

Современные рекомендации по выполнению компьютерной колонографии (виртуальной колоноскопии)

С.П. Морозов, Б.Н. Башанкаев, Н.Н. Рогозина

Европейский медицинский центр

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Росздрава

ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой» УД Президента РФ

Колоректальный рак (КРР) занимает второе место по смертности от злокачественных новообразований среди мужчин и женщин. В 60–90% случаев КРР возникает в последовательности «аденоматозный полип-рак». Полипы размером более 10 мм малигнизируются в 10% случаев. Выявление полипов играет исключительно важную роль в предупреждении возникновения рака.

Виртуальная колоноскопия (ВКС) или Компьютерно-томографическая колонография (КТК), впервые предложенная в 1994 г. Vining и соавт. [1] для неинвазивной диагностики заболеваний толстой кишки, становится все более востребованной в последние годы. Высокая диагностическая чувствительность и специфичность (95% и 97% соответственно) КТК с маркированием кишечного содержимого в выявление полипов определяют возможность применения КТК как метода скрининга КРР.

Ключевые слова: КТ-колонография, виртуальная колоноскопия, полипы толстой кишки, рак толстой кишки, рак прямой кишки, колоректальный рак.

Введение

Виртуальная колоноскопия или КТ-колонография (КТК) (virtual colonoscopy, CT colonography), впервые предложенная в 1994 г. Vining и соавт. [1] для неинвазивной диагностики заболеваний толстой и прямой кишок, становится все более востребованной в последние годы в западной медицине. В последние 5–7 лет КТК привлекает большой интерес клиницистов и врачей лучевой диагностики во всем мире в связи с бурным развитием технологий компьютерной обработки и анализа изображений. КТК позволяет получать трехмерные компьютерные изображения слизистой оболочки толстой кишки даже при небольшом диаметре просвета. В основе методики лежит полипозиционная КТ брюшной полости после раздувания толстой кишки воздухом или углекислым газом.

Этот метод позволяет выявлять внутрипросветные образования диаметром более 10 мм в 95–97% случаев, а менее 10 мм – в 80–85% случаев. Однако возможны и ложноположительные результаты, чаще всего обусловленные неадекватной подготовкой кишечника. Частота ложноположительных и ложноотрицательных результатов крайне невелика и не превышает 2–3%.

Актуальные рекомендации по выполнению КТК для скрининга колоректального рака были опубликованы английской национальной службой здравоохранения по скринингу рака (NHSBCS) в 2012 г. [6, 7, 8, 9].

Показания и противопоказания

ВКС может проводиться как скрининговое исследование, а также как диагностическая процедура, соответственно имеются показания и противопоказания для обеих методик. Показания к КТК аналогичны показаниям к фиброколоноскопии (ФКС) (табл. 1) и кроме этого, КТК выполняется в тех случаях, когда эндоскопическая колоноскопия не может быть выполнена. К ним отно-

сится: удлинение толстой кишки (долихосигма, долихоколон), пролабирование кишки, спазм, обструкция кишки (объемным образованием), воспалительные стриктуры, значительная спаечная деформация толстой кишки, пожилой возраст пациента.

Противопоказания аналогичны противопоказаниям к ФКС (острый живот, токсический мегаколон, кишечная грыжа) и компьютерной томографии (беременность).

Если исследование выполняется в тот же день после «несостоявшейся» колоноскопии, необходимо выполнить низко дозовый протокол КТ органов брюшной полости и малого таза, для исключения перфорации полого органа перед началом процедуры (перфорация является противопоказанием для проведения КТК). Аналогичная тактика используется при подозрении на острое воспаление толстой кишки (острый дивертикулит, сигмоидит).

Подготовка толстой кишки

Ключевым условием высококачественной КТ-колонографии является хорошо подготовленная и хорошо растянутая воздухом толстая кишка. Если толстая кишка содержит остаточное кишечное содержимое (ОКС), жидкость и/или каловые массы, то это может привести к получению ложноотрицательных и ложноположительных результатов. ОКС может расцениваться как полипы и приводить к ошибкам в диагностике. Большое количество ОКС может скрывать наличие истинных полипов и даже образований толстой кишки. Ни один из представленных далее методов подготовки кишечника не препятствует проведению оптической колоноскопии с биопсией на следующий день после КТК.

