



Капсульная эндоскопия как альтернативный метод скрининга колоректального рака

Светлых Е.Д.¹, Лукьянчук Р.М.², Дрозд У.А.^{1,2}, Куква В.А.¹, Дуванский В.А.³

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Ленинградский областной клинический онкологический диспансер им. Л.Д. Романа», (ул. Заозерная 2, г.п. Кузьмолловский, р-н Всеволожский, Санкт-Петербург, 188663, Россия)

² Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Академия медицинского образования им. Ф.И. Иноземцева», (пр. Московский, д. 22, литер М, пом. Н., Санкт-Петербург, 190013, Россия)

³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», (ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия)

Для цитирования: Светлых Е.Д.1, Лукьянчук Р.М.2, Дрозд У.А.1, 2, Куква В.А.1, Дуванский В.А. Капсульная эндоскопия как альтернативный метод скрининга колоректального рака. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(11): 137–141 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-137-141

✉ Для переписки:

Дуванский

Владимир

Анатольевич

rudnendo@mail.ru

Светлых Екатерина Дмитриевна, врач-эндоскопист

Лукьянчук Руслан Михайлович, ассистент кафедры онкологии и паллиативной медицины, врач-эндоскопист

Дрозд Ульяна Александровна, доцент кафедры онкологии и паллиативной медицины; врач-эндоскопист

Куква Валерия Александровна, заведующая отделением внутрисветной эндоскопической диагностики

Дуванский Владимир Анатольевич, профессор, заведующий кафедрой эндоскопии, эндоскопической и лазерной хирургии

Резюме

Цель исследования: путем анализа современной литературы оценить возможности доступных программ скрининга колоректального рака, а так же проанализировать место капсульной эндоскопии в данных программах.

Заключение: капсульная эндоскопия воспринимается как альтернативный метод скрининга колоректального рака, наряду со стандартной колоноскопией.

Ключевые слова: скрининг, колоректальный рак, капсульная эндоскопия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: NANHDD



Capsule endoscopy as an alternative method for colorectal cancer screening

E.D. Svetlykh¹, R.M. Lukyanchuk^{1,2}, U.A. Drozd^{1,2}, V.A. Kukwa¹, V.A. Duvanskiy³

¹ Leningrad Regional clinical hospital, (2, Zaozernaya str., Kuzmolovsky, St. Petersburg, 188663, Russia)

² Inozemtsev Academy of Medical Education, (22, Moskovski, St. Petersburg, 190013, Russia)

³ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, (6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia)

For citation: Svetlykh E.D., Lukyanchuk R.M., Drozd U.A., Kukwa V.A., Duvanskiy V.A. Capsule endoscopy as an alternative method for colorectal cancer screening. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(11): 137–141. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-137-141

✉ Corresponding
author:

Vladimir A.

Duvanskiy

rudnendo@mail.ru

Ekaterina D. Svetlykh, endoscopist

Ruslan M. Lukyanchuk, assistant of the Department of Oncology and Palliative Medicine, endoscopist

Ulyana A. Drozd, associate professor of the Department of Oncology and Palliative Medicine; endoscopist

Valeria A. Kukwa, head of the department of intraluminal endoscopic diagnostics

Vladimir A. Duvansky, professor, head of the department of endoscopy, endoscopic and laser surgery;

ORCID: 0000-0001-5880-2629

Summary

The purpose of the study: The purpose of the study: to evaluate possibility of screening programs of colorectal cancer by analyzing modern literature, as well as to analyze the place of capsule endoscopy in these programs.

Conclusion: Capsule endoscopy is perceived as an alternative screening method for colorectal cancer, along with standard colonoscopy.

Keywords: screening, colorectal cancer, capsule endoscopy

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Колоректальный рак (КРР) в структуре онкологической заболеваемости занимает третье место и является второй причиной смертности от рака во всем мире [1].

