

Оригинальная статья / Original article

Применение навигационной системы в колоноскопии

А.В. Васильченко¹, info@gnck.ru

С.Н. Скридлевский¹, <https://orcid.org/0000-0001-8871-1891>

А.А. Ликотов^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0001-5848-4050>, a.likotov@yandex.ru

Е.С. Меркулова¹, <https://orcid.org/0000-0002-6983-9862>

¹ Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адила, д. 2

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

Резюме

Введение. Существуют мнения, что использование современных высокотехнологичных дополнительных методик, включая навигационную систему позиционирования колоноскопа (МЕИ), позволяет как повысить диагностическую эффективность колоноскопии и ее комфортность для пациента, так и не влиять на результаты исследования.

Цель. Определить возможности МЕИ во время колоноскопии без седации.

Материалы и методы. В одноцентровое проспективное рандомизированное исследование включено 120 пациентов (от 20 до 82 лет, средний возраст – 51,8 года; 53% мужчин / 47% женщин), которым выполнена плановая диагностическая амбулаторная колоноскопия с применением ротационной техники опытными врачами-эндоскопистами с применением навигационной системы МЕИ. Исследование проходило в 2 этапа: 1-й этап – рандомизация и оценка сопоставимости групп (1-я группа – МЕИ, n = 57, и 2-я группа – без МЕИ, n = 63); 2-й этап – определение числа пациентов с подготовкой толстой кишки к колоноскопии по Бостонской шкале >6 баллов (n = 112: 1-я исследуемая МЕИ-группа, n = 52, и 2-я контрольная группа, n = 60); сравнительный анализ между группами частоты интубации слепой кишки, времени интубации слепой кишки, оценки боли по ВАШ в см. Статистический анализ проведен при помощи точного критерия Фишера, двустороннего U-критерия суммы рангов Манна–Уитни при уровне значимости 0,05.

Результаты и обсуждение. Группы были сопоставимы по возрасту, полу, предварительным показаниям к исследованию. Слепая кишка была интубирована достоверно чаще в 1-й (исследуемая МЕИ) группе (100% vs 90%, p < 0,05). Достоверной разницы во времени интубации слепой кишки не отмечено (p = 0,258) и разница средних по времени, потребовавшемуся для интубации слепой кишки, составила 22 с. Оценка боли по ВАШ так же не выявила достоверных различий между группами (p = 1,023). Нами определено, что возрастание частоты интубации слепой кишки при применении МЕИ опытными врачами-эндоскопистами возрастает на 10% и достигает 100%, в то время как мнение о снижении времени интубации слепой кишки и улучшении показателей переносимости пациентом колоноскопии при использовании МЕИ не подтверждено.

Заключение. МЕИ при ротационной технике колоноскопии, выполняемой опытными врачами-эндоскопистами, увеличивает вероятность интубации слепой кишки во время рутинной колоноскопии на 10%. МЕИ не приводит к увеличению времени для интубации слепой кишки и не имеет связи с частотой и интенсивностью болевых ощущений или дискомфорта по ВАШ при колоноскопии без седации.

Ключевые слова: колоноскопия, система позиционирования колоноскопа, навигационная колоноскопия, оценка боли, седация

Для цитирования: Васильченко АВ, Скридлевский СН, Ликотов АА, Меркулова ЕС. Применение навигационной системы в колоноскопии. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(2):144–149. <https://doi.org/10.21518/akh2023-026>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Application of navigation system in colonoscopy

Andrey V. Vasilchenko¹, info@gnck.ru

Sergey N. Skridlevskiy¹, <https://orcid.org/0000-0001-8871-1891>

Aleksey A. Likotov^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0001-5848-4050>, a.likotov@yandex.ru

Ekaterina S. Merkulova¹, <https://orcid.org/0000-0002-6983-9862>

¹ Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St., Moscow, 123423, Russia

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

Abstract

Introduction. There are opinions that the use of modern high-tech additional techniques, including a navigation system for positioning a colonoscope (MEI), can both increase the diagnostic efficiency of colonoscopy and its comfort for the patient, and do not affect the quality of colonoscopy.