Полное очищение толстой кишки (традиционный метод). Традиционным методом механической подготовки просвета толстой кишки является очищение с помощью клизм и/или слабительных средств (по-

Таблица 1. Показания и противопоказания к КТК

Показания		Противопоказания
Скрининг Возраст ≥ 50 лет; Геморрагический диатез; Неполная или не состоявшаяся колоноскопия; Обнаружение полипов; При наличии противопоказаний к седации	Диагностика Выявление колоректального рака у пациентов с: – Небольшим желудочно-кишечным кровотечением нарушениями функции кишечника; – Болями внизу живота; – Обструкцией толстой кишки; – Оперированных по поводу рака прямой и ободочной кишки; – Пациенты с высоким риском	Острый живот; Состояние после операций на органах малого таза или брюшной полости (менее 3 мес.); Токсический мегаколон; Кишечная грыжа; Беременность

¹ Пациенты, с воспалительными заболеваниями кишечника, аденоматозным полипозом толстого кишечника, наследственными формами колоректального рака

лиэтиленгликоль (ПЭГ), фосфат соды, цитрат магния, бисакодил, магнезия, касторовое масло). Каждый из методов имеет свои недостатки, так например, прием ПЭГ связан с неприятными органолептическими свойствами препарата, необходимостью быстрого приема большого объема жидкости (около 4 литров), при использовании этого метода может оставаться большое количество внутрипросветной жидкости, затрудняющей выполнение КТК. Другой метод – прием фосфат натрия может послужить причиной значительных электролитных нарушений, развитию фосфатной нефропатии и противопоказан пожилым пациентам с почечной недостаточностью, предшествующими электролитными нарушениями, застойной сердечной недостаточностью, асцитом и илеитом, приемом антигипертензивных препаратов.

Подготовка толстой кишки с использованием слабительных препаратов считается одной из наиболее негативных сторон проведения КТК и эндоскопической колоноскопии. Очевидно, что уменьшение дискомфорта от приема слабительных является основным фактором, способным увеличить число пациентов, проходящих скрининговое обследование в целях ранней диагностики КРР [2].

Механическая подготовка просвета толстой кишки до сих пор широко используется при выполнении КТК, однако международные организации поддерживают использование рентгеноконтрастного маркирования кишечного содержимого для повышения точности диагностики.

Маркирование остаточного кишечного содержимого. Методика основана на соблюдении безшлаковой диеты и применении пероральных позитивных контрастных препаратов (амидотризоат натрия) за сутки до исследования.

Подготовка пациентов начинается за 3 дня до исследования с соблюдения бесшлаковой диеты. В течение 1 суток до исследования во время приема пищи пациент выпивает дробно раствор урографина (60 мл на 1 литр воды) в целях «прокрашивания» кишечного содержимого. Преимуществом данной методики является отсутствие необходимости голодать и принимать слабительные препараты, что положительно воспринимается пациентом. Методика маркирования кишечного содержимого позволяет дифференцировать ОКС (повышенной плотности) и погруженные образования, полипы или опухоли мягкой тканой плотности (рис. 1).

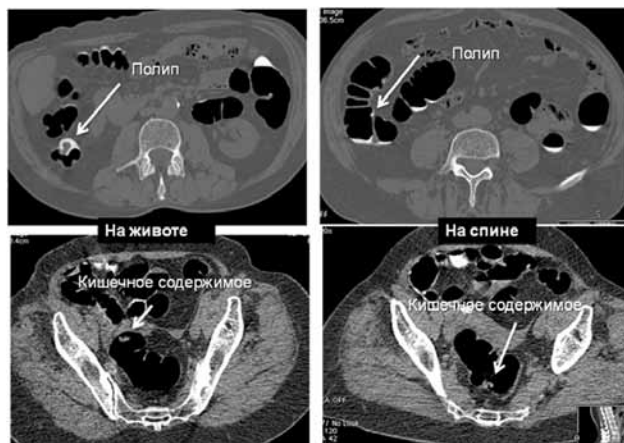


Рис. 1. Дифференциальная диагностика ОКС и полипов: сверху – изменение локализации погруженного образования (полипа на ножке) однородной мягкой тканой плотности при изменении положения тела пациента; снизу – изменение локализации, размера и формы немаркированного кишечного содержимого неоднородной плотности с пузырьками воздуха при изменении положения тела пациента на животе и на спине

Параметры исследования

1). Исследование должно проводиться на мультидетекторном компьютерном томографе (МСКТ) для уменьшения продолжительность исследования (за одну задержку дыхания) и для снижения артефактов от дыхания, перистальтики и движения.