В то же время в России в структуре общей онкологической заболеваемости рак ободочной кишки занимает четвертое место, а рак прямой кишки и ректосигмоидного соединения седьмое место. Заболеваемость раком толстой кишки в России неуклонно увеличивается. Так распространенность рака толстой кишки повысилась с 116,7 на 100 тыс. населения в 2012 году до – 165,4 в 2022 году. В то же время распространенность рака прямой кишки, ректосигмоидного соединения и ануса возросла 90,4–124,6 на 100 тыс. населения (рис. 1) [2].

Принято выделять следующие факторы риска, способствующие развитию КРР: диета с низким содержанием фруктов и овощей, чрезмерное потребление красного мяса и насыщенных жиров; употребление алкогольных напитков; избыточный вес и малоподвижный образ жизни; хронические воспалительные заболевания кишечника (ВЗК); рак толстой кишки у близких родственников; возраст. Однако, в 75% случаев у больных с КРР проследить факторы риска, приведшие к заболеванию, не удается [3].

Диагностика и лечение злокачественных новообразований толстой кишки – значимая проблема российского здравоохранения, так как представлена высокими показателями распространенности и смертности. Одним из путей ее решения может стать ранняя диагностика КРР, основанная, на различных программах скрининга [4].

По прогнозам Международного агентства по изучению рака, за период с 2012 г. по 2035 г. число

ежегодно регистрируемых новых случаев рака в мире увеличится с более чем 14 миллионов до 23 миллионов только за счет роста численности населения и его старения, и до 29,4 миллионов за счет совместного влияния демографических изменений и увеличения риска заболеть [5].

В основном, пациенты с КРР обращаются к врачу, имея запущенную форму рака, которая регистрируется в 80% случаев (на 100 вновь выявленных больных КРР приходится более 70 умерших, из них на первом году после установки диагноза около 40%) [6, 7, 8].

Основными причинами запущенности КРР у пациентов следует считать: непрохождение скринингового обследования (84%), несвоевременное обращение за медицинской помощью (23,5%), некорректная информированность пациентов о факторах риска, подготовке к обследованиям, необходимости проведения диагностических процедур (18,5%), недоучет медицинскими работниками клинических отклонений у пациентов, ошибочная трактовка врачами ряда результатов исследований (15%), некачественно собранный анамнез жизни, заболевания и проведенный осмотр, отсутствие информации о родословной (13,5%), сложности в диагностике из-за нетипичных проявлений заболевания (5%), отсутствие преемственности между специалистами и невыполнение рекомендаций врача (3%), сокрытие пациентом от врача информации о своем здоровье (2%) (рис. 2) [9].

В Российской Федерации скрининг на КРР в национальном масштабе не проводится. По приказу Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 21 апреля 2021 г № 404н «Об утверждении порядка проведения профилактического

Рисунок 1.

Заболеваемость раком толстой кишки в России (Каприн А.Д. и соавт., 2023).

