хорошо видны преимущества ВКК: точность, неинвазивность, отсутствие жизнеугрожающих осложнений и необходимости в проведении седации. Однако КК пока не может обеспечить взятие материала для морфологического исследования и проведение лечения, что является, пожалуй, одними из основных, будем надеяться временных, недостатков данной методики.

По данным Van Gossum и соавт. [8], чувствительность и специфичность ВКК (с КК-1) в выявлении полипов размером ≥ 6 мм были 64% (95% CI, 59–72) и 84% (95% CI, 81–87) соответственно, и чувствительность и специфичность в выявлении распространенных аденом ≥ 6 мм – 73% (95% CI, 61–83) и 79% (95% CI, 77–81) соответственно. Высокую чувствительность КК-2 (89% и 88%) в диагностике новообразований толстой кишки (табл. 4) продемонстрировало проспективное мультицентровое исследование R. Eliakim с соавт. [2]. Было обследовано 98 пациентов, женщин – 33, мужчин – 65, в возрасте от 18 до 57 лет (ср. возраст 49,8 лет). Показаниями к исследованию служили: скрининг КРР; наличие КРР/аденом в анамнезе в течение последних 5 лет; клиническая симптоматика: кровотечение из прямой кишки, по-

Таблица 3. Сравнительный анализ инвазивных и неинвазивных методов скрининга КРР/исследования толстой кишки

Показатели	Колоно-капсула	Колоно-скопия	Сигмоидоскопия	КТ-колонография	Ирригоскопия	Анализ кала	Анализ крови
Точность	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Инвазивность	Нет	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Седация	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Подготовка кишки	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Ионизирующее воздействие	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Риск перфорации	Нет	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Биопсия и лечение	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет

ложительный анализ кала на скрытую кровь, нарушение регулярности стула. Колоноскопия проводилась через 10 ч после приема капсулы.

Относительно низкие показатели специфичности (76% и 89%) объясняются тем, что все полипы, обнаруженные при ВКК, но не обнаруженные при колоноскопии, а также неточно измеренные при ВКК размеры полипов учитывались при проведении статистического анализа как ложноположительные результаты. Одним из самых любопытных результатов этого исследования, также как и исследования С. Spada с соавторами [6], показавшего чуть более низкие, но близкие показатели диагностической точности КК-2 (чувствительность – 84%; специфичность – 64%) то, что видеокапсула регулярно обнаруживала полипы, впоследствии пропускаемые при колоноскопии (табл. 5). Особенно наглядно это проявлялось в ситуациях, когда эндоскопист в соответствии с условиями исследования не был информирован о результатах ВКК. Повторный осмотр тех же отделов (!) толстой кишки после получения этой информации повышал чувствительность ВКК в выявлении полипов ≥ 6 мм с 84% до 95%, а специфичность с 64% до 92%!

Нам удалось провести осмотр толстой кишки с помощью КК-2 на всем протяжении – от купола слепой кишки до анального отверстия у 33 (89,2%) из 36 пациентов. ВКК завершилась на уровне сигмовидной кишки у 3 (8,1%) остальных пациентов, несмотря на работу батареи КК на протяжении 12 ч, 15 ч 41 мин. и 17 ч. Интересно, что в их число вошла единственная пациентка у которой во время первой попытки ВКК капсула так и не покинула желудок и исследование пришлось повторить. Общее время транзита капсулы по ЖКТ варьировалось от 1 часа 30 минут до 17 часов, при этом среднее время прохождения капсулы по ЖКТ составило 7 часов 47 минут \pm 3 часа 43 минуты. Согласно зарубежным публикациям, в среднем транзит капсулы по ЖКТ длился до 10 часов. В своем исследовании R. Eliakim и соавт., изучая влияние приема стимуляторов во время исследования на увеличение скорости транзита капсулы по ЖКТ, выявили, что через 10 часов работы выход капсулы был зарегистрирован у 78% пациентов. Капсула находилась в сигмовидной кишке более продолжительное время у 22% пациентов [1]. В исследовании N. Schoofs с соавт. через 10 ч работы выход капсулы был отмечен у 84% пациентов [5]. В нашем исследовании по истечении 10

