

УДК 616.351-072.1+616.348-006.6+616-006.5

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-2-85-96>

СРАВНЕНИЕ ОДНОДНЕВНОЙ И ТРЕХДНЕВНОЙ ДИЕТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К КТ-КОЛОНОГРАФИИ: ПРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

¹А. И. Мещеряков^{✉*}, ¹Н. Ю. Гурова[✉], ²И. Н. Киева[✉], ¹О. Г. Пугачева[✉], ³Д. В. Дородных[✉], ³Л. И. Макарова[✉]¹Поликлиника № 3, Москва, Россия²Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии, Москва, Россия³Центральная государственная медицинская академия, Москва, Россия

ВВЕДЕНИЕ: КТ-колонография (КТК) является высокоточным, минимально инвазивным методом внутрисветовой визуализации толстой кишки с помощью компьютерной томографии. Одним из основных преимуществ КТК по сравнению с эндоскопической колоноскопией является более простая подготовка толстой кишки благодаря уменьшению объема слабительных препаратов. Тем не менее очищение толстой кишки, включающее в себя в том числе соблюдение диеты, является наиболее обременительным аспектом всей процедуры. На настоящий момент не существует единого мнения о преимуществе какого-либо варианта диеты для подготовки толстой кишки к КТК, и данный вопрос требует дальнейшего изучения.

ЦЕЛЬ: Сравнение эффективности и переносимости однодневной и трехдневной диеты при подготовке к КТ-колонографии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: В исследование было включено 107 пациентов. 55 пациентов придерживались трехдневной диеты (ЗДД), 52 — однодневной диеты (ОДД). Проводилась оценка каждого из шести сегментов толстой кишки на предмет остаточного объема жидкости и стула по 4-балльной шкале (4 — отсутствие; 3–1 — увеличение количества жидкости или стула). Качество маркировки остаточного содержимого оценивали по значению плотности в единицах Хаунсфилда и однородности (значения стандартного отклонения в регионе интереса). Для оценки тяжести соблюдения диеты пациентов просили отметить, если соблюдение диеты они сочли сложным. Также оценивалась готовность пациентов к повторению процедуры в будущем.

Статистика: Сравнение групп после проверки на нормальность распределения осуществлялось с помощью U-критерия Манна-Уитни для количественных переменных и с помощью критерия χ^2 Пирсона для категориальных данных. Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым. Для оценки согласия между исследователями был проведен каппа-анализ Коэна. Все расчеты проводились с использованием программного обеспечения для статистической обработки Jamovi версия 1.2.27.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Средний балл остаточной жидкости составил 37 (Q1–Q3 35–39) для ЗДД и 36 (Q1–Q3 34–38) для ОДД, остаточного стула — 48 (Q1–Q3 46–48) и 48 (Q1–Q3 47–48) соответственно. Медиана плотности остаточной жидкости составила 887 HU (Q1–Q3 725–1238 HU) и 953 HU (Q1–Q3 668–1203 HU), медиана значений однородности — 77 HU (Q1–Q3 55–86 HU) и 59 HU (Q1–Q3 47–92 HU) соответственно. Достоверных различий по этим параметрам между группами не было ($p > 0,05$). Соблюдение диеты было статистически значимо легче в группе ОДД по сравнению с ЗДД ($p = 0,012$): 26 пациентов (47,3%) из группы ЗДД и 13 пациентов (25%) из группы ОДД отметили сложность соблюдения диеты. Готовность к повторению процедуры была достоверно выше в группе ОДД 75,0% (39 пациентов), чем в группе ЗДД — 54,5% (30 пациентов) ($p = 0,027$).

ОБСУЖДЕНИЕ: Однодневная диета перед КТК дает оптимальное качество подготовки, а изменение диеты с трехдневной на однодневную повышает переносимость подготовки в целом, а также увеличивает готовность пациентов повторить процедуру в будущем. Также исследование показало отсутствие преимуществ у диеты с отказом от приема твердой пищи при подготовке к КТК. При обоих вариантах диеты (однодневная и трехдневная) качество подготовки было высоким, а статистически значимые различия в качестве подготовки между группами отсутствовали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: Изменение диеты с трехдневной на однодневную не влияет на качество подготовки к КТК, но повышает переносимость процедуры пациентами, а также их готовность повторить процедуру.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КТ-колонография, колоректальный рак, колоректальные полипы, подготовка толстой кишки, бешлаковая диета

* Для корреспонденции: Мещеряков Андрей Иванович, e-mail: aim.radiologist@gmail.com.

Для цитирования: Мещеряков А.И., Гурова Н.Ю., Киева И.Н., Пугачева О.Г., Дородных Д.В., Макарова Л.И. Сравнение однодневной и трехдневной диеты при подготовке к КТ-колонографии: проспективное исследование // *Лучевая диагностика и терапия*. 2024. Т. 15, № 2. С. 85–96, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-2-85-96>.

THE COMPARISON OF THE EFFICACY AND TOLERABILITY OF A ONE-DAY AND A THREE-DAY DIET AT CT COLONOGRAPHY: A PROSPECTIVE STUDY

¹Andrey I. Meshcheryakov[✉]*, ¹Nadezhda Yu. Gurova[✉], ²Irina N. Kieva[✉], ¹Olga G. Pugacheva[✉],
³Denis V. Dorodnykh[✉], ³Lyudmila I. Makarova[✉]

¹Polyclinic № 3, Moscow, Russia

²P. A. Herten Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Radiological Center, Moscow, Russia

³Central State Medical Academy, Moscow, Russia

INTRODUCTION: CT colonography (CTC) is a highly accurate, minimally invasive method of intraluminal imaging of the colon using computed tomography. One of the main advantages of CTC compared to endoscopic colonoscopy is easier colon preparation due to the reduced volume of laxatives. However, colon cleansing, which includes dieting, is the most burdensome aspect of the entire procedure. At present, there is no consensus on the benefits of any dietary option for preparing the colon for CTC, and this issue requires further study.

OBJECTIVE: Comparison of the efficacy and tolerability of a one-day and a three-day diet at CT colonography (CTC).

MATERIAL AND METHODS: 107 patients were enrolled in this study. 55 patients adhered to a three-day diet (3DD) and 52 to a one-day diet (1DD). Each of six colonic segments was scored for residual fluid and stool using a 4-point scale (4 — absence; 3–1 — increasing fluid or stool). The quality of fecal tagging was assessed with fluid attenuation (HU values) and homogeneity (SD values). In addition, subjective severity of dieting and readiness to repeat the procedure were assessed.

Statistics: Comparison of groups after testing for normality of distribution was carried out using the Mann-Whitney U test for quantitative variables and using the Pearson χ^2 test for categorical data. A p value <0.05 was considered statistically significant. Cohen's kappa analysis was performed to assess interobserver agreement. All calculations were performed using statistical software Jamovi version 1.2.27.

RESULTS: The mean residual fluid score was 37 (Q1–Q3 35–39) for 3DD and 36 (Q1–Q3 34–38) for 1DD, residual stool — 48 (Q1–Q3 46–48) and 48 (Q1–Q3 47–48) respectively. The median residual fluid attenuation was 887 HU (Q1–Q3 725–1238 HU) and 953 HU (Q1–Q3 668–1203 HU), the median of homogeneity — 77 HU (Q1–Q3 55–86 HU) and 59 HU (Q1–Q3 47–92 HU). There was no significant difference in these parameters between groups ($p>0.05$). Difficulty of dieting was statistically significantly higher in 3DD group compared to the 1DD group ($p=0.012$): 26 patients (47.3%) from the 3DD group and 13 patients (25%). Readiness to repeat the procedure was significantly higher in 1DD group 75.0% (39 patients) than in 3DD group 54.5% (30 patients) ($p=0.027$).

DISCUSSION: A one-day diet before CTC provides optimal quality of preparation, and changing the diet from a three-day to a one-day increases the tolerability of the preparation in general, and also increases the willingness of patients to repeat the procedure in the future. The study also showed that there was no benefit to a clear liquid diet in preparation for CTC. For both diet options (one-day and three-day), the quality of preparation was high, and there were no statistically significant differences in the quality of preparation between groups.

