УДК: 616.34 - 089 - 031: 611. 34

ЭНДОВИДЕОКОЛОНОСКОПИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДА И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ДИАГНОСТИКИ И УСТРАНЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖКИШЕЧНЫХ АНАСТОМОЗОВ (Обзор литературы)

Бозоров Н.Э., Таджибаев Ш.А., Туйчиев З. И., Абдурашидов Ф.Ш., Саминжонов Х.У.
Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистан.

ENDOVIDEOCOLONOSCOPY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE EVOLUTION OF THE METHOD AND INNOVATIVE APPROACHES TO DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF THE CONSEQUENCES OF INTESTINAL ANASTOMOSIS FORMATION (Literature Review)

Bozorov N.E., D.M.Sc., Tajibayev Sh.A., Tuychiev Z. I., Abdurashidov F.Sh., Saminjonov Kh.U.
Andijan State Medical Institute, Uzbekistan.

ENDOVIDEOKOLONOSKOPIYA VA SUN'IY INTELLEKT: USULNING EVOLYUTSIYASI HAMDA] ICHAK ANASTOMOZLARI SHAKLLANISHINING ASORATLARINI DIAGNOSTIKA QILISH VA BARTARAF ETISHDA INNOVATSION YONDASHUVLAR (Adabiyotlar sharhi)

Bozorov N.E., To'jiboyev Sh.A., Tuychiyev Z. I., Abdurashidov F.Sh., Saminjonov X.U.
Andijon davlat tibbiyot instituti, O'zbekiston.

Annotatsiya: *Endovideokolonoskopiya (EVC) diagnostika va oshqozon-ichak traktining minimal invaziv jarrohligining asosiy usuli hisoblanadi. AIning EVCga integratsiyalashuvi patologiyani aniqlashni avtomatlashtirish (shu jumladan anastomoz oqishi), asoratlarni bashorat qilish va operatsiyadan keyingi monitoringni yaxshilash imkonini beradi. Chuqur o'rganish algoritmlari inson omillarining ta'sirini kamaytirish orqali diagnostika aniqligini oshiradi. Biroq, sun'iy intellektni amalga oshirish ma'lumotlarni standartlashtirish, algoritm shaffofligi va me'yoriy hujjatlarga muvofiqlikni talab qiladi. Sharhda sun'iy intellektga yo'naltirilgan EVC ning joriy tendentsiyalari, uning ichaklararo anastomozlarni baholashdagi roli va jarrohlik davolash xavfsizligini yaxshilash uchun innovatsion yondashuvlar tahlil qilinadi.*

Kalit so'zlar: *endovideokolonoskopiya, sun'iy intellekt, diagnostika, anastomozlar, jarrohlik, chuqur o'rganish, operatsiyadan keyingi monitoring.*

Аннотация:*Эндовидеоколоноскопия (ЭВК) — ключевой метод в диагностике и малоинвазивной хирургии ЖКТ. Интеграция ИИ в ЭВК позволяет автоматизировать обнаружение патологий (включая несостоятельность анастомозов), прогнозировать осложнения и улучшать послеоперационный мониторинг. Алгоритмы глубокого обучения повышают точность диагностики, снижая влияние человеческого фактора. Однако внедрение ИИ требует стандартизации данных, прозрачности алгоритмов и соответствия регуляторным нормам. В обзоре анализируются современные тенденции ИИ-ориентированной ЭВК, её роль в оценке межкишечных анастомозов и инновационные подходы для повышения безопасности хирургического лечения.*

Ключевые слова: *эндовидеоколоноскопия, искусственный интеллект, диагностика, анастомозы, хирургия, глубокое обучение, послеоперационный мониторинг.*

Abstract: *Endovideocolonoscopy (EVC) is a key method in diagnostics and minimally invasive surgery of the gastrointestinal tract. Integration of AI into EVC allows to automate the detection of pathologies (including anastomotic leakage), predict complications and improve postoperative monitoring. Deep learning algorithms increase the accuracy of diagnostics, reducing the influence of the human factor. However, the implementation of AI requires data standardization, transparency of algorithms and compliance with regulatory standards. The review analyzes modern trends in AI-oriented EVC, its role in the assessment of interintestinal anastomoses and innovative approaches to improve the safety of surgical treatment.*

Keywords: *endovideocolonoscopy, artificial intelligence, diagnostics, anastomoses, surgery, deep learning, postoperative monitoring.*

Эндоскопическая диагностика берет свое начало в начале XIX века, когда Ф.Боззини разработал первый медицинский эндоскоп – «светопроводник» (Lichtleiter) (1805 г.), использовавший свечу в качестве источника света. Развитие эндоскопии прошло четыре этапа: ригидный, полугибкий, волоконно-оптический и электронный (с 1981 г. по настоящее время) [3].