Таблица 4. Сравнение PillCam Colon 2 и колоноскопии в диагностике новообразований толстой кишки [2]

Размер полипа	Колоноскопия	Колонокапсула Pillcam Colon 2	
	Частота выявления новообразований толстой кишки – число пациентов (%)	Чувствительность	Специфичность
≥ 6 мм	18 (19%)	89%	76%
≥ 10 мм	8 (8%)	88%	89%

Таблица 5. Диагностическая точность капсульной колоноскопии в выявлении значимых находок (полипов > 6 мм или 3-х и более полипов) [7]

Автор, год	Значимые находки кол-во пациентов (%)	Чувствительность (%)	Специфичность (%)	PPV (%)	NPV (%)
Eliakim, 2006	16 (19)	50	82	40	88
Schoofs, 2006	13 (36)	77	70	59	84
Van Gossum, 2009	87 (27)	64	84	60	86
Gay, 2010	67 (53)	76	76	78	74
Sacher-Huvelin, 2010	112 (21)	39	88	47	8
Pilz, 2010	6 (10)	50	75	19	93
Spada, 2011	7 (15)	100	95	67	82
Spada, 2011	13 (33)	62	85	78	100
Eliakim, 2009	18 (19)	89	76	46	97
Spada, 2011	45 (41)	84	64	62	85
Все исследования	384 (20)	63	83	57	86
КК-1	321 (19)	58	85	57	86
КК-2	63 (30)	86	71	56	92

PPV – Прогностическая ценность положительного результата;

NPV – Прогностическая ценность отрицательного результата

часов выход капсулы был отмечен у 26 (78,7%) из 33 пациентов. Среднее время прохождения капсулы по толстой кишке у наших пациентов составило 5 часов 1 минута \pm 3 часа 24 минуты, в то время как по данным Hartmann и соавт., среднее время транзита капсулы по толстой кишке составило 4 часа 8 минут \pm 2 часа 22 минуты [3], а по данным R. Eliakim и соавт., ещё меньше – 2 часа 57 минут \pm 2 часа 12 минут [1].

Собственный опыт выполнения ВКК показал принципиальную возможность оценки видеокапсульной

«анатомии» толстой кишки, состояния её слизистой оболочки кишки, характера и выраженности сосудистого рисунка (рис. 5–11).

Всего различные патологические изменения толстой кишки были выявлены у 27 (75,0%) пациентов; у 9 (25,0%) обследованных каких-либо патологических изменений обнаружено не было.

Эпителиальные образования толстой кишки, размеры которых варьировались от 2 до 20 мм, были выяв-