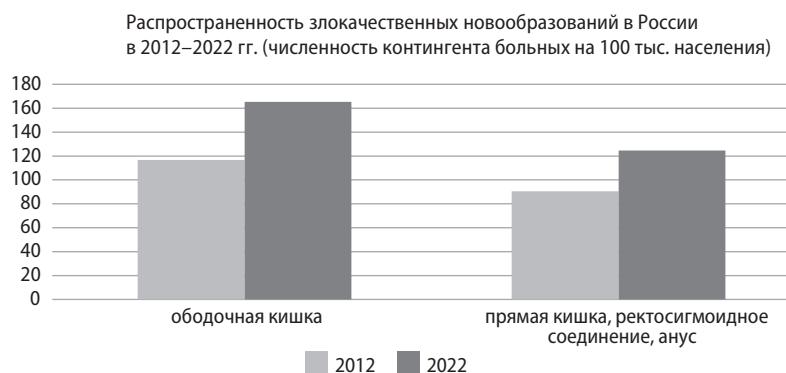
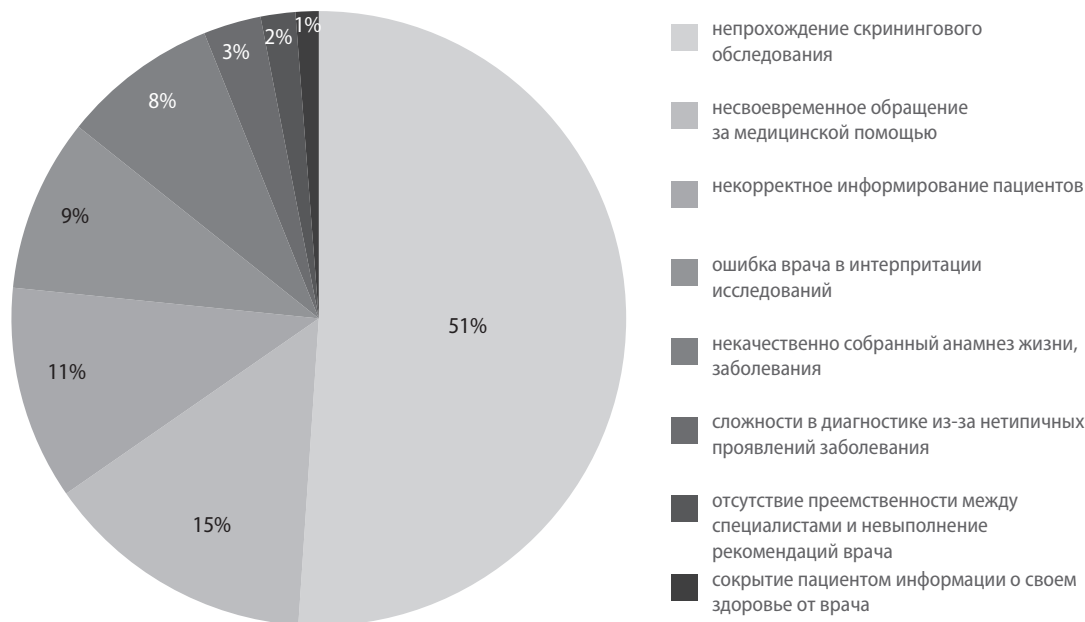


Рисунок 2.
Причины позднего
выявления пациен-
тов с колорек-
тальным раком
(Прудникова Я.И.
и соавт., 2017).



медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения» для диагностики КРР в объем обследований, входящих в первый этап диспансеризации, входит исследование кала на скрытую кровь в стуле иммунохимическим методом (к иммунохимическим методам относятся все качественные и количественные методы исследования, в которых используется иммунохимическая реакция антиген-антитело) 1 раз в 2 года у граждан в возрасте от 40 до 62 лет. Начиная с 65 лет и до 75 лет, исследование следует выполнять каждый год. На втором этапе диспансеризации по назначению врача должна проводиться колоноскопия и ректороманоскопия. Недостаточная информированность населения РФ в отношении КРР и методов его ранней диагностики существенно обуславливает широкую распространенность данного онкологического заболевания в нашей стране [10].

Колоректальный рак имеет высокую заболеваемость и смертность, однако, в наибольшем количестве случаев его можно предотвратить с помощью научно обоснованных стратегий скрининга [11].

Ранняя диагностика (скрининг) – это массовое обследование населения, предназначенное для выявления лиц с определенной патологией, без имеющихся клинических симптомов [12].

Целью скрининга считается снижение смертности населения, а результатом – обнаружение заболевания до момента его клинических проявлений [13].

Учитывая тот факт, что основным прогностическим фактором при КРР является стадия заболевания на момент установки диагноза, раннее выявление имеет большое значение. Вовлечение населения в программы скрининга снижает уровень смертности от колоректального рака у групп населения со средним уровнем риска развития колоректального рака [14].

Рекомендуется проводить скрининг с использованием одной из нескольких стратегий скрининга, которые можно разделить на лабораторные методы, такие как высокочувствительный гваяковый анализ кала на скрытую кровь (HSgFOBT),

иммунохимический тест кала (FIT), многоцелевой ДНК-тест кала (mt-sDNA); а также инструментальные: компьютерно-томографическую (КТ) колонографию, гибкую ректосигмоскопию, или традиционную колоноскопию [15].