CONCLUSION: Changing the diet from three-day to one-day doesn't affect the quality of preparation for CTC, but increases patient's tolerability and readiness to repeat the procedure.

KEYWORDS: CT colonography, colorectal carcinoma, colorectal polyps, bowel preparation, low-fiber diet

* For correspondence: Andrey I. Meshcheryakov; e-mail: aim.radiologist@gmail.com.

For citation: Meshcheryakov A.I., Gurova N.Yu., Kieva I.N., Pugacheva O.G., Dorodnykh D.V., Makarova L.I. The comparison of the efficacy and tolerability of a one-day and a three-day diet at CT colonography: a prospective study // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2024. Vol. 15, No. 2. P. 85–96, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2024-15-2-85-96>.

Введение. КТ-колонография (КТК) является высокоточным, минимально инвазивным методом внутрипросветной визуализации толстой кишки с помощью компьютерной томографии (КТ) [1]. КТК рекомендована крупными мировыми сообществами в качестве одного из методов скрининга колоректального рака (КРР) у пациентов со средним и повышенным риском [2–5].

Исследование требует специальной подготовки, которая, как правило, включает соблюдение бесшлаковой диеты, применение слабительных средств и маркировку остаточного кишечного содержимого

и жидкости контрастным веществом [6]. Одним из основных преимуществ КТК по сравнению с эндоскопической колоноскопией (ЭК) является более простая подготовка толстой кишки благодаря уменьшению объема слабительных препаратов [7, 8]. Тем не менее очищение толстой кишки, включающее в себя в том числе соблюдение диеты, является наиболее обременительным аспектом всей процедуры [9–11]. Изначально для подготовки к КТК были заимствованы схемы диет, используемые при подготовке к ЭК и ирригоскопии [12–14]. И поэтому, как правило, рекомендовалась бесшла-

ковая диета за 48–72 часа с ограничением продуктов, содержащих пищевые волокна [15]. Также рекомендовался отказ от приема твердой пищи за 12–24 часа до исследования с заменой ее питьем прозрачных жидкостей [14].

К настоящему времени разработана доказательная база, подтверждающая отсутствие преимуществ трехдневной диеты по сравнению с однодневной в качестве подготовки к ЭК [16, 17], а также отсутствие преимуществ употребления прозрачных жидкостей накануне процедуры по сравнению с обычной бесшлаковой диетой [18, 19]. Эти же исследования показали, что облегчение диеты связано с большей готовностью пациентов повторить подготовку толстой кишки в будущем, лучшей переносимостью подготовки в целом, а также более высокой частотой приема всего объема слабительного препарата. Однако несоблюдение диеты перед эндоскопической процедурой является одним из основных факторов, ухудшающих качество подготовки к исследованию [20].

При этом вопрос применения диеты при КТК и ее продолжительность остается нерешенным. Так, согласно актуальным отечественным рекомендациям по КТК, перед процедурой рекомендуется бесшлаковая диета 1–3 дня, без уточнения о преимуществе того или иного срока¹. Тогда как в совместном руководстве Британского общества гастроинтестинальной и абдоминальной радиологии и Королевского колледжа радиологов по КТК подчеркивается отсутствие единого мнения относительно необходимости и продолжительности диеты². Согласно систематическому обзору С. П. Морозова и соавт. к настоящему моменту нет достоверных сведений о точных режимах, длительности диеты при подготовке КТК [14]. Также в этом же обзоре говорится о том, что позиция большинства профессиональных сообществ указывает на необходимость соблюдения диеты перед проведением КТК в течение 72 часов.

Влияние диеты на качество подготовки при КТК изучалось всего в нескольких работах, а результаты этих исследований разнятся между собой [11, 13, 21, 22]. Так, в работе М. Н. Liedenbaum и соавт. было показано преимущество качества подготовки с соблюдением бесшлаковой диеты перед подготовкой без диеты у пациентов, проходящих КТК с маркировкой кишечного содержимого йод-контрастным препаратом и без применения слабительных средств [13]. В исследовании К. Meric и соавт. пришли к выводу об отсутствии преимуществ четырехдневной диеты перед двухдневной у пациентов, проходящих КТК после незавершенной колоноскопии [23].

Тогда как D. Bellini и соавт. в рандомизированном контролируемом исследовании показали, что отсутствие ограничительной диеты в сочетании с облегченной подготовкой толстой кишки слабительным препаратом и маркировкой кишечного содержимого дает оптимальное качество очистки толстой кишки, обеспечивая лучшую переносимость подготовки по сравнению с пациентами, соблюдавшими диету [11]. В проспективном исследовании M. Rengo и соавт. было показано, что отказ от соблюдения диеты накануне исследования с отказом от приема пищи в день исследования дает оптимальное качество подготовки в 93,29% случаев [22].

Таким образом, на настоящий момент не существует единого мнения о преимуществе какого-либо варианта диеты для подготовки толстой кишки к КТК, и данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Цель. Сравнение эффективности и переносимости однодневной и трехдневной диеты при подготовке к КТ-колонографии.

Материалы и методы. Дизайн исследования. Данное исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Поликлиника № 3», протокол № 1-08-2020, от 27.08.2020 г. Исследование было запланировано как одноцентровое проспективное рандомизированное контролируемое, в котором сравнивались две схемы диет перед КТК: бесшлаковая диета в течение трех дней с исключением твердой пищи и питьем прозрачных жидкостей накануне КТК (группа ЗДД) и бесшлаковая диета в течение одного дня без исключения твердой пищи (группа 1ДД). В исследование включены пациенты старше 45 лет, проходившие скрининговую КТК, а также по различным клиническим показаниям и имевшие противопоказания к ЭК: положительный анализ кала на скрытую кровь, потеря веса, изменение характера стула, запор, боль в животе и т.д. Критериями включения являлись выполненная подготовка к исследованию (диета, применение слабительного препарата и маркировки кишечного содержимого) и наличие заполненной анкеты. Критерии исключения: аллергические реакции на йод-контрастные препараты в анамнезе; повышенный риск осложнений при КТК (пациенты с клинической картиной «острого живота», в том числе острый дивертикулит, активная стадия язвенного колита, болезнь Крона); хирургические операции на толстой кишке в недавнем времени (менее 3 мес); высокий риск колоректального рака (пациенты с наследственным полипозом толстой кишки, синдромом Линча и др.), а также пациенты, перенесшие операцию по поводу

¹ Мещеряков А.И., Николаев А.Е., Гончар А.П., Шапиев А.Н., Чернина В.Ю., Блохин И.А., Гомболевский В.А., Морозов С.П. Применение системы С-RADS в КТ-колонографии. М.: Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, 2020. 28 с. («Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»).

² Standards of practice for computed tomography colonography (CTC) Joint guidance from the British Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology and The Royal College of Radiologists, January 2021.

колоректального рака. Пациенты после незавершенной ЭК также не включались в исследование, поскольку на клинической базе имеется практика проведения КТК у таких больных в тот же день, без дополнительной диеты и применения слабительных препаратов.

Подготовка. При обоих вариантах подготовки все пациенты соблюдали бесшлаковую диету: в группе ЗДД в течение трех дней, а в группе 1ДД в течение только одного дня. Согласно ранее опубликованным рекомендациям, диета считалась бесшлаковой, если количество потребленной клетчатки составляло менее 10 г/день [18]. В информационной памятке по подготовке к исследованию был представлен перечень рекомендованных и нерекондованных продуктов для бесшлаковой диеты, основанный на рекомендациях Европейского общества гастроинтестинальной эндоскопии по подготовке к ЭК [16].

Продукты с низким содержанием пищевых волокон, разрешенные при подготовке к исследованию: некоторые свежие фрукты без кожуры и косточек (например, яблоки), вареные овощи (например, морковь), сыр, мясо, рыбу и белый хлеб.

Продукты, не рекомендованные для бесшлаковой диеты: цельнозерновой хлеб, мюсли, коричневый рис, а также некоторые фрукты и овощи (например, апельсины, грибы). Помимо этого, в группе с трехдневной диетой накануне исследования рекомендовалось отказаться от приема твердой пищи, употреблять только прозрачные жидкости.