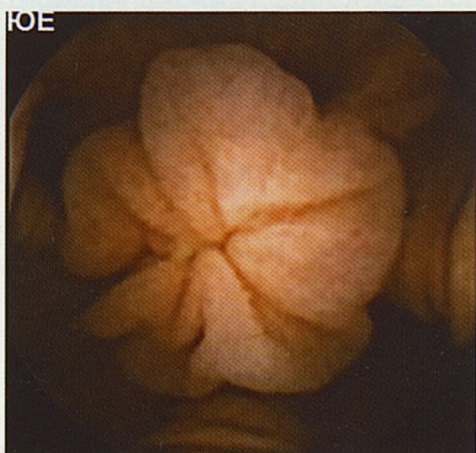


Рис. 5. Эндофотография, снятая колонокапсулой: Баугиниева заслонка



Рис. 6. Эндофотография, снятая колонокапсулой: устье аппендикса

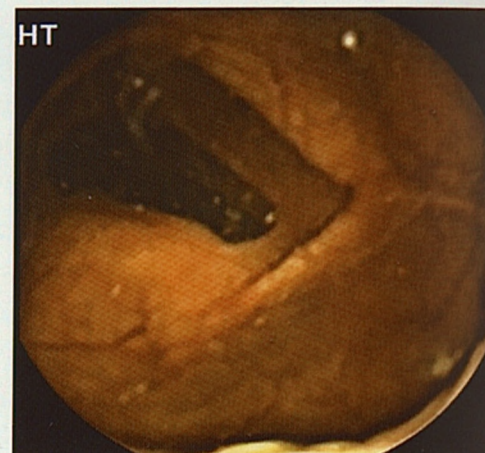


Рис. 7. Эндофотография, снятая колонокапсулой: слепая кишка

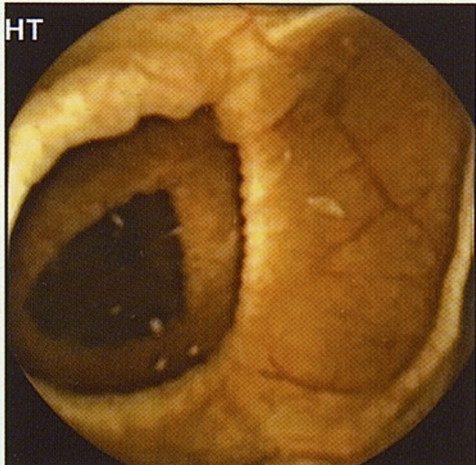


Рис. 8–9. Эндофотографии, снятые колонокапсулой: поперечно-ободочная кишка

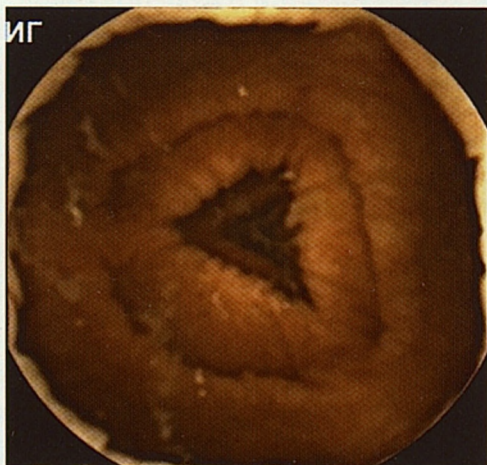


Рис. 10. Эндофотография, снятая колонокапсулой: сигмовидная кишка



Рис. 11. Эндофотография, снятая колонокапсулой: прямая кишка

лены при ВКК у 21 (58,3%) пациента (рис. 12–14). Образования размером более 6 мм были обнаружены у 13 (61,9%) из 21 пациента. После ВКК 20 пациентам было рекомендовано выполнить трансанальную видео-колоноскопию, однако только 7 из них согласились на ее проведение: у 3 данные ВКК были полностью подтверждены, у 3 – подтверждены частично и у 1 – подтверждены не были.

Дивертикулез толстой кишки был выявлен у 13 (36,1%) пациентов. Дивертикулы преимущественно локализовались в сигмовидной кишке (рис. 15–17), однако у 4 (30,8%) из 13 пациентов дивертикулы