Aim. To determine the capabilities of MEI during colonoscopy without sedation.

Materials and methods. The single-center, prospective, randomized study included 120 patients (from 20 to 82 years, mean age 51.8 years; 53% men / 47% women) who underwent routine diagnostic outpatient colonoscopy using a rotational technique by experienced

endoscopists using MEI navigation system. The study took place in two stages: Stage 1 – randomization and assessment of group comparability (group 1 – MEI, $n = 57$ and group 2 – without MEI, $n = 63$); Stage 2 – determination of the number of patients with colon preparation for colonoscopy according to the Boston scale > 6 points ($n = 112$: 1st study-MEI group, $n = 52$ and 2nd control group, $n = 60$); comparative analysis between groups of the frequency of cecal intubation, time of cecal intubation, pain assessment on the VAS scale in cm. Statistical analysis was carried out using Fisher's exact test, two-sided Mann-Whitney rank sum U test at a significance level of 0.05.

Results and discussion. The groups were comparable in age, gender, preliminary indications for the study. The cecum was intubated significantly more often in group 1 (100% vs 90%, $p < 0.05$). There was no significant difference in the time required for cecal intubation ($p = 0.258$) and the difference in the mean time required for cecal intubation was 22 seconds. The VAS pain assessment also did not reveal significant differences ($p = 1.023$). We determined that the increase in the frequency of cecal intubation using MEI by experienced endoscopists increases by 10% and reaches 100%, while the opinion about reducing the time of cecal intubation and improving patient comfort were not confirmed.

Conclusion. MEI during rotational colonoscopy performed by experienced endoscopists increases the likelihood of cecal intubation during routine colonoscopy by 10%.

MEI does not increase the time required for cecal intubation and is not associated with the frequency or intensity of pain or discomfort on the VAS scale in colonoscopy without sedation.

Keywords: colonoscopy, colonoscope positioning system, navigation colonoscopy, pain assessment, sedation

For citation: Vasilchenko AV, Skridlevskiy SN, Likutov AA, Merkulova ES. Application of navigation system in colonoscopy. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(2):144–149. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-026>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Результативность и качество колоноскопии зависят от многих факторов, в том числе от адекватной подготовки пациента и интенсивности боли или дискомфорта во время исследования без седации. Основопологающим моментом эффективного выполнения колоноскопии являются опыт и технические навыки врача-эндоскописта, включая владение оригинальной методикой «ротационного» способа продвижения колоноскопа, основанной на поэтапном присборивании толстой кишки [1, 2]. Однако при применении современных высокотехнологичных вспомогательных методик возможно повышение диагностической эффективности колоноскопии, улучшение переносимости процедуры пациентом, а также облегчение выполнения исследования особенно для начинающего врача-эндоскописта. Одной из таких современных вспомогательных методик является система позиционирования колоноскопа MEI (Magnetic Endoscopic Imaging), UPD (Unit Position Detecting, по другим данным, от Unit of magnetic Positioning Device), ScopeGuide[®] «Olympus», Япония, которая позволяет в реальном времени получить изображение введенной части колоноскопа в 3 проекциях [3].

Первое описание общей характеристики системы позиционирования колоноскопа и результатов ее применения при колоноскопии было представлено в работе J.S. Bladen et al. в 1993 г., в которой подчеркивается полезность системы как для обеспечения адекватной техники сборивания кишки, так и уменьшения количества осложнений, увеличения доли интубации слепой кишки [3]. В последующих исследованиях, изучавших вопросы эффективности применения системы

позиционирования колоноскопа при колоноскопии и проводивших сравнительный анализ частоты интубации и/или времени интубации слепой кишки и/или уровня боли и дискомфорта, ощущаемых пациентом во время колоноскопии без седации с применением навигационной системы и рутинной колоноскопии, были получены противоречивые результаты. Ряд авторов указывает на перевес в пользу частоты интубации слепой кишки с применением навигационной системы [4–6], снижение времени интубации слепой кишки [7, 8] и улучшение показателей переносимости пациентом колоноскопии [5–9]. В то же время в ряде работ определено, что применение системы позиционирования колоноскопа не влияет на частоту интубации слепой кишки [9–12], время интубации [4, 9–13] и уровень болевых ощущений пациента [4, 10, 11, 14].