В остальном подготовка не различалась между группами и включала в себя применение слабительного препарата (полиэтиленгликоль в сочетании с аскорбиновой кислотой, 2 л) и маркировку остаточного кишечного содержимого йод-контрастным препаратом (йогексол с концентрацией йода 350 мг/мл, 50 мл) накануне исследования. Применение йод-

Lightspeed 16 и GE Lightspeed VCT 64, GE Healthcare, Waukesha, USA) с использованием одинаковых параметров низкодозного сканирования: 120 кВ (140 кВ для тучных пациентов), 50–75 мАс, с модуляцией тока по оси Z. Коллимация детектора 64×0,625 мм, время ротации трубки 0,6 с, питч 1.375, толщина реконструируемых срезов 1,25 мм. Распределение между томографами проводилось случайным образом, в зависимости от загрузки аппарата. Реконструкция проводилась с помощью алгоритма адаптивной статистической итеративной реконструкции (ASiR, GE Healthcare, Milwaukee, USA). Растяжение кишки осуществлялось с помощью комнатного воздуха в мануальном режиме. Контроль степени растяжения осуществлялся по переносимости пациента, изображениям топограмм, а также по КТ изображениям после сканирования. Сканирование выполнялось в двух положениях: на спине и на животе. При недостаточном растяжении проводилось третье сканирование в положении на боку.

Оценка качества подготовки. Оценка изображения проводилась на рабочей станции КТ (Advantage Workstation 4.5 GE Healthcare, Waukesha, WI, USA), оснащенной специальным программным обеспечением для обработки КТК (Colon VCAR). Два рентгенолога с опытом интерпретации КТК 2 года и 10 лет оценивали каждый из шести сегментов толстой кишки (прямая, сигмовидная, нисходящая ободочная, поперечная ободочная, восходящая ободочная и слепая кишка) на предмет остаточного объема жидкости в толстой кишке и стула по ранее разработанной четырехбалльной визуальной шкале: 4 — отсутствие жидкости или стула; 3–1 — увеличение количества жидкости или стула (табл. 1) [23]. Далее рассчитывали суммарный балл остаточного содержимого и суммарный балл остаточной жидкости путем сложения баллов всех сегментов толстой кишки.

Таблица 1

Шкала оценки остаточного содержимого и остаточной жидкости в просвете толстой кишки

Table 1

Scale for assessing residual contents and residual fluid in the lumen of the colon

Баллы	4	3	2	1
Остаточное кишечное содержимое	Гомогенная маркированная жидкость без немаркированного стула или отсутствие стула	Гомогенная маркированная жидкость и менее 5 фрагментов немаркированного стула	Негомогенная жидкость и/или от 6 до 10 фрагментов немаркированного стула	Немаркированная жидкость и/или более 10 фрагментов немаркированного стула
Остаточная жидкость	Менее 25% диаметра просвета кишки/отсутствие жидкости	25–50% диаметра просвета кишки	50–75% диаметра просвета кишки	Более 75% диаметра просвета кишки

контрастного препарата для маркировки остаточного кишечного содержимого осуществлялось после завершения подготовки слабительным препаратом. Все пациенты проходили КТК между 8:00 и 11:00 ч утра на следующий день после подготовки.

Методика КТ-колонографии. Все исследования проводились на двух компьютерных томографах (GE

Качество маркировки остаточного содержимого оценивали по значению плотности жидкости в единицах Хаунсфилда (HU) и однородности (значения стандартного отклонения в регионе интереса — SD).

Оценка тяжести подготовки. Для оценки тяжести соблюдения диеты пациентов просили отметить, если соблюдение диеты они сочли сложным. Кроме того,

пациентами проводилась оценка кратности стула во время подготовки, а также таких субъективных параметров как чувство голода, боль в животе, тошнота и рвота, слабость и головокружение, нарушение сна. Помимо этого, выполнялась оценка готовности пациентов к повторению процедуры в будущем. Пациенты, проходившие ранее ЭК, отмечали, какая из подготовок для них была легче: к КТК, к ЭК или

ших КТК между сентябрем 2020 г и сентябрем 2022 г. 55 пациентов придерживались трехдневной диеты (группа ЗДД) и 52 — однодневной диеты (группа 1ДД) (рис. 1). Все пациенты, включенные в финальную выборку, выполнили подготовку в полном объеме, ни один из пациентов не сообщил о погрешностях рекомендованной диеты во время подготовки.



Рис. 1. Блок-схема рандомизации пациентов в исследовании. КТК — КТ-колонография

Fig. 1. Flowchart of patients' randomization in the study. СТС — computed tomography colonography

разница отсутствовала. Анкетирование осуществлялось в день исследования до начала растяжения толстой кишки, чтобы минимизировать эффект самой процедуры на субъективную оценку подготовки.

Статистическая обработка. Необходимый объем выборки рассчитывали по формуле Лера (при заданной мощности исследования 80%). Во время проведения исследования все пациенты, направляемые на КТК, распределялись между группами в соотношении 1:1. Рандомизация осуществлялась с помощью бесплатного приложения из интернета (<https://www.randomizer.org>). Весь медицинский персонал, выполнявший КТК (рентгенолаборанты, врачи-рентгенологи, медицинские регистраторы), не знали о распределениях по группам. Сравнение групп после проверки на нормальность распределения осуществлялось с помощью U-критерия Манна–Уитни для количественных переменных и с помощью критерия χ^2 Пирсона для категориальных данных. Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым. Для оценки согласия между исследователями был проведен каппа-анализ Коэна. Согласие в оценке качества подготовки толстой кишки между двумя исследователями считалось удовлетворительным, если значения каппа составляли 0,4–0,75, и превосходным, если оно превышало 0,75. Все расчеты проводились с использованием программного обеспечения для статистической обработки Jampov версия 1.2.27.

Результаты. Для проведения исследования было отобрано 110 пациентов, направленных на КТК, по 55 в каждой группе. 3 пациента (5,5%) из группы 1ДД были исключены в связи с тем, что не соответствовали критериям включения (не заполнили полностью данные анкеты 1 пациент, не выполнили маркировку 2 пациента). В результате в финальную выборку было включено 107 пациентов, проходив-

Медиана возраста составила 71 год (Q1–Q3 58–80). 45 мужчин (42,1%), 62 женщины (57,9%). Медиана индекса массы тела составила 27 кг/м² (Q1–Q3 23–30). Ожирение наблюдалось у 29 пациентов (27,1%). Операции на брюшной полости в анамнезе имели 28 пациентов (26,2%). Ранее выполнялась колоноскопия у 49 пациентов (45,8%). Мелкие полипы (до 10 мм) были выявлены у 11 пациентов (10,3%), крупные полипы (размерами 10 мм и более) — у трех пациентов (2,8%), а также был выявлен один случай КРР (0,9%). Дивертикулы были выявлены у 75 пациентов (70,1%), множественные дивертикулы у 43 пациентов (40,2%). Не было выявлено статистически значимых различий в основных характеристиках пациентов между группами (табл. 2).

Оценка качества подготовки. Средние баллы подготовки толстой кишки показали сопоставимые высокие результаты в обеих группах (рис. 2–5). Средний балл остаточной жидкости составил 37 (Q1–Q3 35–39) для ЗДД и 36 (Q1–Q3 34–38) для 1ДД, остаточный стул был 48 (Q1–Q3 46–48) и 48 (Q1–Q3 47–48) соответственно (рис. 6). Медиана плотности остаточной жидкости составила 887 НУ (Q1–Q3 725–1238 НУ) и 953 НУ (Q1–Q3 668–1203 НУ), медиана значений гомогенности (значений стандартного отклонения в регионе интереса) составила 77 НУ (Q1–Q3 55–86 НУ) и 59 НУ (Q1–Q3 47–92 НУ) соответственно. Достоверных различий по этим параметрам между группами не было ($p > 0,05$) (рис. 7). Выявлено хорошее согласие между исследователями в оценке качества подготовки толстой кишки, с $k = 0,74$ (95% ДИ, 0,69–0,78).