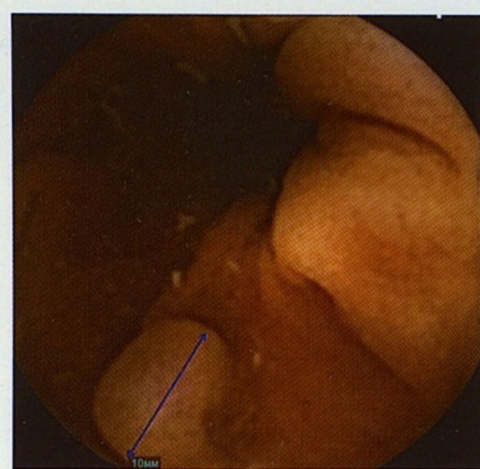
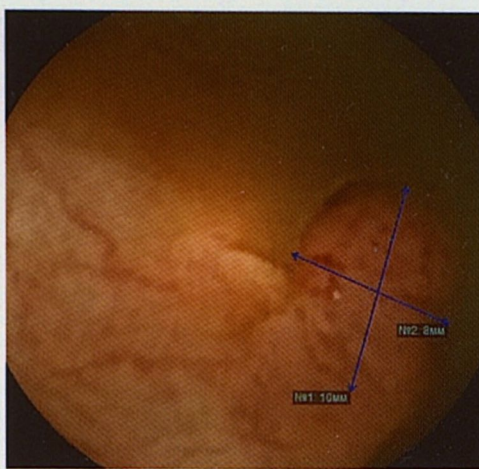
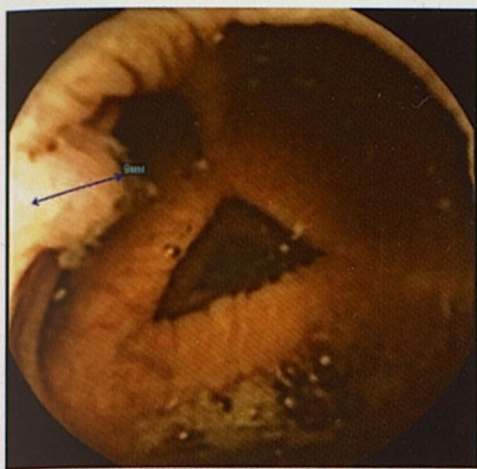


Рис. 12–14. Эндофотографии, снятые колонокапсулой: образования (полипы) толстой кишки различных размеров

были обнаружены и в правых отделах толстой кишки. У всех обследованных размеры устья дивертикулов не превышали 2–4 мм; признаков дивертикулита обнаружено не было.

Эрозивное поражение слизистой оболочки толстой кишки и признаки очагового колита были выявлены у 2 (5,5%) и 5 (13,8%) пациентов соответственно (рис. 18, 19).

Ангиозектазии были выявлены у 3 (8,3%) пациентов (рис. 20), меланоз толстой кишки – у 1 (2,7%) пациентки (рис. 21), хронический геморрой – у 5 (13,8%) пациентов (рис. 22).

У пациента с меланозом толстой кишки нам встретились сложности в интерпретации одного из изображений, на котором, как казалось при первом просмотре остановленного кадра, было зафиксировано «округлое образование» с дольчатой поверхностью (рис. 23).