2). Доза должна быть настолько низкой, насколько это практически обоснованно (принцип ALARA):

- ✓ обычно рекомендуется 120 кВ;
- ✓ ток (мА, мА) на рентгеновской трубке должен быть снижен до минимума, по крайней мере, в течение одного из сканирований. Типичные значения тока для 64-детекторного томографа (без внутривенного контрастирования) будут 80 мА для сканирования на животе и 30 мА для повторного сканирования на спине. Тем не менее, параметры будут меняться в зависимости от индекса массы тела пациента, использование внутривенного контрастного вещества, и компьютерного томографа.

3). Исследование должно проводиться в краниокаудальном направлении.

4). Коллимация и толщина среза должна быть ≥ 3 мм, с интервалом реконструкции 0,5–0,8 (толщина среза), с использованием мягкой тканой и костной реконструкциями.

5). Эффективные дозы должны контролироваться врачом-рентгенологом, фиксироваться в медицинской документации и сравниваться с референтными значениями.

Процедура проведения КТК

Двойное сканирование (на спине и на животе) является обязательным требованием для КТК. Исследование выполняется в положении пациента на животе и на спине для дифференцировки смещаемых (ОКС, полипы на ножке) и неподвижных образований (полипы на широком основании, опухоли). Чаще всего толстая кишка заполнялась воздухом с помощью катетера Фолля и резиновой груши в положении пациента на левом боку. Однако согласно международным рекомендациям пневморастяжение толстой кишки более предпочтительно проводить углекислым газом, с использованием автоматизированного инсуффлятора. Автоматическое нагнетание двуокиси углерода является более щадящим, отмечается снижение риска перфорации толстой кишки, по сравнению с ручной инсуффляцией, к тому же CO_2 вызывает меньше спастических явлений и дискомфорта для пациентов во время и после исследования за счет лучшей абсорбции стенкой кишки.

Оценка качества исследования проводится по следующим критериям: по признакам расправленности кишки, наличия маркированного и немаркированного кишечного содержимого, визуализации илеоцекального клапана (жировая плотность, папиллярная форма), которая свидетельствует о полной оценке всей толстой кишки (рис. 2).

Внутривенное контрастирование

Внутривенное контрастирование выполняется по показаниям – в тех случаях, когда во время исследования выявлен рак толстой кишки или отдаленные метастазы. Кроме этого, в протокол исследования у пациентов с опухолями толстой кишки необходимо включать КТ органов грудной клетки (для исключения метастатического поражения). В случаях с выявлением образований толстой кишки, на следующий день для гистологической верификации вслед за КТК обычно выполняется эндоскопическая колоноскопия.

Интерпретация результатов КТК

Значительный опыт показывает, что использование только 2D реконструкций для интерпретации исследования (например, прокрутка 2D реконструкции в кино-режиме для обнаружения полипа) является недостаточным для выявления полипов в условиях скрининга [3, 4]. Несмотря на то, что большинство рентгенологов продолжает использовать первичные 2D реконструкции для интерпретации результатов, такой подход является в основном следствием отсутствия специализированного программного обеспечения [5].

Интерпретация результатов должна проводиться с использованием программы CAD и 3D реконструкций при сопоставлении данных с 2D реконструкциями согласно представленному алгоритму:

1) автоматическая реконструкция толстой кишки и ручная корректировка (исключение тонкой кишки, легкого) с подтверждением сегментации;