Оценка субъективной переносимости подготовки. Соблюдение диеты было перенесено пациентами статистически значимо легче в группе 1ДД

Основные характеристики включенных в выборку пациентов

Table 2

Main characteristics of the patients included in the sample

Параметр	Характеристики пациентов		
	ЗДД (n=55)	1ДД (n=52)	Значения p*
Соотношение мужчин и женщин, абс. (%)	22:34 (39,3:60,7)	23:29 (44,2:55,8)	>0,05
Возраст, Ме (Q1–Q3)	72 (65–77)	67 (58–75)	>0,05
ИМТ (кг/м ²), Ме (Q1–Q3)	26 (22–30)	27 (24–31)	>0,05
Ожирение, абс. (%)	13 (26,6)	16 (30,8)	>0,05
Операции на брюшной полости в анамнезе, абс. (%)	12 (21,8)	16 (30,8)	>0,05
Ранее выполнялась ЭК, абс. (%)	25 (45,5)	24 (46,2)	>0,05
Патология, выявленная при КТ-колонографии			
Мелкие полипы (<10 мм), абс. (%)	7 (12,7)	4 (7,7)	>0,05
Крупные полипы (≥10 мм), абс. (%)	2 (3,6)	1 (1,9)	>0,05
КРР, абс. (%)	1 (1,8)	0 (0)	>0,05
Дивертикулы, абс. (%)	36 (65,4)	39 (75)	>0,05
Множественные дивертикулы, абс. (%)	20 (36,4)	23 (44,2)	>0,05

Примечание. *Значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми. ИМТ — индекс массы тела; ЭК — эндоскопическая колоноскопия; КРР — колоректальный рак.

Note. *p values < 0.05 were considered statistically significant. BMI — body mass index; EC — endoscopic colonoscopy; CRC — colorectal cancer.

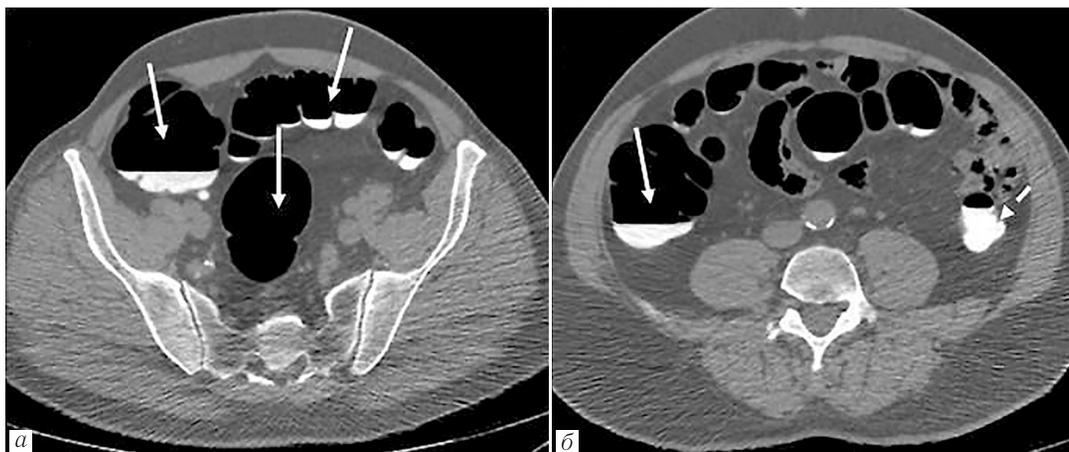


Рис. 2. Пример КТ-колонографии у пациента, соблюдавшего однодневную диету. Остаточный стул отсутствует во всех представленных сегментах (4 балла). Остаточная жидкость занимает менее 25% просвета в слепой, восходящей ободочной и сигмовидной кишке (стрелки), что соответствует 4 баллам. Остаточная жидкость в нисходящей ободочной кишке занимает более 75% просвета (пунктирная стрелка), что соответствует 1 баллу

Fig. 2. Example of CT colonography in a patient on a one-day diet. Residual stool is absent in all presented segments (4 points). Residual fluid fills less than 25% of the lumen of the cecum, ascending colon, and sigmoid colon (arrows), which corresponds to 4 points. Residual fluid in the descending colon fills more than 75% of the lumen (dashed arrow), which corresponds to 1 point

по сравнению с ЗДД ($p=0,012$): 26 пациентов (47,3%) из группы ЗДД отметили сложность соблюдения диеты, при этом 6 (10,9%) пациентов отметили соблюдение диеты как очень тяжелое, тогда как в группе 1ДД сложность соблюдения диеты была отмечена в 13 случаях (25%), и ни один из пациентов не оценил соблюдение диеты как очень тяжелое. Также было выявлено, что чувство голода статистически значимо реже испытывали пациенты из группы 1ДД по сравнению с ЗДД ($p=0,006$): чувство голода в группе ЗДД испытывали 41 пациент (74,5%), при этом выраженное чувство голода

испытывали 16 пациентов (29,1%), в группе 1ДД чувство голода было отмечено у 25 пациентов (48,1%), а выраженное чувство голода лишь в 5 случаях (9,6%). При подготовке не были выявлены статистически значимые различия в частоте таких симптомов, как боль в животе, тошнота и рвота, нарушение сна, а также кратности стула ($p > 0,05$). Готовность к повторению процедуры была достоверно выше в группе 1ДД 75,0% (39 пациентов), чем в группе ЗДД 54,5% (30 пациентов) ($p=0,027$) (рис. 8). Из 24 пациентов, проходивших ЭК в анамнезе в группе ЗДД, 9 (37,5%) отметили подготовку

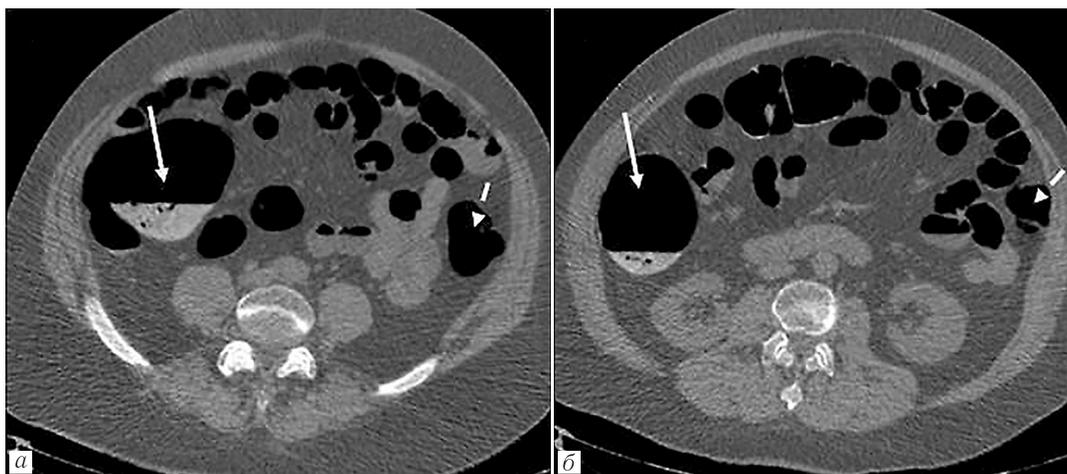


Рис. 3. Пример КТ-колонографии у пациента, соблюдавшего однодневную диету. Негомогенная жидкость в слепой и восходящей ободочной кишке (стрелки) соответствует 2 баллам остаточного кишечного содержимого. Остаточное кишечное содержимое отсутствует в нисходящей кишке (пунктирные стрелки), что соответствует 4 баллам. Во всех отделах остаточная жидкость занимает менее 25% просвета или отсутствует, что соответствует 4 баллам

Fig. 3. Example of CT colonography in patient on a one-day diet. Inhomogeneous fluid in the cecum and ascending colon (arrows) corresponds to 2 points of residual stool. Residual stool is absent in the descending colon (dashed arrows), which corresponds to 4 points. Residual fluid fills less than 25% of the lumen or is absent in all segments, which corresponds to 4 points