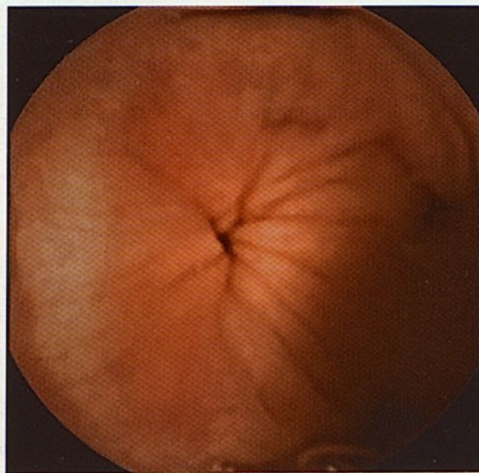


Рис. 15–17. Эндофотографии, снятые колонокапсулой: дивертикулы толстой кишки

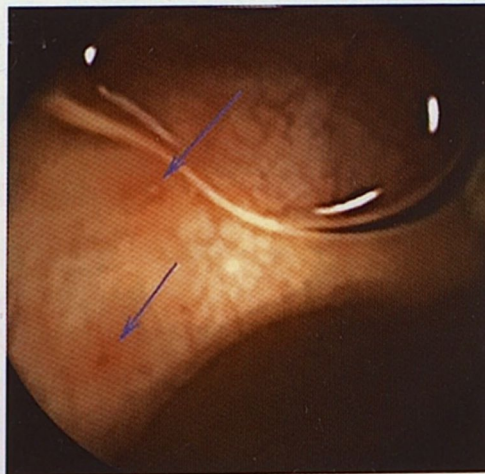
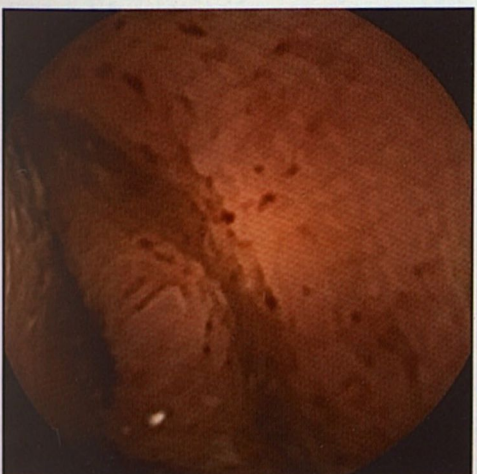


Рис. 18–19. Эндофотографии, снятые колонокапсулой: эрозивно-геморрагическое поражение слизистой оболочки толстой кишки



Рис. 20. Эндофотография, снятая колонокапсулой: ангиозектазия

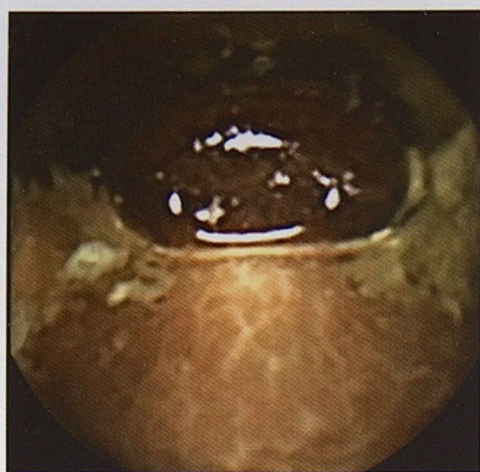


Рис. 21. Эндофотография, снятая колонокапсулой: меланоз толстой кишки

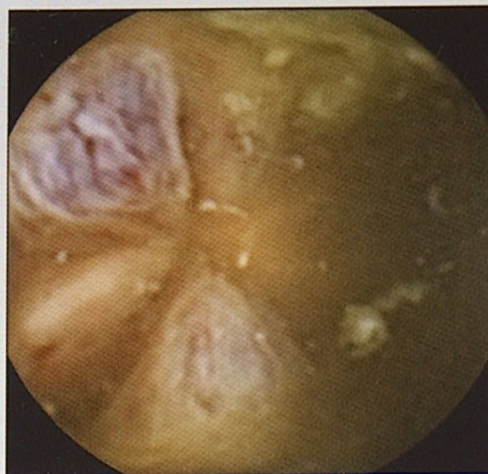


Рис. 22. Эндофотография, снятая колонокапсулой: хронический геморрой

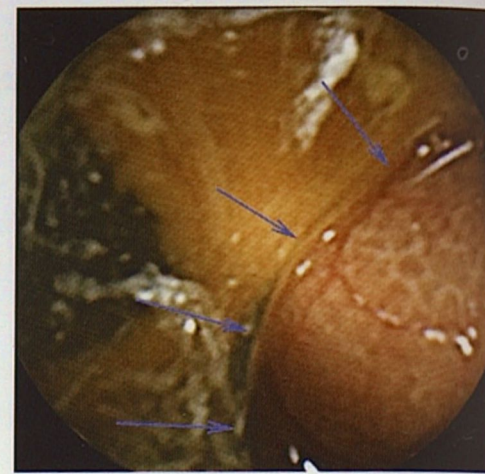


Рис. 23. Эндофотография, снятая колонокапсулой: пузырь воздуха в межскладочном пространстве