В связи с существующими противоречивыми литературными данными нами выполнено исследование с оценкой показателей качественной колоноскопии (частота интубации слепой кишки, время интубации слепой кишки и переносимость колоноскопии пациентом). **Цель** – определить возможности навигационной системы во время колоноскопии без седации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе отдела эндоскопической диагностики и хирургии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России. Дизайн исследования – одноцентровое проспективное рандомизированное исследование. Рандомизация проводилась простым слепым методом с использованием компьютерного генератора случайных чисел. В соответствии с критериями включения и исключения

в исследование включено 120 пациентов, которым в период с сентября по декабрь 2022 г. выполнена плановая диагностическая амбулаторная колоноскопия.

Критерии включения: плановая диагностическая колоноскопия в амбулаторных условиях, возраст пациентов более 18 лет, наличие добровольного информированного согласия пациента на исследование, проведение колоноскопии без седации, стандартная двухэтапная подготовка к колоноскопии.

Критерии исключения: операция на толстой кишке в анамнезе, наличие электрокардиостимулятора, беременность, стеноз толстой кишки любой этиологии.

Диагностическая колоноскопия выполнялась 4 врачами-эндоскопистами с не менее чем 10-летним стажем и выполняющими 1000 колоноскопий в год.

Процедура колоноскопии выполнялась стандартными колоноскопами переменной жесткости («Olympus CF-HQ190L», «Olympus», Япония) по стандартному протоколу с применением ротационной техники. В 1-й группе дополнительно применялась навигационная технология позиционирования колоноскопа («ScoreGuide™» «Olympus», Япония). Внешний приемник навигационной системы располагался так, чтобы все пациенты оставались «слепыми» к статусу рандомизации, а у врача-эндоскописта была возможность использования данных навигации.

По завершении колоноскопии пациенты отмечали свои ощущения по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), отражающей их оценку боли или дискомфорта во время исследования [15, 16].

Осложнений при плановой диагностической колоноскопии в амбулаторных условиях не было.

Исследование состояло из 2 этапов:

I этап: рандомизация и определение сопоставимости групп по возрасту, полу, предварительным показаниям к исследованию. Все рандомизированные в исследование пациенты были разделены на 2 группы: 1-я группа (MEI, $n = 57$) – пациенты, которым была проведена колоноскопия с применением навигационной системы MEI; 2-я группа (без MEI, $n = 63$) – пациенты, которым выполнена колоноскопия без применения системы позиционирования колоноскопа.

II этап: оценка эффективности позиционирования колоноскопа по следующим критериям: частота интубации слепой кишки (интубация слепой кишки определялась нами как идентификация илеоцекального клапана или площадки червеобразного отростка, или путем интубации дистального отдела подвздошной кишки), время интубации слепой кишки, оценка боли по ВАШ в см. Каждый сантиметр на линии соответствует 1 баллу. При отметке до 2 см боль классифицируется как

слабая, от 2 до 4 см – умеренная, от 4 до 6 см – сильная, от 6 до 8 см – сильнейшая и до 10 см – невыносимая. Для исключения погрешностей из анализа были исключены пациенты с индексом подготовки толстой кишки к колоноскопии по Бостонской шкале менее 6 баллов (1 балл и менее по Бостонской шкале в любом отделе толстой кишки), учитывая прямую зависимость анализируемых в данной работе показателей от индекса подготовки толстой кишки. В результате из сравнительного анализа исключено 8 пациентов: 5 пациентов из группы MEI (1-я группа) и 3 пациента из группы без MEI (2-я группа). Суммарное число анализируемых пациентов составило 112: 52 пациента составили исследуемую MEI группу 1 и 60 пациентов составили контрольную группу 2.