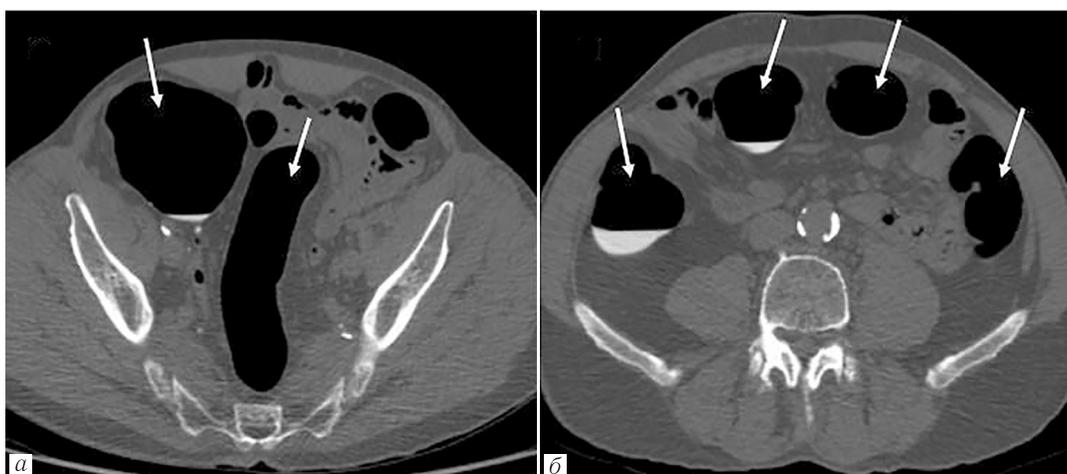


Рис. 4. Пример КТ-колонографии у пациента, соблюдавшего трехдневную диету. Остаточный стул отсутствует в слепой, в восходящей ободочной, поперечной ободочной и сигмовидной кишке (стрелки), что соответствует 4 баллам остаточного кишечного содержимого. Остаточная жидкость занимает менее 25% просвета или отсутствует во всех представленных сегментах (4 балла)

Fig. 4. Example of CT colonography in patient on a three-day diet. There is no residual stool in the cecum, ascending colon, transverse colon, and sigmoid colon (arrow), which corresponds to 4 points of residual stool. Residual fluid fills less than 25% of the lumen or is absent in all presented segments (4 points)

к КТК как более легкую, 14 (58,3%) не заметили разницы в тяжести подготовки, 1 пациент (4,2%) предпочел подготовку к ЭК по сравнению с подготовкой к КТК. Из 22 пациентов, проходивших ЭК в анамнезе в группе 1ДД, 12 (54,5%) отметили подготовку к КТК как более легкую, 9 (40,9%) не заметили разницы в тяжести подготовки, 1 пациент (4,5%) предпочел подготовку к ЭК по сравнению с подготовкой к КТК. Статистически значимых различий между группами не было (табл. 3).

Обсуждение. Результаты нашего исследования показали, что однодневная диета перед КТК дает оптимальное качество подготовки, а изменение

диеты с трехдневной на однодневную повышает переносимость подготовки в целом, а также увеличивает готовность пациентов повторить процедуру в будущем. Также исследование показало отсутствие преимуществ у диеты с отказом от приема твердой пищи при подготовке к КТК.

При обоих вариантах диеты (однодневная и трехдневная) качество подготовки было высоким, а статистически значимые различия между группами отсутствовали. Результаты нашего исследования сопоставимы с результатами A. Z. Gimeno-García и соавт., мета-анализа D. J. Avalos и соавт. и D. L. Nguyen и соавт., изучавшими влияние диеты

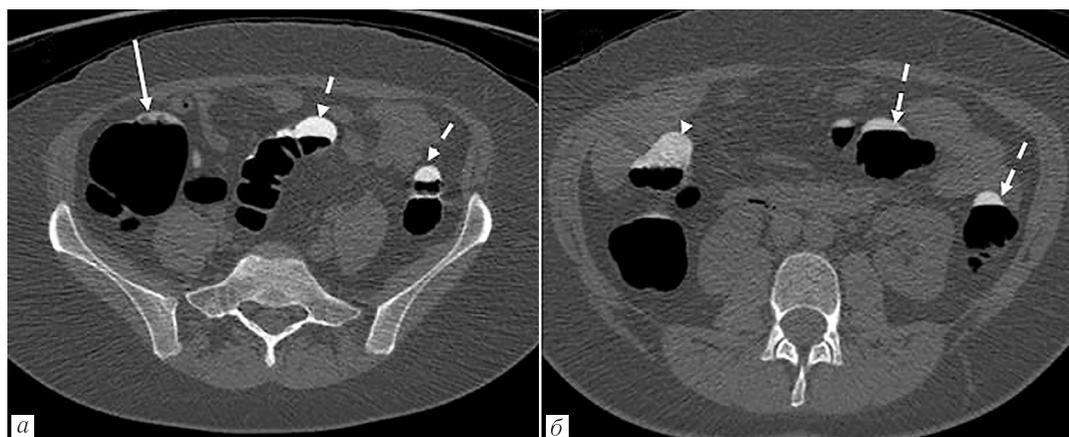


Рис. 5. Пример КТ-колонографии (КТК) у пациента, соблюдавшего трехдневную диету. Негомогенная жидкость в слепой кишке (стрелка) соответствует 2 баллам остаточного кишечного содержимого. Остаточное кишечное содержимое отсутствует в восходящей ободочной кишке и сигмовидной кишке (пунктирные стрелки), что соответствует 4 баллам. Остаточная жидкость в поперечной ободочной кишке занимает более 50% просвета, что соответствует 2 баллам (головка стрелки). Во всех остальных представленных отделах остаточная жидкость занимает менее 25% просвета, что соответствует 4 баллам

Fig. 5. Example of CT colonography (CTC) in patients on a three-day diet. Inhomogeneous fluid in the cecum (arrow) corresponds to 2 points of residual stool. Residual stool is absent in the ascending colon and the sigmoid colon (dotted arrows), which corresponds to 4 points. Residual fluid in the transverse colon occupies more than 50% of the lumen, which corresponds to 2 points (arrow head). In all other presented segments, the residual fluid fills less than 25% of the lumen, which corresponds to 4 points

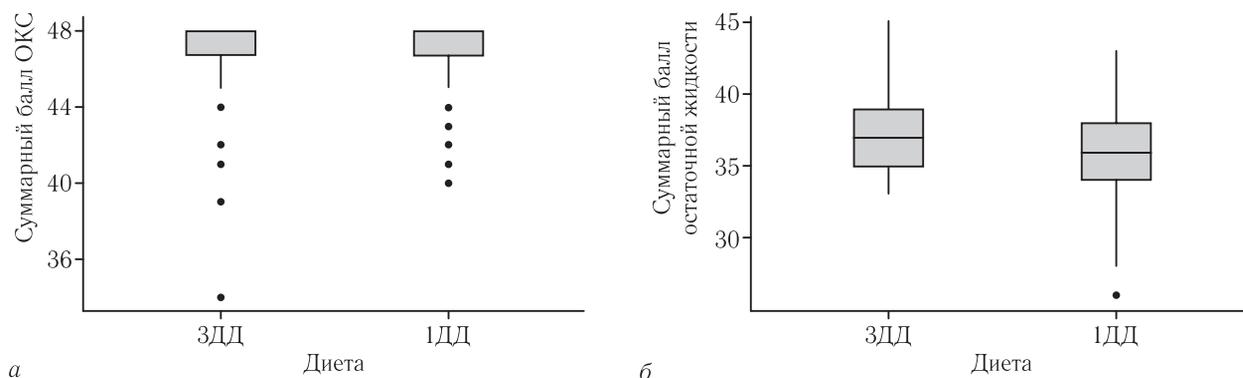


Рис. 6. Ящичные диаграммы качества подготовки: количество остаточного содержимого (а) и объем остаточной жидкости (б). Различия обоих показателей между группой трехдневной диеты (ЗДД) и группой однодневной диеты (1ДД) отсутствуют. Нижняя граница ящика соответствует 25-й перцентили, верхняя — 75-й. Жирная линия означает медиану. Прямые линии, исходящие из ящика («усы»), обозначают степени разброса за пределами верхнего и нижнего квартилей. Точки — это выбросы. ОКС — остаточное кишечное содержимое