В связи с этим для эффективной профилактики колоректального рака важно проведение его качественной и своевременной диагностики: каждый человек в возрасте от 45 лет и старше должен хотя бы раз в жизни пройти колоноскопию, которая не только может выявить КРР на ранних стадиях, но и позволяет обнаружить многие другие патологии толстого кишечника. Таким образом, невозможно переоценить значение колоноскопии, как надежного и общедоступного метода профилактики колоректального рака. Колоноскопия с применением современных оптических технологий позволяет единовременно провести эффективный поиск, верификацию и удаление колоректальных неоплазий [16, 17].

Помимо этих рекомендуемых вариантов, существует несколько новых методов скрининга КРР, которые еще не одобрены для скрининга первой линии у лиц со средним риском. К ним относятся молекулярно-генетический анализ крови или «жидкостная биопсия», капсульная эндоскопия толстой кишки, метаболизм мочи и исследование микробиома кала для выявления колоректальных полипов и/или колоректального рака [18, 19].

Первичная колоноскопия и иммунохимический анализ кала (FIT) являются наиболее часто используемыми методами скрининга колоректального рака (КРР) [20]. Альтернативой может быть капсульная эндоскопия толстой кишки (КЭ) [21].

КЭ при диагностике заболеваний толстой кишки отвечает ожиданиям скрининга в отношении безопасности, высокой чувствительности к обнаружению полипов и приемлемости для пациентов, и, вероятно, занимает промежуточное место между анализом кала на скрытую кровь и колоноскопией [22].

В исследовании Ismail M.S. (2022) при анкетировании пациентов, которым в течение года были выполнены капсульная и обычная колоноскопия,

отмечали, что 31(77,5%) пациентов предпочли бы видеокapsульное исследование, если бы им требовалось дальнейшее наблюдение [23].

Во время пандемии новой коронавирусной инфекции капсульная эндоскопия позволяла эффективно обследовать пациентов и сортировать в зависимости от необходимости дальнейших обследований [24].

В исследовании Vuik F. и соавт. (2021) при сравнении эффективности видеокapsульной эндоскопии и КТ-колонографии было выявлено, КЭ оказалась более безопасным и эффективным методом для обнаружения КРР и эпителиальных новообразований в условиях скрининга. Точность была сопоставима с колоноскопией и превосходила КТ-колонографию, что делает КЭ хорошей альтернативой колоноскопии в программах скрининга КРР [25, 26].

Исследование González-Suárez B. (2021) включало триста сорок девять человек: 173 в группу КЭ и 176 в группу КТК. Двести девяносто человек согласились участвовать: 147 в группе КЭ и 143 в группе КТК. Что касается выявления выраженных неопластических поражений, чувствительность КЭ и КТК составила 96,1% и 79,3% соответственно. Частота выявления распространенных колоректальных новообразований была выше в группе КЭ, чем в группе КТК. И КЭ, и КТК выявили всех пациентов с раком [27].

На сегодняшний день рекомендации Европейского общества гастроинтестинальной эндоскопии (ESGE) рассматривают КЭ как вариант скрининга колоректального рака среднего риска, а также

у пациентов с противопоказаниями или не желающими проходить колоноскопию и/или с неполной колоноскопией. Кроме того, Японское агентство по фармацевтике и медицинскому оборудованию (JPMDA) и Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) одобрили использование КЭ у пациентов, которые не хотят или не могут проходить колоноскопию [28, 29].

В некоторых случаях капсульная эндоскопия показывала соизмеримую эффективность в выявлении новообразований толстой кишки, при этом в исключительных случаях даже превосходила [30].