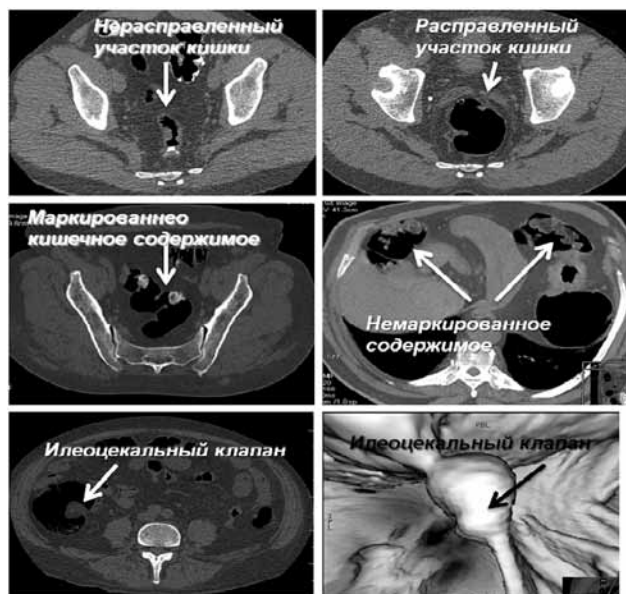


Рис. 2. Оценка качества исследования: 1) оценка просвета кишки (расправлена / не расправлена) 2) наличие кишечного содержимого (маркированного / немаркированного / жидкости) 3) илеоцекальный клапан (локализация, жировая плотность, папиллярная форма)

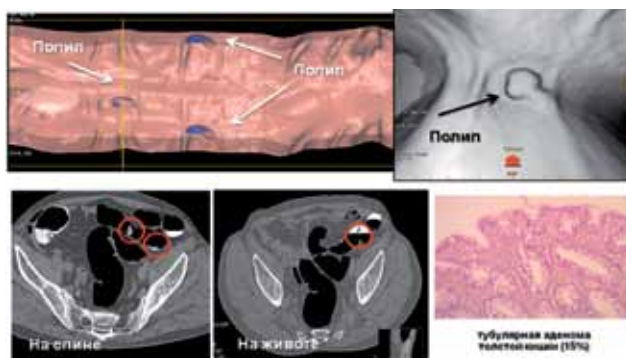


Рис. 3. Полип на ножке: сверху 3D карта с использованием программы CAD (полипы выделены синим цветом); снизу 2D изображения на спине и на животе: по передней и задней стенкам на расстоянии приблизительно 50 см от ануса определяются полипы на ножках размерами 10 мм, которые свисают при смене положения пациента, но локализация их остается прежней; гистология

2) просмотр 3D-AIR карты кишки;

3) использование программ полуавтоматического поиска полипов (CAD) (рис. 3);

4) оценка подозрительных на полипы структур с использованием 2D и 3D реконструкций;

5) просмотр аксиальных изображений в положении пациента на спине и на животе для дифференцировки образований;

6) использование «костного» и «мягкотканого» окон для дифференцировки полипов, опухолей, маркированного кишечного содержимого и немаркированного содержимого (по наличию пузырьков газа);

7) характеристика и измерение подозрительных на полипы структур, при необходимости «вычитание» маркированного содержимого (для более детальной оценки размеров, формы и локализации образования);

8) поиск внекишечных находок и описание с использованием КТ-принципов.

Измерение полипов и отчетность

Наиболее важной характеристикой выявленного полипа, позволяющей оценить степень риска развития карциномы толстой кишки, является его размер. Пациенты с полипами размерами от 10 мм должны быть направлены на эндоскопическую колоноскопию с гистологической верификацией.

Ниже представлена одна из принятых в России КТК схем балльной классификации полиповидных образований толстого кишечника с практическими рекомендациями по дальнейшей стратегии ведения пациента: [2].

- ✓ 0 – норма;
- ✓ 1 – меньше 3-х полипов диаметром 6–9 мм – динамическое наблюдение;
- ✓ 2 – 3 и более полипов диаметром 6–9 мм или 1 полип диаметром более 10мм – колоноскопия с биопсией;
- ✓ 3 – объемное образование.

Измерения полипов при внутрисветном 3D исследовании, а также с использованием программы CAD (полуавтоматическое выявление полипов) считается более точными, чем при использовании стандартных ортогональных 2D изображений.

Результаты собственных исследований

В период 2010–2012 гг. КТК была проведена 150 пациентам (средний возраст 60 лет, 55 мужчин, 95 женщин) на мультиспиральном компьютерном томографе Siemens Open в низкодозовом режиме (коллимация – 1,2 мм, 50 мАс, 120 кВ, общее время исследования около 5 минут, эквивалентная доза облучения 3 мЗв). Эндоскопическая колоноскопия была проведена после КТК 100 пациентам. Постпроцессинг КТК проводился на рабочей станции GE с использованием программного обеспечения Colon VCAR Advantage CT и CAD (автоматическое обнаружение полипов). Показаниями для КТК были жалобы пациентов на потерю массы тела, расстройства стула, боли в животе, кровь в кале, метеоризм. Кроме того, были обследованы пациенты с анемией неясной этиологии и пациенты с установленным диагнозом опухоли толстой кишки (для оценки распространенности процесса).