Fig. 6. Preparation quality box plots: amount of residual stool (a) and volume of residual fluid (б). There are no differences between the three-day diet group (3DD) and the one-day diet group (1DD) in both parameters. The bottom of the box corresponds to the 25th percentile, the top to the 75th. The bold line indicates the median. The straight lines emanating from the box («whiskers») indicate the degrees of spread outside the upper and lower quartiles. The dots are outliers

на качество подготовки к ЭК [17–19]. В исследовании D. Bellini и соавт. была показана возможность проведения КТ-колонографии без соблюдения специальной диеты [11]. При этом различия в качестве подготовки не достигли статистической значимости между группой с подготовкой без соблюдения диеты и пациентами, соблюдавшими диету три дня. Учитывая малый объем выборки в исследовании, возможно, что такие различия достигнут статистической значимости при увеличении ее объема. Исследование M. Rengo и соавт. показало, что отказ

от соблюдения диеты накануне исследования дает оптимальное качество подготовки более чем в 90% случаев [22]. Однако, несмотря на большой объем выборки в данном исследовании, основным его недостатком является отсутствие контрольной группы пациентов, соблюдающих диету. Помимо этого, как в работе D. Bellini и соавт., так и в работе M. Rengo и соавт. фактически не было полного отказа от диеты, поскольку в обоих исследованиях в день процедуры рекомендовался голод [11, 22]. Также на момент написания данной статьи не было опубли-

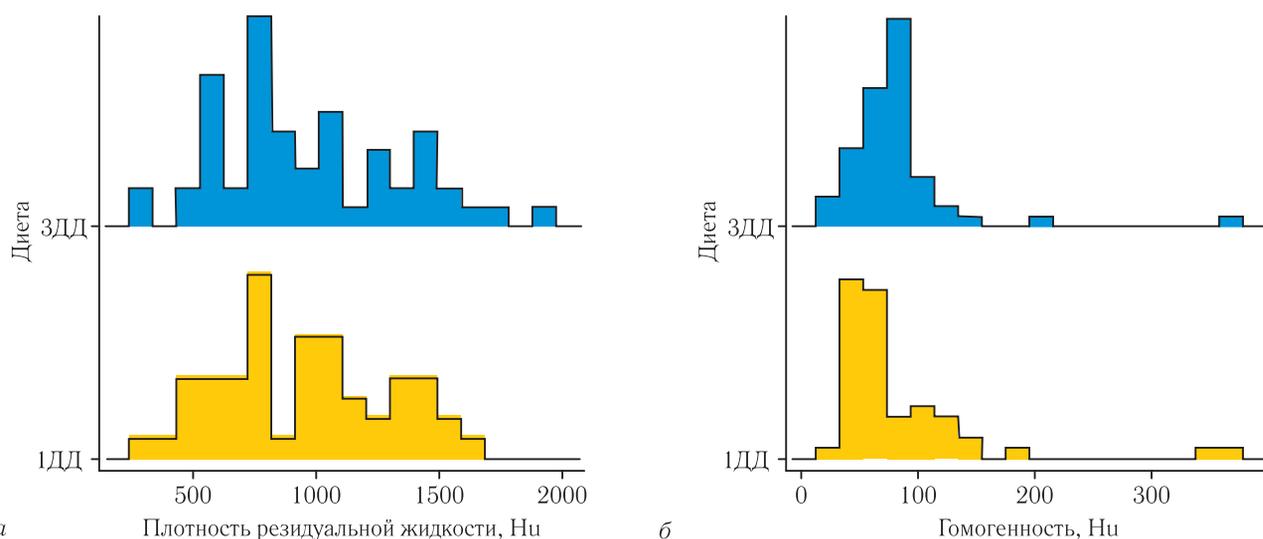


Рис. 7. Гистограммы качества маркировки резидуальной жидкости: гистограмма распределения плотности остаточной жидкости (а) и гомогенности — распределения значений стандартного отклонения (б). Различия обоих показателей между группой трехдневной диеты (ЗДД) и группой однодневной диеты (1ДД) отсутствуют
Fig. 7. Histograms of residual fluid tagging quality: histogram of residual fluid attenuation distribution (а) and homogeneity — distribution of standard deviation values (б). There are no differences between the three-day diet group (3DD) and the one-day diet group (1DD) in both parameters

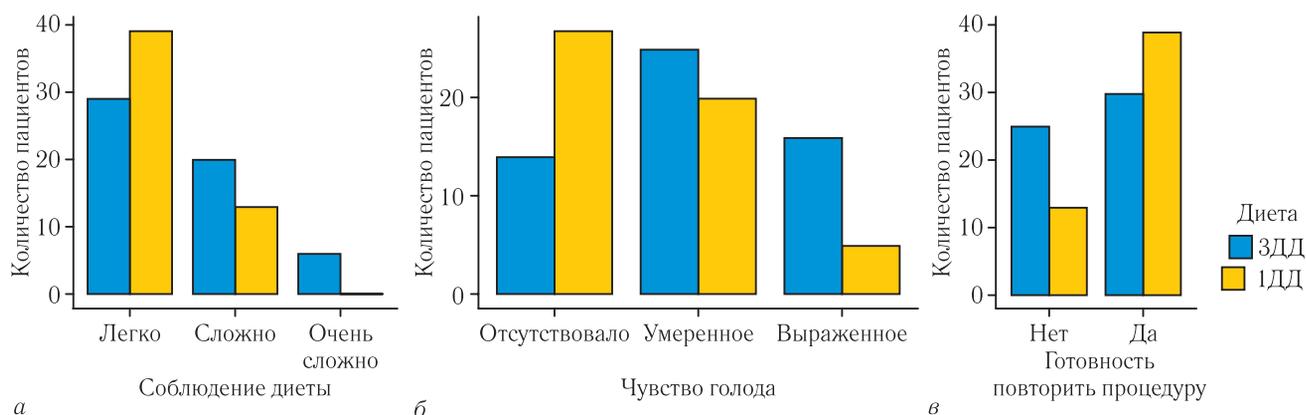


Рис. 8. Столбчатые диаграммы субъективной оценки подготовки при трехдневной (ЗДД) и однодневной (1ДД) диете перед исследованием. Диаграмма субъективной оценки сложности соблюдения диеты (а). Число пациентов, оценивших соблюдение диеты как сложное или очень сложное, было статистически значимо больше в группе ЗДД, чем в группе 1ДД. Диаграмма чувства голода во время подготовки к КТ-колонографии (б). Число пациентов, отмечавших выраженное или умеренное чувство голода во время подготовки, было значительно меньше в группе 1ДД по сравнению с группой ЗДД. Диаграмма, отражающая готовность пациентов повторить исследование с такой же подготовкой в будущем (в). Число пациентов, готовых повторить подобную процедуру в будущем, статистически значимо больше в группе 1ДД, чем в ЗДД

Fig. 8. Bar charts of subjective assessment of preparation for the three-day (3DD) and one-day (1DD) pre-study diets. Diagram of the subjective assessment of the difficulty of dieting (а). The number of patients who rated dietary compliance as difficult or very difficult was statistically significantly higher in the 3DD group than in the 1DD group. Hunger diagram during preparation for CT colonography (б). The number of patients who noted a strong or moderate feeling of hunger during preparation was significantly less in the 1DD group compared to the 3 DD group. Diagram showing the willingness of patients to repeat the study with the same preparation in the future (в). The number of patients willing to repeat a similar procedure in the future is statistically significantly higher in the 1DD group than in the 3DD group

ковано исследований, анализирующих качество подготовки к КТК с использованием однодневной бесшлаковой диеты и без применения диеты.

Кроме того, наше исследование продемонстрировало, что изменение диеты не влияет на качество маркировки ОКС. В данном вопросе наши результаты совпадают с результатами исследований D. Bellini и соавт.