В исследовании Nogales Ó. и соавт. (2017) среди 96 пациентов, которым по техническим причинам полную визуализацию слизистой оболочки толстой кишки была получена с помощью КЭ у 69 пациентов (71,9%). Из 27 исследуемых пациентов, у которых капсульное исследование не было завершено, в 20 случаях капсула достигла отдела толстой кишки, достигнутого при стандартной колоноскопии; таким образом, можно сделать вывод, что комбинированный подход (КЭ плюс колоноскопия) позволил полностью визуализировать слизистую оболочку толстой кишки у 92,7% пациентов. КЭ позволила выявить новые очаги поражения у 58 пациентов (60,4%). Наиболее распространенной обнаруженной патологией были эпителиальные новообразования толстой кишки (41 пациент; 42,7% от общего числа). У 43 из 58 пациентов (44,8% от общего числа обследуемых) обнаруженные новообразования привели к смене тактики лечения [31].

Заключение

Колоноскопия эффективный метод скрининга колоректального рака. Капсульная эндоскопия толстой кишки может быть адекватной альтернативой для полного обследования толстой кишки у пациентов с предыдущей неполной колоноскопией и может рассматриваться

как эффективная дополнительная процедура. Применение капсульной эндоскопии толстой кишки может повысить частоту диагностики поражений толстой кишки, таких как полипы или новообразования, которые требуют специфического лечения.

Литература | References

1. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., Siegel R.L., Torre L.A., Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality world-wide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018; 68:394–424. doi: 10.3322/caac.21492.
2. Kaprin A.D. et al. Malignant neoplasms in Russia in 2022 (morbidity and mortality). Moscow. P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2023. – ill. – 275 p. (in Russ.)
Злокачественные новообразования в России в 2022 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна и др. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2023. – илл. – 275 с.
3. Macrae, F.A. Colorectal Cancer: Epidemiology, Risk Factors, and Protective Factors / F.A. Macrae. – URL: <https://www.uptodate.com/contents/colorectalcancer-epidemiology-risk-factors-and-protective-factors> (accessed on 24 December 2018).
4. Krashenkov O.P., Konstantinova Yu.S., Vinogradova N.N. et al. [Current issues of colorectal cancer screening]. *Kremlin Medicine. Clinical Bulletin.* 2017;1(4):216–220. (in Russ.)
Крашенков О.П., Константинова Ю.С., Виноградова Н.Н. и др. [Актуальные проблемы скрининга колоректального рака]. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2017;1(4):216–220.
5. Jemal, A. The cancer atlas. / A. Jemal, P. Vineis, F. Bray, L. Torre, D. Forman (eds.). – Second edition. American cancer society, 2014. 136 p.
6. Akopyan A.S., Bagdasaryan T.G. Immediate results of subtotal colectomy in acute intestinal obstruction with left-sided tumor localization. Actual problems of proctology: materials of scientific and practical conference. Moscow: ID MEDPRAKTIKA-M, 2005, pp. 155–156. (in Russ.)
Акопян А.С., Багдасарян Т.Г. Непосредственные результаты субтотальной колектомии при острой кишечной непроходимости с левосторонней локализацией опухоли. *Актуальные проблемы колопроктологии: материалы научно-практической конференции.* – Москва: ИД МЕДПРАКТИКА-М, 2005. – С. 155–156.