Поскольку анализируемые показатели не имели нормального распределения, при анализе применялись непараметрические критерии. Доли успешных интубаций слепой кишки были сопоставлены между 2 группами при помощи точного критерия Фишера. Для сравнения количественных показателей (время, необходимое для интубации слепой кишки, оценки качества и боль по ВАШ) между группами рассчитывался двусторонний U-критерий суммы рангов Манна – Уитни при уровне значимости 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст, рандомизированных в исследование пациентов ($n = 120$), составил 51,8 года (диапазон 20–82 года), соотношение мужчин и женщин – 64 (53%) / 56 (47%).

Анализ показаний к проведению плановой диагностической амбулаторной колоноскопии выявил в целом по рандомизированным в исследование пациентам ($n = 120$), что большинство случаев составила первичная диагностическая колоноскопия (52 случая – 43,33%). Частота направительного диагноза – желудочно-кишечные кровотечения в анамнезе и полип (рак) толстой кишки составили 27 (22,5%) и 26 (21,67%) случаев соответственно, а боль в животе и воспалительные заболевания кишечника – 9 (7,5%) и 6 (5,0%) случаев соответственно.

Анализ сопоставимости 1-й (MEI, $n = 57$) и 2-й группы (без MEI, $n = 63$) показал, что группы были сопоставимы по возрасту и полу: средний возраст 55,3 года (диапазон 23–81 год) и 48,6 года (диапазон 20–82 года) соответственно; 30 (53%) мужчин / 34 (54%) женщины соответственно ($p = 0,884$). Группы были сопоставимы и по предварительным показаниям к исследованию (табл. 1).

Сравнительный анализ 1-й (исследуемой MEI) и 2-й (контрольной) групп после исключения пациентов с индексом подготовки толстой кишки к колоноскопии

Таблица 1. Распределение рандомизированных пациентов по предварительным показаниям к исследованию в 2 группах (n = 120)**Table 1.** Distribution of randomized patients according to preliminary indications for the study in two groups (n = 120)

Показания	1-я группа (MEI), (n = 57)	2-я группа (без MEI), (n = 63)	Критерий Фишера	p (значение)
Первичная колоноскопия, n (%)	25 (43,85)	27 (42,86)	1,0	> 0,05
Воспалительные заболевания кишечника, n (%)	2 (3,51)	4 (6,35)	0,68	
Полип / рак, n (%)	13 (22,81)	13 (20,63)	0,82	
Желудочно-кишечное кровотечение в анамнезе, n (%)	13 (22,81)	14 (22,22)	1,00	
Боль в животе, n (%)	4 (7,02)	5 (7,94)	1,00	

Таблица 2. Сравнение частоты интубации слепой кишки группы с применением навигационной системы позиционирования колоноскопа и контрольной группы (n = 112) после исключения пациентов с индексом менее 6 баллов по Бостонской шкале**Table 2.** Comparison of cecal intubation rates between the group using a colonoscope navigation system and the control group (n = 112) after excluding patients with an index of less than 6 points on the Boston scale

Параметры	1-я группа (MEI), (n = 52)	2-я группа (без MEI), (n = 60)	Критерий Фишера	p (значение)
Интубация, n (%)	52 (100)	54 (90)	0,02944	< 0,05
Без интубации, n (%)	0 (0)	6 (10)		
Всего, n (%)	52 (100)	60 (100)		