Совершенствование эндоскопической техники расширило возможности диагностики и терапии, в частности, эндовидеоколоноскопия стала «золотым стандартом» в выявлении воспалительных и неопластических процессов толстой кишки. Однако ее роль в оценке эффективности хирургического лечения требует дальнейшего изучения.

Колоноскопия сопряжена с риском осложнений, профилактика которых возможна при учете факторов риска, включая недостаточную подготовку кишечника [22], пожилой возраст пациентов [24;41], необходимость анестезии [48], а также наличие стриктур и выраженного дивертикулеза [46]. Полипэктомия повышает вероятность кровотечений, термических повреждений слизистой и перфорации [40]. У пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника (ВЗК) риск осложнений выше. В исследовании Ferreira J. et al. у 1,17% пациентов с ВЗК и у 0,96% без ВЗК зарегистрированы осложнения в течение 14 дней после процедуры [27].

Перфорация кишечника и внутрикишечное кровотечение являются наиболее серьезными осложнениями [25;35;36;54]. В ретроспективном исследовании Tam M.S. et al. (анализ 132259 процедур за 16 лет) частота перфорации составила 0,02% (26 пациентов), из которых 38% случаев диагностированы интраоперационно, 31% – в первые 24 часа и 31% – позднее [49]. Послеоперационные осложнения отмечены

у 55% пациентов, 30-дневная летальность – 19%.

Tarnowski W. et al. изучили 957 случаев хирургического лечения колоректальных заболеваний (2003–2010 гг.), выявив, что у 1,7% (16 пациентов) потребовалось экстренное вмешательство из-за постколоноскопической перфорации [50]. В 12 случаях выполнено ушивание дефекта, у 4 пациентов – проксимальная колостомия. Послеоперационные осложнения зарегистрированы у 3 пациентов, летальных исходов не отмечено [44].

К редким, но клинически значимым осложнениям колоноскопии относятся пневмомедиастинум, пневмоторакс и подкожная эмфизема, обусловленные миграцией воздуха в забрюшинное пространство с последующим его распространением в средостение [41]. В литературе описаны случаи пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы после колоноскопии с биопсией [37] и эндоскопической полипэктомии [43], подтвержденные рентгенографией и КТ. Наиболее тяжелым является сочетанное развитие пневмоторакса, пневмомедиастинума, ретропневмоперитонеума и пневмоперитонеума, требующее экстренного хирургического вмешательства [23;34;38;44]. Однако в ряде случаев возможно консервативное ведение, как продемонстрировано при болезни Крона [51].

К крайне редким осложнениям относятся травматический разрыв селезенки [24;45] и ятрогенный острый аппендицит [40;47]. Отсроченные осложнения могут представлять серьезную угрозу: описан летальный исход вследствие геморрагического шока, развившегося через 6 недель после полипэктомии из-за разрыва вторичной гематомы [33]. Интрапроцедуральный инфаркт миокарда при колоноскопии встречается редко, но подчеркивает важность тщательного мониторинга пациентов [46]. Основным методом лечения ятрогенной перфорации толстой кишки остается хирургическое вмешательство, включающее лапаротомию или лапароскопию [36]. Лапароскопические и эндолюминальные методики с применением клипс считаются наименее травматичными [9].

Резекция толстой кишки является ведущим оперативным методом при ее патологии, наиболее частым показанием служит колоректальный рак [10;20]. В 2018 году зарегистрировано 1,8 млн случаев заболевания, из них более 70 тыс. в России [5;20]. Оперативное лечение также показано при осложненной дивертикулярной болезни и доброкачественных новообразованиях, не подлежащих эндоскопическому удалению.