7. Sulimov E.P., Kiva A.A. Assessment of the prevalence of colorectal cancer, its morphological characteristics and tactics of surgical treatment. *Medical Bulletin of the South of Russia*. 2014, No. 2, pp. 83–87. (in Russ.)
Сулимов Е.П., Кива А.А. Оценка степени распространенности колоректального рака, его морфологическая характеристика и тактика оперативного лечения. *Медицинский вестник Юга России*. – 2014. – № 2. – С. 83–87.
8. Khanevich M.D., Khazov A.V., Khrykov G.N., Medzhidov O.A. Risk factors and prevention of colorectal cancer. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2019;22(3):107–111. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed201922031107.
Ханевич М.Д., Хазов А.В., Хрыков Г.Н., Меджидов О.А. Факторы риска и профилактика колоректального рака. *Профилактическая медицина*. 2019;22(3):107–111. doi: 10.17116/profmed201922031107.
9. Prudnikova Ya.I., Kruchinina M.V., Kurilovich S.A., Svetlova I.O., Andryushina N.A., Voitsitsky V.E., Ryaguzov M.E., Khadagaev I.B. Analysis of the causes of late detection of patients with colorectal cancer. *Modern problems of science and education*. 2017; No. 4. (in Russ.)
Прудникова Я.И., Кручинина М.В., Курилович С.А., Светлова И.О., Андрушина Н.А., Войцицкий В.Е., Рязгузов М.Е., Хадагаев И.Б. Анализ причин позднего выявления пациентов с колоректальным раком. *Современные проблемы науки и образования*. – 2017. – № 4.
10. Kashin S.V., Nekhaykova N.V., Zav'yalov D.V., Vidyayeva N.S., Belova A.N. The colorectal cancer screening: the current global situation and the main standards for the quality of screening colonoscopy recommended by the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE). *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2017;6(4):32–52. (In Russ.) doi: 10.17116/dokgastro20176432–52.
Кашин С.В., Нехайкова Н.В., Завьялов Д.В., Видяева Н.С., Белова А.Н. Скрининг колоректального рака: общая ситуация в мире и рекомендованные стандарты качества колоноскопии. *Доказательная гастроэнтерология*. 2017;6(4):32–52. doi: 10.17116/dokgastro20176432–52.
11. Jain S., Maque J., Galoosian A., Osuna-Garcia A., May F.P. Optimal Strategies for Colorectal Cancer Screening. *Curr Treat Options Oncol*. 2022 Apr;23(4):474–493. doi: 10.1007/s11864-022-00962-4.
12. Vorobyov, A.V. General issues of screening. *Practical oncology*. 2010;11(2):53–59. (in Russ.)
Воробьев А.В. Общие вопросы скрининга. *Практическая онкология*. 2010;11(2):53–59.
13. Egorenkov V.V., Moiseenko F.V. Screening for colon cancer. *Practical oncology*. 2010;11(2):81–87. (in Russ.)
Егоренков В.В., Моисеенко Ф.В. Скрининг рака толстой кишки. *Практическая онкология*. 2010;11(2):81–87.
14. Reznikova O.I., Luk'yanova M.A., Solovieva I.V. Modern possibilities of laboratory diagnostics to increase the effectiveness of screening for colorectal cancer. *Laboratory Service*. 2019;8(3):51–54. (In Russ.) doi: 10.17116/labs2019803151.
Резникова О.И., Лукьянова М.А., Соловьева И.В. Современные возможности лабораторной диагностики для повышения эффективности скрининга колоректального рака. *Лабораторная служба*. 2019;8(3):51–54. doi: 10.17116/labs2019803151.
15. Gupta S. Screening for Colorectal Cancer. *Hematology/oncology clinics of North America*. 2022;36(3), 393–414. doi: 10.1016/j.hoc.2022.02.001.
16. Duvansky V.A., Knyazev M.V. Autofluorescent endoscopic diagnostics of epithelial neoplasms in the colon. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2015;30(S4):211.
17. Knyazev M.V., Duvanskiy V.A. [Endoscopic mucosal resection with submucosal dissection esd and the first long-term results of applying this method]. *Eksp Klin Gastroenterol*. 2015;(4):53–8. (in Russ.) PMID: 26415266.