Таблица 3. Сравнение времени, необходимого для интубации слепой кишки и оценки боли пациентом по ВАШ в группе с применением навигационной системы позиционирования колоноскопа и контрольной группе (n = 112) после исключения пациентов с индексом менее 6 баллов по Бостонской шкале**Table 3.** Comparison of the time required for cecal intubation and patient VAS pain rating in the group using a navigation system for colonoscope positioning and the control group (n = 112) after excluding patients with a Boston scale score of less than 6 points

Параметры	1-я группа (MEI), (n = 52)	2-я группа (без MEI), (n = 60)	U-критерий Манна – Уитни	p (значение)
Время интубации, мин., M; Me (мин. – макс.)	7,13; 6 (3–21)	8,22; 6 (3–22)	1366	0,258
Оценка боли по ВАШ, балл, M; Me (мин. – макс.)	3,06; 2 (1–6)	3,08; 2 (1–8)	1565	1,023

Примечание. M – среднее значение, Me – медиана, мин. – минимальное значение, макс. – максимальное значение.

по Бостонской шкале менее 6 баллов (1 балл и менее по Бостонской шкале в любом отделе толстой кишки) по частоте интубации слепой кишки показал, что в группе с применением навигационной системы слепая кишка была интубирована достоверно чаще по сравнению с контрольной группой (табл. 2).

Результаты оценки времени интубации и оценки боли по ВАШ представлены в табл. 3.

Достоверной разницы во времени интубации слепой кишки не отмечено (p = 0,258) и разница средних по времени, потребовавшемуся для интубации слепой кишки, составила 22 с.

При оценке болезненности процедуры и дискомфорта пациента по ВАШ мы также не обнаружили достоверных различий между группами (p = 1,023), разница средних составила 0,02 см.

ОБСУЖДЕНИЕ

Система позиционирования колоноскопа рассматривается как вспомогательное средство для повышения эффективности процедуры и комфорта пациентов во время колоноскопии [17]. В то же время ряд авторов указывает на отсутствие повышения эффективности колоноскопии при применении навигации

как в отношении частоты интубации слепой кишки, так и времени интубации слепой кишки и комфорта пациентов. Результаты целого ряда исследований, указывающих на снижение времени интубации слепой кишки [7, 8] и улучшение показателей переносимости пациентом колоноскопии [5–9] при использовании системы позиционирования колоноскопа, не нашли подтверждения в нашем исследовании и согласуются с данными большинства исследований, указывающих на отсутствие разницы во времени, необходимом для интубации слепой кишки, и переносимость процедуры пациентом при колоноскопии без седации. Расхождение мнений и результатов исследований зачастую связано с выполнением колоноскопии с применением навигационной системы позиционирования колоноскопа (MEI) опытными врачами-эндоскопистами или обучающимися врачами-стажерами. Так, Y. Chen et al., G. Hoff et al., A. Mark-Christensen et al. по результатам своих исследований заключили, что при использовании MEI при выполнении колоноскопии опытными врачами-эндоскопистами возрастает частота интубации слепой кишки [4–6], что нашло подтверждение и в нашем исследовании, в котором частота интубации слепой кишки при применении навигации возросла на 10% и составила 100%. Необходимо отметить, что при отдельном сравнении подгрупп врачей на основании их опыта в работе A. Mark-Christensen et al. было определено, что при применении навигационной системы врачами-стажерами частота интубации слепой кишки возрастает на 26%, а время интубации слепой кишки достигает 5,1 мин. [6]. В исследовании S.G. Shah et al. на основании 71 наблюдения показано, что большинство обучающихся имеют трудности в понимании приемов присоединения петель ободочной кишки, а навигационная

система позиционирования колоноскопа позволяет в реальном времени визуализировать локализацию эндоскопа в петле ободочной кишки и обеспечить комфортное и безопасное продвижение колоноскопа [18]. Эти данные свидетельствуют в пользу использования навигационной системы позиционирования колоноскопа как опытными врачами-эндоскопистами, так и в процессе профессионального обучения и повышения уровня квалификации врачей-эндоскопистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании нашего исследования установлено, что использование навигационной системы позиционирования колоноскопа на фоне применения ротационной техники колоноскопии позволяет опытным врачам-эндоскопистам увеличить частоту интубации слепой кишки во время плановой колоноскопии на 10%.