Первичная резекция завершается наложением анастомоза, однако при кишечной непроходимости безопасность первичного анастомоза остается дискуссионным вопросом [13]. В таких случаях применяется двухэтапная тактика: наложение петлевой колостомы или резекция с формированием концевой стомы на первом этапе и восстановление кишечного пассажа на втором [2]. У 92% пациентов, перенесших экстренные операции, выявляется онкологическое заболевание, при этом у трети опухоль локализуется в правых отделах толстой кишки [14;15;39]. Оптимальным вмешательством считается правосторонняя гемиколэктомия с илеотрансверзоанастомозом [55], однако послеоперационная летальность достигает 10%, а частота несостоятельности анастомоза варьирует от 2% до 15%, что влечет за собой летальный исход более чем у трети пациентов [4;15;30].

Существует множество способов формирования тонкотолстокишечных анастомозов: «конец-в-конец», «бок-в-бок», «конец-в-бок» [28;41]. Оптимальная методика остается предметом научных дискуссий, обсуждается эффективность ручного шва [29;31;32], сшивающих аппаратов [8;26] и компрессионных устройств [8]. Особый интерес представляют инвагинационные анастомозы [1;11]. Так, анастомоз «конец-в-бок» считается предпочтительным благодаря возможности соединения кишок разного диаметра и минимизации травматизации [1]. Однако правосторонняя гемиколэктомия часто сопровождается развитием энтеритов из-за утраты илеоцекального клапана, что во многом зависит от метода формирования анастомоза [11]. В связи с этим разработка новых методов формирования анастомозов и их эндовидеоскопическая оценка являются актуальными направлениями исследований. Формирование стриктур анастомоза является значимым послеоперационным осложнением, особенно в первые 2–3 месяца после резекции кишечника [7;21;54]. Частота стриктур достигает 30% и зависит от методики операции, локализации анастомоза и наличия отключающей стомы [6]. К предрасполагающим факторам относятся несостоятельность анастомоза, ишемия стенки кишки, использование степлерной техники и рубцово-воспалительные изменения [17;19]. Особенно высокая частота стриктур наблюдается при аппаратных анастомозах с циркулярным скрепочным швом и превентивной стомой, что обусловлено разрастанием соединительной ткани и длительной функциональной неподвижностью зоны анастомоза [21;54].

Эндоскопические методы коррекции стриктур включают:

- эндоскопическое бужирование;
- лазерную и электродеструкцию;
- стентирование;
- баллонную дилатацию

Эффективность эндоскопического бужирования зависит от протяженности рубцового сужения, при стриктурах более 12 мм результаты рассечения неудовлетворительны [3]. Баллонная дилатация считается золотым стандартом для непротяженных стриктур, обеспечивая равномерное расширение просвета кишки [6]. В случаях плотных фиброзных стриктур целесообразно применение электродеструкции, а при выраженных облитерирующих стенозах – электродеструкция с шаровыми электродами.

Развитие эндоскопической хирургии позволило объединить диагностику и лечение в малоинвазивном подходе, однако вопросы оценки межкишечных анастомозов и их эндоскопической коррекции остаются недостаточно изученными. Необходима дальнейшая разработка комплексного лечебно-диагностического алгоритма с применением современных эндоскопических технологий, что требует дополнительных клинических исследований. Современные технологии искусственного интеллекта (ИИ) обладают значительным потенциалом для трансформации здравоохранения, обеспечивая персонализированный и предсказуемый подход к лечению. Вопрос о темпах и характере его внедрения остается дискуссионным, однако очевидно, что ИИ требует пересмотра существующих клинических стандартов.

В эндовидеоколоноскопии применение ИИ способствует прогнозированию осложнений, автоматизации диагностики и оценке восстановления анастомозов. Анализ больших данных с использованием машинного обучения повышает эффективность хирургических вмешательств и снижает риск

послеоперационных осложнений. Алгоритмы ИИ играют ключевую роль в мониторинге формирования и восстановления анастомозов, что способствует раннему выявлению патологий [18].

Несмотря на значительный потенциал, интеграция ИИ в медицину сопровождается рядом вызовов:

- безопасность и стандартизация медицинских данных;
- участие профильных специалистов в разработке алгоритмов;
- использование мощных вычислительных ресурсов;
- необходимость масштабных клинических исследований.