Однако при прицельном медленном просмотре видеосюжета выяснилось, что образование имитировало крупный пузырь воздуха, расположенный в межскладочном пространстве, а «дольчатость» и «сосудистую сеть» имитировало отражение пигментированной слизистой оболочки толстой кишки. Это наблюдение ещё раз подтвердило необходимость анализа данных ВКК в разных режимах во избежание ложноположительных результатов, особенно в случаях изменения общего вида слизистой оболочки толстой кишки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видеокапсульная колоноскопия – новая эндоскопическая методика неинвазивного и безопасного осмотра всей толстой кишки. При адекватной подготовке ВКК позволяет оценить просвет и стенки органа, осмотреть слизистую оболочку и выявить патологические изменения. Уже сегодня ВКК может служить дополнением традиционной колоноскопии в случае отказа пациентов от неё, а также при наличии противопоказаний или в случае не до конца проведенной колоноскопии. Для более широкого внедрения методики ВКК в клиническую практику, кроме естественной необходимости наличия видеокапсульной системы, требуется проведение дальнейших клинических исследований, накопление опыта интерпретации видеокапсульной записи; оценка эффективности ВКК в скрининге колоректального рака по сравнению с другими методами, а также в диагностике других заболеваний толстой кишки (в частности, воспалительных); оптимизация способа подготовки пациентов к ВКК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eliakim R, Fireman Z, Gralnek IM et al. Evaluation of the PillCam Colon capsule in the detection of colonic pathology: results of the first multicenter, prospective, comparative study. *Endoscopy*, 2006, 38: 963-970
2. Eliakim R, Yassin K, Niv Y et al. Prospective multicenter performance evaluation of the second-generation colon capsule compared with colonoscopy. *Endoscopy*, 2009, 41: 1026-1031
3. Hartmann D., Keuchel M., Philipper M., Gralnek I. M. A pilot study evaluating a new low-volume colon cleansing procedure for capsule colonoscopy. *Endoscopy*, 2012, 44: 482-486
4. Leighton JA, D. K. Rex Grading scale to evaluate colon cleansing for the PillCam COLON capsule: a reliability study. *Endoscopy*, 2011, 43:123-127
5. Schoofs N, Deviere J, Van Gossum A. PillCam colon capsule endoscopy compared with colonoscopy for colorectal tumor diagnosis: a prospective pilot study. *Endoscopy*, 2006, 38:971-977
6. Spada C. et al. «Second-generation colon capsule endoscopy compared with colonoscopy» *Gastrointestinal Endoscopy*, 2011, 74(3):581-589
7. Spada C., C. Hassan et al. Colon capsule endoscopy: European Society of gastrointestinal Endoscopy Guideline. *Endoscopy*, 2012, V.44, p.527-536
8. Van Gossum A, Munoz Navas M, Fernandez-Urien I, et al. Capsule endoscopy versus colonoscopy for the detection of polyps and cancer. *N. Engl J. Med.*, 2009, 361:264-270.

КОНТАКТЫ

Иванова Екатерина Викторовна – д.м.н., ст. научный сотрудник НИЛ хирургической гастроэнтерологии и эндоскопии РНИМУ им. Н.И. Пирогова, ведущий специалист по эндоскопии
Москва, МРЦ «Клиника+31»
тел. +7 (499) 143-99-00, доб. 1148
katendo@yandex.ru

Фёдоров Евгений Дмитриевич – профессор, гл. научный сотрудник НИЛ хирургической гастроэнтерологии и эндоскопии РНИМУ им. Н.И. Пирогова
г. Москва efedo@mail.ru, тел. +7 (499) 431-67-41

Авакимян Андрей Владимирович – к.м.н., врач-эндоскопист, гл. врач ООО «Клиника-А»
г. Краснодар, andrei.avakimyan@yandex.ru