Применение навигации при колоноскопии не приводит к увеличению времени для интубации слепой кишки и не имеет связи с частотой и интенсивностью болевых ощущений или дискомфорта у пациентов при колоноскопии без седации.

Учитывая, что в нашем исследовании колоноскопия выполнялась опытными врачами-эндоскопистами, выполняющими более 1000 колоноскопий в год, целесообразно проведение исследования с определением эффективности систем навигации при колоноскопии, выполняемой начинающими врачами-эндоскопистами, особенно в случаях трудной колоноскопии, а также в определении локализации патологических находок.

Поступила / Received 29.08.2023

Поступила после рецензирования / Revised 19.09.2023

Принята в печать / Accepted 10.10.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Долецкий СЯ, Стрекаловский ЕВ, Климанская ЕВ, Сурикова ОА. *Эндоскопия органов пищеварительного тракта у детей* М.: Медицина; 1984. 277 с.
2. Williams CB. Insertion Technique. *Colonoscopy Principles and Practice*. 2003; 318 p.
3. Bladen JS, Anderson AP, Bell GD, Rameh B, Evans B, Heatley DJT. Non-radiological technique for three-dimensional imaging of endoscopes. *Lancet*. 1993;341(8847):719–722. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)90487-2](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)90487-2).
4. Chen Y, Duan YT, Xie Q, Qin X-P, Chen B, Xia L et al. Magnetic endoscopic imaging vs standard colonoscopy: meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Gastroenterol*. 2013;19(41):7197–7204. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i41.7197>.
5. Hoff G, Bretthauer M, Dahler S, Rameh B, Evans B, Heatley DJT et al. Improvement in caecal intubation rate and pain reduction by using 3-dimensional magnetic imaging for unsedated colonoscopy: a randomized trial of patients referred for colonoscopy. *Scand J Gastroenterol*. 2007;42(7):885–889. <https://doi.org/10.1080/00365520601127125>.
6. Mark-Christensen A, Brandsborg S, Iversen LH. Magnetic endoscopic imaging as an adjuvant to elective colonoscopy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Endoscopy*. 2015;47(3):251–261. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1390767>.
7. Jelsness-Jørgensen LP, Lerang F, Sandvei P, Sjøberg T, Henriksen M. Magnetic endoscopic imaging during colonoscopy is associated with less pain and decreased need of analgesia and sedation – results from a randomized controlled trial. *Scand J Gastroenterol*. 2013;48(7):890–895. <https://doi.org/10.3109/00365521.2013.800992>.
8. Szura M, Bucki K, Matyja A, Kulig J. Evaluation of magnetic scope navigation in screening endoscopic examination of colorectal cancer. *Surg Endosc*. 2012;26(3):632–638. <https://doi.org/10.1007/s00464-011-1930-8>.
9. Ignjatovic A, Thomas-Gibson S, Suzuki N, Vance M, Palmer N, Saunders BP. Does scope guide improve caecal intubation? A randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc*. 2011;73(4):AB307. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.03.622>.