Вопросы правового регулирования остаются нерешенными, включая юридическую ответственность за решения, принятые на основе ИИ, и соответствие медицинским стандартам [53].

ИИ активно внедряется в хирургическую практику, повышая точность диагностики и улучшая клинические исходы. В эндовидеоколоноскопии он снижает риск осложнений и повышает эффективность мониторинга анастомозов. Однако успешная интеграция ИИ требует решения вопросов обобщаемости данных, обучения специалистов и этических аспектов [16]. Дальнейшие исследования необходимы для оптимального и безопасного применения ИИ в хирургии.

Этические аспекты интеграции ИИ в медицину являются центральной темой современных научных дискуссий. Алгоритмы ИИ не обладают этичностью, однако моральная ответственность лежит на разработчиках, поставщиках данных и операторах [12]. Важную роль играет «Индекс этичности» систем ИИ, оценивающий потенциальные риски, включая конфиденциальность данных, прозрачность алгоритмов и недискриминационный подход. Этот инструмент актуален для эндовидеоколоноскопии и мониторинга анастомозов, а также может применяться в судебно-медицинских экспертизах и сертификационных процедурах, обеспечивая доверенное использование ИИ в медицине [12].

Несмотря на активное развитие ИИ в здравоохранении, его применение в хирургии остается на начальном этапе. Интеграция ИИ охватывает все этапы хирургической помощи – от предоперационного планирования до послеоперационного мониторинга [52]. Развитие нейросетевых архитектур, носимых устройств и хирургической инфраструктуры способствует расширению клинического потенциала ИИ. Глубокое обучение и мультимодальные модели открывают новые возможности для совершенствования диагностики, лечения и профессионального образования хирургов.

Дальнейшие исследования позволят сформировать комплексный подход к интеграции ИИ в хирургическую практику, повышая точность диагностики последствий наложения межкишечных анастомозов и соответственно безопасность и эффективность повторных хирургических вмешательств [52].

Список литературы:

1. Вайнер Ю.С., Атаманов К.В., Атаманова Э.Р., Чеканов М.Н., Верещагин Е.И., Пешкова И.В., Полякевич А.С. Применение модифицированного тонкотолстокишечного анастомоза «конец-в-бок» у больных с острой обструкцией терминального отдела тонкой и правой половины ободочной кишки. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2021;1(6):82-87. https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-190-6-82-87
2. Васютков В. Я., Блохин В. Н., Панков С. М., Козлов С. Е. Принципы диагностики и хирургического лечения обтурационной кишечной непроходимости у больных раком ободочной кишки. Девятый Всероссийский Съезд хирургов. Волгоград. 2000. С. 15.
3. Веселов В.В.. Нечипай А.М., Полторыхина Е.А., Васильченко А.В Первый опыт полноспектральной колоноскопии. Колопроктология. 2017; 2(60):С.36-46.
4. Гончаров А. Л., Мальгина Н. В., Разбирин Д. В. Применение сшивающих аппаратов при правосторонней гемиколэктомии. Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2013. № 12. С. 48–51.
5. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2018 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. 2019; С. 11-14.
6. Качанова Т.В., Веселов В.В., Тарасов М.А., Ликутов А.А., Чернышов С.В. Возможности эндоскопических методов в лечении стриктур толстокишечных анастомозов (обзор литературы). Колопроктология. 2020; т. 19, № 3. С. 113-125. https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-3-113-125
7. Муравьев В.Ю., Хасанова Д.Ш. Эндоскопическая лазерная коррекция стриктур анастомозов. Эндоскопическая хирургия. 1999. №6. С. 35.
8. Опухоли толстой кишки. Яицкий Н. А., Седов В. М., Васильев С. В.М.: МЕД пресс- информ. 2004. –376 с.
9. Семионкин Е. И., Трушин С. Н., Куликов Е. П., Бизяев С. Б., Луканин Р. В. Осложнения колоноскопии и факторы риска их возникновений (Обзор литературы). Копроктология. 2017. 2 (60).С.89-93.
10. Соколов В.В. Атлас видеоэндоскопических внутрипросветных операций в клинической онкологии: научно-практическое издание. (под ред. А.Х. Трахтенберга, А.Д. Каприна, В.И. Чиссова). М., Практическая медицина. 2015; 152 с.
11. Спирев В. В. Инвагинационный тонко- толстокишечный анастомоз конец-в-бок, сформированный компрессионным швом. Казанский медицинский журнал. 2008 г., том 89, № 5: С.713-715.
12. Углева А.В., Шилова В.А., Карпова Е.А. Индекс «этичности» систем искусственного интеллекта в медицине: от теории к практике. // Этическая мысль 2024. Т. 24. № 1. С. 144–159. DOI: 10.21146/2074-4870-2024-24-1-144-159
13. Ханевич М. Д. Шашолин М. А., Зязин А. А., Лузин В. В.. Лечение опухолевой толстокишечной непроходимости. Вестник хирургии. 2005. Т.164. № 1. С. 85–89.
14. Цулеискири Б. Т., Рогаль М. Л., Ярцев П. А., Левитский В. Д. Место миниивазивных методов диагностики и лечения рака ободочной кишки, осложненного кишечной непроходимостью. Вестник хирургической гастроэнтерологии. 2017. № 1. С. 10–16.
15. Черданцев Д. В., Поздняков А. А., Шпак В. В., Рябков Ю. В., Попов А. Е. Анализ осложнений после абдоминальных операций на толстой кишке. Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 78.
16. Aamir Amin , Swizel Ann Cardoso , Jenisha Suyambu , Hafiz Abdus Saboor , Rayner P. Cardoso , Ali Husnain , Natasha Varghese Isaac , Haydee Backing , Dalia Mehmood , Maria Mehmood , Abdalkareem Nael Jameel Maslamani. Future of Artificial Intelligence in Surgery: A Narrative Review // National Library of Medicine. 01.04.2024, Т.16, №1, DOI: 10.7759/cureus.51631 https://

pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10839429/.

17. Araujo S, Costa A. et al. Efficacy and safety of endoscopic balloon dilation of benign anastomotic strictures after oncologic anterior rectal resection. Report of 24 cases. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2008;18:565-568. DOI: 10.1097/SLE.0b013e31818754f4.

18. Bajwa J., Munir U., Nori A., Williams B. Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. // Future Healthcare Journal. 2021. T.18. No 2. C.188–194 DOI: 10.7861/fhj.2021-0095

19. Biraima M, Adamina M, Jost R. et al. Long-term results of endoscopic balloon dilation for treatment of colorectal anastomotic stenosis. Surg Endosc. 2016;30:4432-4437. DOI 10.1007/s00464- 016-4762-8.

20. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I. et al. Global Cancer Statistics 2018: Globocan estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin. 2018;0:1-31. DOI: 10.3322/caac.21492.

21. Cady J. Strictures after stapled anastomosis in colorectal surgery. European congresson stapling in surgery. – 1991. – 127-131.

22. Chan A.O., Lee L.N., Chan A.C. et al. Predictive factors for colonoscopy complications. Hong Kong Med. J. – 2015 Feb; 21 (1): 23-9.

23. Cirt N., Lajarte-Thirouard A.S., Olivie D. et al. Subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, pneumoperitoneum and retroperitoneum following a colonoscopy with mucosectomiy. Gastrotnterol.Clin. Biol. – 2006 May; 30 (5): 779-82. Frenc.

24. Cooper G.S., Kou T.D., Rex D.K. Complications following colonoscopy with anesthesia assistance: a population-based analysis. JAMA Intern Med. – 2013 Apr 8; 173 (7): 551-6.

25. Dostalík J., Gunková P., Martínek L. et al. Surgical management of perforations during colonoscopy. Rozhl. Chir. – 2011 Jul; 90 (7): 389-92.

26. Espin E, Vallribera F, Kreisler E, Biondo S. Clinical impact of leakage in patients with handsewn vs stapled anastomosis aft er right hemicolectomy: a retrospective study. Colorectal Dis. 2020 Oct;22(10):1286–1292. Doi: 10.1111/codi.15098. Epub 2020 May 26.

27. Ferreira J., Akbari M., Gashin L. et al. Prevalence and lifetime risk of endoscopy-related complications among patients with inflammatory bowel disease. Clin Gastroenterol Hepatol. – 2013 Oct; 11 (10): 1288-93.