и M. H. Liedenbaum и соавт. [11, 13]. Помимо показателей плотности резидуальной жидкости и наличия немаркированных фрагментов стула, в нашем исследовании была оценена гомогенность остаточной жидкости с помощью значений стандартного отклонения плотности в регионе интереса. Различий в данном показателе также не было выявлено при обоих вариантах диеты.

Субъективная тяжесть подготовки, абс. (%)

Table 3

Subjective severity of preparation, abs. (%)

Параметр	ЗДД (n=55)	ИДД (n=52)	Значения p*
Сложность соблюдения диеты	26 (47,3)	13 (25)	0,012
Боль в животе	21 (38,2)	11 (21,1)	>0,05
Тошнота и рвота	16 (29,1)	9 (17,3)	>0,05
Слабость и головокружение	29 (52,7)	18 (34,6)	>0,05
Чувство голода	41 (74,5)	25 (48,1)	0,006
Нарушение сна	24 (43,6)	15 (28,8)	>0,05
Кратность стула более 5 раз	37 (67,3)	40 (76,9)	>0,05
Готовность повторить процедуру с такой же подготовкой	30 (54,5)	39 (75)	0,027
Предпочли подготовку к КТК по сравнению с ЭК	9 (37,5)	12 (54,5)	>0,05

Примечание. * Значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми. КТК — КТ-колонография; ЭК — эндоскопическая колоноскопия.

Notes. * p values < 0.05 were considered statistically significant. CTC — CT colonography; EC — endoscopic colonoscopy.

Наше исследование показало, что соблюдение однодневной диеты большинством пациентов было оценено как легкое (75%), тогда как в группе ЗДД 47,3% пациентов отмечали сложность соблюдения диеты. В этом вопросе наши результаты сопоставимы с результатами других исследований, изучавших влияние облегчения диеты при КТК на переносимость процедуры [11, 21]. В исследовании М. Н. Liedenbaum и соавт. различия в субъективной оценке тяжести подготовки между группой без соблюдения бесшлаковой диеты и группой, соблюдавшей диету, также были выявлены, однако они не достигли статистической значимости, что может быть связано с малым объемом выборки [13]. Также следует отметить, что в данном исследовании пациенты из обеих групп накануне КТК не принимали твердую пищу, что может сказываться на субъективной оценке тяжести подготовки, так как диета с приемом только жидкой пищи накануне исследования хуже переносится пациентами согласно мета-анализу D. J. Avalos и соавт., посвященному подготовке к ЭК [18]. Наше исследование впервые показало, что облегчение диеты повышает частоту готовности повторить процедуру пациентами в будущем при проведении КТК. Аналогичный эффект был отмечен при облегчении диеты при подготовке к ЭК [18, 19, 24]. Наше исследование продемонстрировало, что не было различий в частоте побочных явлений в обеих группах при подготовке к КТК, за исключением чувства голода, которое отмечалось значительно реже при ИДД. Аналогичные результаты были получены в мета-анализе D. J. Avalos и соавт. при подготовке к ЭК [18].

Наше исследование имеет несколько потенциальных ограничений. Во-первых, в нашей работе не проводилась оценка влияния изменения диеты на показатели чувствительности и специфичности КТК, что связано с относительно небольшим объемом выборки. Однако существенное влияние на данные показатели представляется маловероятным, поскольку качество подготовки и маркировки остаточного содержимого оставалось высоким при обоих вариантах диеты. Помимо этого, в случае аналогичного изменения диеты при ЭК отсутствовали различия в частоте выявления аденом [18]. Более того в нашем исследовании отсутствовали различия в частоте выявления полипов и КРР между группами. Второе ограничение обусловлено тем, что исследование включает как пациентов, проходивших обследование с целью скрининга, так и пациентов, проходивших КТК в связи с наличием симптомов. Влияние этого фактора остается неясным. Наконец, опрос пациентов выполнялся непосредственно перед КТК и не проводилось повторного анкетирования (например, через 2 или 4 недели), что возможно могло повлиять на субъективную оценку переносимости.

Заключение. Наше исследование продемонстрировало, что изменение диеты с трехдневной на однодневную не влияет на качество подготовки к КТК, но повышает переносимость процедуры пациентами, а также их готовность повторить процедуру. Улучшение переносимости процедуры при однодневной диете является важным преимуществом, которое может способствовать более широкому внедрению КТК в клиническую практику, особенно в условиях скрининга, за счет большего охвата обследуемых.

Сведения об авторах:

Мещеряков Андрей Иванович — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Поликлиника № 3» Управления делами Президента Российской Федерации; 129090, Москва, Грохольский пер., д. 31; e-mail: aim.radiologist@gmail.com; ORCID 0000-0002-6609-0614;

Гурова Надежда Юрьевна — кандидат медицинских наук, заведующая рентгеновским отделением с томографией и лабораторией радиоизотопной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Поликлиника № 3» Управления делами Президента Российской Федерации; 129090, Москва, Грохольский пер., д. 31; ORCID 0000-0003-1351-4193;

Киева Ирина Николаевна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена — филиал федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 125284, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3; ORCID 0000–0002–4060–5966;

Пугачева Ольга Геннадиевна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения «Поликлиника № 3» Управления делами Президента Российской Федерации, 129090, Москва, Грохольский пер., д. 31; ORCID 0000–0001–9297–3341;

Дородных Денис Владимирович — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации; 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, с. 1А; ORCID 0000–0001–9297–3341;

Макарова Людмила Игоревна — врач-рентгенолог федерального государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации; 121359, Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, с. 1А; ORCID 0000–0002–4348–5445.

Information about authors:

Andrey I. Meshcheryakov — radiologist of the federal state budgetary institution «Polyclinic No. 3» of the Administration of the President of the Russian Federation; 129090, Moscow, Grokholsky lane, 31; e-mail: aim.radiologist@gmail.com; ORCID 0000–0002–6609–0614;

Nadezhda Yu. Gurova — Cand. of Sci. (Med.), head of the X-ray department with tomography and radioisotope diagnostics laboratory of the federal state budgetary institution «Polyclinic No. 3» of the Administration of the President of the Russian Federation; 129090, Moscow, Grokholsky lane, 31; ORCID 0000–0003–1351–4193;

Irina N. Kieva — radiologist of the federal state budgetary institution «Moscow Research Oncology Institute named after P. A. Herzen — a branch of the federal state budgetary institution «National Medical Research Center of Radiology» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 125284, Moscow, 2nd Botkinsky proezd, 3; ORCID 0000–0002–4060–5966;

Olga G. Pugacheva — radiologist of the federal state budgetary institution «Polyclinic No. 3» of the Administration of the President of the Russian Federation, 129090, Moscow, Grokholsky per., 31; ORCID 0000–0001–9297–3341;

Denis V. Dorodnykh — radiologist of the federal state budgetary institution of additional professional education «Central State Medical Academy» of the Administration of the President of the Russian Federation, 121359, Moscow, st. Marshala Timoshenko, 19, p. 1A; ORCID 0000–0001–9297–3341;

Ljudmila I. Makarova — radiologist of the federal state budgetary institution of additional professional education «Central State Medical Academy» of the Administration of the President of the Russian Federation, 121359, Moscow, st. Marshala Timoshenko, 19, p. 1A; ORCID 0000–0002–4348–5445.

Вклад авторов: Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — *А.И. Мещеряков, Н.Ю. Гурова, О.Г. Пугачева*; сбор и анализ данных — *А.И. Мещеряков, О.Г. Пугачева, И.Н. Киева, Д.В. Дородных, Л.И. Макарова*; подготовка рукописи — *А.И. Мещеряков, И.Н. Киева, О.Г. Пугачева*.

Authors' contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors made substantial contributions to the conception, research, and preparation of the article, and read and approved the final version before publication). Special contribution — *AIM, NYUG, OGP*; aided in the concept and plan of the study — *AIM, OGP, INK, DVD, LIM*; preparation of the manuscript — *AIM, INK, OGP*.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Соответствие принципам этики. Данное исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «Поликлиника №3», протокол № 1-08-2020, от 27.08.2020 г., информированное согласие получено от каждого пациента.