10. Bak-Christensen A, Knudsen E, Hendel J, Ifaoui I B-R, Lehrskov-Schmidt L, Hendel L. Colonoscopy results are not enhanced by use of magnet endoguide in specialist practice. *Dan Med J*. 2013;60(6): A4611. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23743108/>.
11. Cheung HY, Chung CC, Kwok SY, Tsang WWC, Li MKW. Improvement in colonoscopy performance with adjunctive magnetic endoscope imaging: a randomized controlled trial. *Endoscopy*. 2006;38(3):214–217. <https://doi.org/10.1055/s-2005-921172>.
12. Holme Ö, Höie O, Matre J, Stallema A, Garborg K, Hasund A et al. Magnetic endoscopic imaging versus standard colonoscopy in a routine colonoscopy setting: a randomized, controlled trial. *Gastrointest Endosc*. 2011;73(6):1215–1222. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.01.054>.
13. Dechéne A, Jochum C, Bechmann LP, Windeck S, Gerken G, Canbay A, Zopf T. Magnetic endoscopic imaging saves abdominal compression and patient pain in routine colonoscopies. *J Dig Dis*. 2011;12(5):364–370. <https://doi.org/10.1111/j.1751-2980.2011.00524.x>.
14. Shergill AK, McQuaid KR, Deleon A, McAnanama M, Shah JN. Randomized trial of standard versus magnetic endoscope imaging colonoscopes for unsedated colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2012;75(5):1031–1036.e1. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.12.030>.
15. Cork R, Isaac I, Elsharydah A, Saleemi S, Zavisca F, Alexander L. A comparison of the verbal rating scale and the visual analog scale for pain assessment. *The Internet Journal of Anesthesiology*. 2003;8(1). Available at: <https://ispub.com/IJA/8/1/9797>.
16. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*. 2005;14(7):798–804. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x>.
17. Tan X, Yang W, Wichmann D, Huang C, Mothes B, Grund KE et al. Magnetic endoscopic imaging as a rational investment for specific colonoscopies: a systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2021;15(4):447–458. <https://doi.org/10.1080/17474124.2021.1842192>.
18. Shah SG, Thomas-Gibson S, Lockett M, Brooker JC, Thapar CJ, Grace I, Saunders BP. Effect of real-time magnetic endoscope imaging on the teaching and acquisition of colonoscopy skills: results from a single trainee. *Endoscopy*. 2003;35(5):421–425. <https://doi.org/10.1055/s-2003-38770>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – А.В. Васильченко, С.Н. Скридлевский, А.А. Ликотов

Сбор и обработка материалов – А.В. Васильченко, Е.С. Меркулова

Статистическая обработка – А.В. Васильченко

Написание текста – А.В. Васильченко, С.Н. Скридлевский

Редактирование – А.В. Васильченко, А.А. Ликотов

Contribution of authors:

Concept and design of the study – Andrey V. Vasilchenko, Sergey N. Skridlevskiy, Aleksey A. Likutov

Collection and processing of the material – Andrey V. Vasilchenko, Ekaterina S. Merkulova

Statistical processing – Andrey V. Vasilchenko

Writing of the text – Andrey V. Vasilchenko, Sergey N. Skridlevskiy

Editing – Sergey N. Skridlevskiy, Aleksey A. Likutov

Информация об авторах:

Васильченко Андрей Владиславович, к.м.н., врач-эндоскопист, отделение эндоскопической диагностики и хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адила, д. 2; info@gnck.ru

Скридлевский Сергей Николаевич, к.м.н., старший научный сотрудник, отделение эндоскопической диагностики и хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адила, д. 2

Ликотов Алексей Александрович, к.м.н., руководитель отделения эндоскопической диагностики и хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адила, д. 2; ассистент, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; a.likutov@yandex.ru

Меркулова Екатерина Сергеевна, врач-эндоскопист, отделение эндоскопической диагностики и хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адила, д. 2

Information about the author:

Andrey V. Vasilchenko, Cand. Sci. (Med.), Endoscopist, Department of Endoscopic Diagnostics and Surgery, Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St., Moscow, 123423, Russia; info@gnck.ru

Sergey N. Skridlevskiy, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Endoscopic Diagnostics and Surgery, Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St., Moscow, 123423, Russia

Alexey A. Likutov, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Endoscopic Diagnostics and Surgery, Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St., Moscow, 123423, Russia; Assistant, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; a.likutov@yandex.ru

Ekaterina S. Merkulova, Endoscopist, Department of Endoscopic Diagnostics and Surgery, Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St., Moscow, 123423, Russia