Князев М.В., Дуванский В.А. Эндоскопическая резекция слизистой с диссекцией подслизистого слоя – 20 лет спустя (обзор зарубежной литературы). *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2015. № 4 (116). – С. 53–58.
18. Jain S., Maque J., Galoosian A., Osuna-Garcia A., May F.P. Optimal Strategies for Colorectal Cancer Screening. *Curr Treat Options Oncol*. 2022 Apr;23(4):474–493. doi: 10.1007/s11864-022-00962-4.
19. Kastrinos F., Samadder N.J., Burt R.W. Use of Family History and Genetic Testing to Determine Risk of Colorectal Cancer. *Gastroenterology*. 2020 Jan;158(2):389–403. doi: 10.1053/j.gastro.2019.11.029.
20. Duvanskiy V.A., Chesalina Ya.O. Advanced endoscopic technologies for detection of colorectal neoplasms. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2019;(4):93–99. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-164-4-93-99.
Дуванский В.А., Чесалина Я.О. Современные эндоскопические технологии в диагностике неоплазий толстой кишки. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2019;(4):93–99. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-164-4-93-99.
21. Bond S., Kyfonidis C., Jamieson M., Maguire R., McCann L., Watson A., Brogan M., Lennon M. Evaluation of an Innovative Colon Capsule Endoscopy Service in Scotland From the Perspective of Patients: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2023 Apr 14;25: e45181. doi: 10.2196/45181.
22. Koffas A., Papaefthymiou A., Laskaratos F.M., Kapsoritakis A., Epstein O. Colon Capsule Endoscopy in the Diagnosis of Colon Polyps: Who Needs a Colonoscopy? *Diagnostics (Basel)*. 2022 Aug 29;12(9): 2093. doi: 10.3390/diagnostics12092093.
23. Ismail M.S., Murphy G., Semenov S., McNamara D. Comparing Colon Capsule Endoscopy to colonoscopy; a symptomatic patients perspective. *BMC Gastroenterol*. 2022 Jan 24;22(1):31. doi: 10.1186/s12876-021-02081-0.
24. MacLeod C., Wilson P., Watson A.J.M. Colon capsule endoscopy: an innovative method for detecting colorectal pathology during the COVID-19 pandemic? *Colorectal Dis*. 2020 Jun;22(6):621–624. doi: 10.1111/codi.15134.
25. Vukic F.E.R., Nieuwenburg S.A.V., Moen S., Spada C. et al. Colon capsule endoscopy in colorectal cancer screening: a systematic review. *Endoscopy*. 2021 Aug;53(8):815–824. doi: 10.1055/a-1308-1297.
26. Hosoe N., Limpas Kamiya K.J.L., Hayashi Y., Sujino T., Ogata H., Kanai T. Current status of colon capsule endoscopy. *Dig Endosc*. 2021 May;33(4):529–537. doi: 10.1111/den.13769.
27. González-Suárez B., Pagés M., Araujo I.K. et al. Colon capsule endoscopy versus CT colonography in FIT-positive colorectal cancer screening subjects: a prospective randomised trial-the VICOCA study. *BMC Med*. 2020;18(1):255. Published 2020 Sep 18. doi: 10.1186/s12916-020-01717-4.
28. Milluzzo S.M., Bizzotto A., Cesaro P., Spada C. Colon capsule endoscopy and its effectiveness in the diagnosis and management of colorectal neoplastic lesions. *Expert Rev Anticancer Ther*. 2019 Jan;19(1):71–80. doi: 10.1080/14737140.2019.1538798.
29. Tai F.W.D., McAlindon M., Sidhu R. Colon Capsule Endoscopy – Shining the Light through the Colon. *Curr Gastroenterol Rep*. 2023 May;25(5):99–105. doi: 10.1007/s11894-023-00867-8.
30. Kobaek-Larsen M., Kroijer R., Dyrvig A.K., Buijs M.M., Steele R.J.C., Qvist N., Baatrup G. Back-to-back colon capsule endoscopy and optical colonoscopy in colorectal cancer screening individuals. *Colorectal Dis*. 2018 Jun;20(6):479–485. doi: 10.1111/codi.13965.
31. Nogales Ó., García-Lledó J., Luján M. et al. Therapeutic impact of colon capsule endoscopy with PillCam™ COLON 2 after incomplete standard colonoscopy: a Spanish multicenter study. *Rev Esp Enferm Dig*. 2017 May;109(5):322–327. doi: 10.17235/reed.2017.4369/2016.