Подготовка пациентов начиналась за 3 дня до исследования с соблюдения бесшлаковой диеты. В течение 1 суток до исследования во время приема пищи пациент выпивал дробно раствор пероральных позитивных контрастных препаратов (амидотризоат натрия) в целях «прокрашивания» кишечного содержимого.

Из 100 верифицированных пациентов у 44 были выявлены образования, у 56 объемных образований толстой кишки выявлено не было. Полипы размерами менее 5 мм, 6–9 мм, 10 мм и более составили 19,2%, 46%, 34%, соответственно (от общего количества полипов). В 7% случаев был выявлен колоректальный рак. По нашим данным КТК с маркированием кишечного содержимого в 73% случаев позволяет избежать проведения традиционной колоноскопии (при отсутствии полипов или их размере < 10 мм). При отсутствии образований по данным КТК (56% случаев) пациенты получают рекомендации о контрольном исследовании через 5 лет.

В 12% случаев были выявлены полипы диаметром 6–9 мм и рекомендовано динамическое наблюдение с проведением КТК или видеокколоноскопии через 2 года. В 16% случаев были выявлены полипы диаметром более 10 мм и опухолевые образования, которые потребовали проведения эндоскопической колоноскопии с резекцией и гистологическим исследованием. Чувствительность и специфичность КТК в диагностике полипов и опухолей толстой кишки составили 95% и 97%, соответственно.

Заключение

Методика виртуальной колоноскопии имеет множество преимуществ, таких как низкая степень дискомфорта у пациента, низкая лучевая нагрузка, малоинвазивность методики, возможность использования как метода скрининга колоректального рака, возможность выполнения в тех случаях, когда эндоскопическая колоноскопия не может быть выполнена (долихосигма, долихоколон, обструкция кишки, пролабирование кишки, спазм, воспалительные стриктуры, значительный спаечный процесс в брюшной полости и пожилой возраст пациента), возможность оценки распространенности процесса и выбора лечебной тактики при выполнении исследования с внутривенным контрастированием.

Несмотря на то, что методика КТК широко развивается, изучается, имеет преимущества над другими методами диагностики заболеваний толстой кишки, она достаточно мало используется в клинической практике российских врачей, отмечается значительный скептицизм. Правильная подготовка пациента к исследованию, современное оборудование и высококвалифицированные врачи-рентгенологи это залог успеха в точности результатов при проведении КТК.

Список литературы

1. Vining DJ, *Virtual endoscopy: is it reality?*, *Radiology*, 1996;200(1):30–31.
2. Морозов С.П., Насникова И.Ю., Звёздкина Е.А., Поспелов И.В. *Современные рекомендации по выполнению виртуальной колоноскопии // Кремлевская медицина. - 2011. - С. 33-36.*
3. Johnson CD, Harmsen WS, Wilson LA, et al. *Prospective blinded evaluation of computed tomographic colonography for screen detection of colorectal polyps. Gastroenterology* 2003; 125:311-319
4. Cotton PB, Durkalski VL, Pineau BC, et al. *Computed tomographic colonography (virtual colonoscopy): a multicenter comparison with standard colonoscopy for detection of colorectal neoplasia. JAMA* 2004;291:1713-1719.
5. Pickhardt PJ. *Three-dimensional endoluminal CT colonography (virtual colonoscopy): comparison of three commercially available systems. AJR Am J Roentgenol* 2003; 181:1599-1606.
6. Burling D (on behalf of the International Collaboration for CT colonography Standards) *CT colonography standards. Clinical Radiology*, 2010, 65: 474–480.
7. Halligan S, Dadswell E, Wooldrage K et al. *CT colonography, colonoscopy, or barium enema for diagnosis of colorectal cancer in older symptomatic patients: the SIGGAR 1 trial. Health Technology Assessment, forthcoming.*
8. Neri E, Laghi A, Lefere P et al. *2nd ESGAR consensus statement on CT colonography. European Radiology, forthcoming.*
9. Burling D, Halligan S, Slater A et al. *Potentially serious adverse events at CT colonography in symptomatic patients: national survey of the United Kingdom. Radiology*, 2006, 239: 464–471.