Adherence to ethical standards. This study was approved by the local ethics committee of the Federal State Budgetary Institution «Polyclinic No. 3», protocol No. 1-08-2020, from 08/27/2020, and informed consent obtained from each patient.

Поступила/Received: 18.11.2023

Принята к печати/Accepted: 29.05.2024

Опубликована/Published: 29.06.2024

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Kadari M., Suban M., Parel N.S. et al. CT Colonography and Colorectal Carcinoma: Current Trends and Emerging Developments // *Cureus*. 2022. Vol. 14. e24916. <https://doi.org/10.7759/cureus.24916>.
- Davidson K.W., Barry M.J., Mangione C.M., et al. Screening for Colorectal Cancer: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement // *JAMA*. 325 (2021) 1965–1977. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.6238>.
- Spada C., Hassan C., Bellini D. et al. Imaging alternatives to colonoscopy: CT colonography and colon capsule. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) Guideline — Update 2020 // *Endoscopy*. 2020. Vol. 52. P. 1127–1141. <https://doi.org/10.1055/a-1258-4819>.
- Moreno C., Kim D.H., Bartel T.B. et al. ACR Appropriateness Criteria © Colorectal Cancer Screening // *J. Am. Coll. Radiol.* 2018. Vol. 15. P. S56–S68. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.03.014>.
- Bénard F., Barkun A.N., Martel M., von Renteln D. Systematic review of colorectal cancer screening guidelines for average-risk adults: Summarizing the current global recommendations // *World J. Gastroenterol.* 2018. Vol. 24. P. 124–138. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i1.124>.

6. ESGAR CT Colonography Working Group, Neri E., Halligan S., Hellström M., Lefere P., Mang T., Regge D., Stoker J., Taylor S., Laghi A. The second ESGAR consensus statement on CT colonography // *Eur. Radiol.* 2013. Vol. 23. P. 720–729. <https://doi.org/10.1007/s00330-012-2632-x>.
7. Bellini D., Panvini N., Vicini S., et al. Low-volume reduced bowel preparation regimen for CT colonography: a randomized noninferiority trial // *Abdom. Radiol. N. Y.* 2021. Vol. 46. P. 4556–4566. <https://doi.org/10.1007/s00261-021-03176-8>.
8. Sali L., Ventura L., Grazzini G., et al. Patients' experience of screening CT colonography with reduced and full bowel preparation in a randomised trial // *Eur. Radiol.* 2019. Vol. 29. P. 2457–2464. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5808-1>.
9. Harewood G.C., Wiersema M.J., Melton L.J. A prospective, controlled assessment of factors influencing acceptance of screening colonoscopy // *Am. J. Gastroenterol.* 2002. Vol. 97. P. 3186–3194. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2002.07129.x>.
10. Beebe T.J., Johnson C.D., Stoner S.M., Anderson K.J., Limburg P.J. Assessing Attitudes Toward Laxative Preparation in Colorectal Cancer Screening and Effects on Future Testing: Potential Receptivity to Computed Tomographic Colonography // *Mayo Clin. Proc.* 2007. Vol. 82. P. 666–671. <https://doi.org/10.4065/82.6.666>.
11. Bellini D., De Santis D., Caruso D., Rengo M., Ferrari R., Biondi T., Laghi A. Bowel preparation in CT colonography: Is diet restriction necessary? A randomised trial (DIETSAN) // *Eur. Radiol.* 2018. Vol. 28. P. 382–389. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4997-3>.
12. Bartram C.I. Bowel preparation-principles and practice // *Clin. Radiol.* 1994. Vol. 49. P. 365–367. [https://doi.org/10.1016/s0009-9260\(05\)81818-5](https://doi.org/10.1016/s0009-9260(05)81818-5).
13. Liedenbaum M.H., Denters M.J., de Vries A.H., et al. Low-fiber diet in limited bowel preparation for CT colonography: Influence on image quality and patient acceptance // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2010. Vol. 195. W31–37. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.3572>.
14. Морозов С.П., Владимирский А.В., Ветшева Н.Н., Трофименко И.А., Кузьмина Е.С. Систематический обзор методов подготовки кишечника к ключевым исследованиям // *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2019. Т. 100. С. 40–57. [Morozov S.P., Vladimirovsky A.V., Vetsheva N.N., Trofimenko I.A., Kuzmina E.S. Systematic review of methods for preparing the intestine for radiation examinations. *Bulletin of radiology and radiology*, 2019, Vol. 100, pp. 40–57 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-1-40-57>.
15. Neri E., Lefere P., Gyspeerd S., Bemis P., Mantarro A., Bartolozzi C. Bowel preparation for CT colonography // *Eur. J. Radiol.* 2013. Vol. 82. P. 1137–1143. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2012.11.006>.
16. Hassan C., East J., Radaelli F., et al. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline — Update 2019 // *Endoscopy.* 2019. Vol. 51. P. 775–794. <https://doi.org/10.1055/a-0959-0505>.
17. Gimeno-García A.Z., de la Barreda Heuser R., Reygosa C., et al. Impact of a 1-day versus 3-day low-residue diet on bowel cleansing quality before colonoscopy: a randomized controlled trial // *Endoscopy.* 2019. Vol. 51. P. 628–636. <https://doi.org/10.1055/a-0864-1942>.
18. Avalos D.J., Sussman D.A., Lara L.F., Sarkis F.S., Castro F.J. Effect of Diet Liberalization on Bowel Preparation // *South. Med. J.* 2017. Vol. 110. P. 399–407. <https://doi.org/10.14423/SMJ.0000000000000662>.
19. Nguyen D.L., Jamal M.M., Nguyen E.T., Puli S.R., Bechtold M.L. Low-residue versus clear liquid diet before colonoscopy: a meta-analysis of randomized, controlled trials // *Gastrointest. Endosc.* 2016. Vol. 83. P. 499–507. e1. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.09.045>.
20. Галаяев А.В., Суровегин Е.С., Ликотов А.А., Сушков О.И., Ваганов Ю.Е., Восканян А.С., Меркулова Е.С. Роль режима питания при подготовке толстой кишки к колоноскопии. Проспективное обсервационное исследование // *Колонпроктология.* 2023. Т. 22. С. 57–63. [Galyaev A.V., Surovegin E.S., Likotov A.A., Sushkov O.I., Vaganov Yu.E., Voskanyan A.S., Merkulova E.S. The role of diet in colon preparation for colonoscopy. Prospective observational study. *Coloproctology*, 2023, Vol. 22, pp. 57–63 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-2-57-63>.
21. Meric K., Bakal N., Şenates E., et al. Comparison of a 4-Day versus 2-Day Low Fiber Diet Regimen in Barium Tagging CT Colonography in Incomplete Colonoscopy Patients // *Gastroenterol. Res. Pract.* Vol. 2015. 2015. P. 1–7. <https://doi.org/10.1155/2015/609150>.
22. Rengo M., Tiberia F., Vicini S. et al. CT colonography: can we achieve an adequate bowel preparation without diet restriction? // *Eur. Radiol.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-09471-w>.
23. Мешчеряков А.И., Гурова Н.Ю., Пугачева О.Г., Барыков М.Р., Сергеев В.А., Морозов С.П. Сравнение слабительных препаратов для подготовки к КТ-колонографии при использовании схемы с полным очищением толстой кишки // *Медицинская визуализация.* 2021. Т. 25. С. 54–72. [Meshcheryakov A.I., Gurova N.Yu., Pugacheva O.G., Barykov M.R., Sergeev V.A., Morozov S.P. Comparison of laxatives used in CT colonography with full bowel preparation. *Medical Visualization*, 2021, Vol. 25, No. 1, pp. 54–72 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-979>.
24. Song G.-M., Tian X., Ma L., Yi L.-J., Shuai T., Zeng Z., Zeng X.-T. Regime for Bowel Preparation in Patients Scheduled to Colonoscopy: Low-Residue Diet or Clear Liquid Diet? Evidence From Systematic Review With Power Analysis // *Medicine (Baltimore).* 2016. Vol. 95. e2432. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002432>.