28. Gorissen KJ, Benning D, Berghmans T, Snoeijs MG, Sosef MN, Hulsewe KW, Luyer MD. Risk of anastomotic leakage with non-steroidal anti-infl ammatory drugs in colorectal surgery. Br J Surg. 2012 May;99(5):721–7. Doi: 10.1002/bjs.8691. Epub 2012 Feb 9.

29. Herrle F, Diener MK, Freudenberg S, Willeke F, Kienle P, Boenninghoff R, Weiss C, Partecke LI, Schuld J, Post S. Single- Layer Continuous Versus Double-Layer Continuous Suture in Colonic Anastomoses- a Randomized Multicentre Trial (ANATECH Trial). J Gastrointest Surg. 2016 Feb;20(2):421–30. Doi: 10.1007/ s11605–015–3003–0. Epub 2015 Nov 2.

30. Hsu T. C. Comparison of one-stage resection and anastomosis of acute complete obstruction of left and right colon. Am J Surg. 2005; 89(4): 384–387. PMID: 15820447. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2004.06.046.

31. Jessen M, Nerstrøm M, Wilbek TE, Roepstorff S, Rasmussen MS, Krarup PM. Risk factors for clinical anastomotic leakage aft er right hemicolec-tomy. Int J Colorectal Dis. 2016 Sep; 31(9):1619–24. Doi: 10.1007/ s00384–016–2623–5. Epub 2016 Jul 8.

32. Juvik AF, Nielsen S, Tolstrup MB, Lykke J, Klein M. Anastomotic technique is not associated with leakage rate aft er right hemicolectomy. Dan Med J. 2020 Aug 7; 67(9): A01200014.

33. Kampschreur M.T., Kats-Ugurlu G., van Suylen R.J. et al. Massive rectal blood loss after colonoscopy. [Article in Dutch] Ned Tijdschr Geneeskd. – 2012; 156 (26): A4567.

34. Kipple J.C. Bilateral tension pneumothoraces and subcutaneous emphysema following colonoscopic polipectomy a case report and of anesthe-sia considerations. AANA J. – 2010 Dec; 78 (6): 462-7.

35. Ko C.W., Dominitz J.A. Complications of colonoscopy: magnitude and management. Gastrointest. Endosc. Clin. N. Am. – 2010 Oct; 20 (4): 659-71.

36. Lee S.H., Cheong Y.S. Successful endoscopic repair of an iatrogen-ic colonic perforation during diagnostic colonoscopy. J. Am. Board Fam. Med. – 2012 May-Jun; 25 (3): 383-9.

37. Loughlin M.T., Duncan T.J. Jatrogenic pneumomediastinum and subcutaneous emphysema as a complicationof colonoscopy with cold forceps biopsy. Mil. Med. – 2012 Apr; 177 (4): 474-6.

38. Marwan K., Farmer K.C., Varley C. et al. Pneumothorax, pneu-momediastinum, pneumoretroperitoneum and subcutaneous emphysema following diagnostic colonoscopy. Ann. R. Coll Surg. Engl. – 2007 Jul; 89 (5): W 20-1.

39. Mege D, Manceau G, Beyer- Berjot L, Bridoux V, Lakkis Z, Vena-ra A, Voron T, Brunetti F, Sielezneff I, Karoui M; AFC (French Surgical As-sociation) Working Group. Surgical management of obstructive right- sided colon cancer at a national level results of a multicenter study of the French Surgi-cal Association in 776 patients. Eur J Surg Oncol. 2018 Oct;44(10):1522–1531. Doi: 10.1016/j.ejso.2018.06.027. Epub 2018 Jul 6.

40. Moorman M.L., Miller J.P., Khanduja K.S. et al. Postcolonoscopy appendicitis. Am. Surg. – 2010 Aug; 76 (8): 892-5.

41. Navaneethan U., Parasa S Venkatesh P.G. et al. Prevalence and risk factors for colonic perforation during colonoscopy in hospitalized inflam-matory bowel disease patients. J. Crohns Colitis. – 2011 Jun; 5 (3): 189-95.

42. Nordholm- Carstensen A, Schnack Rasmussen M, Krarup PM. In-creased Leak Rates Following Stapled Versus Handsewn Ileocolic Anastomo-sis in Patients with Right- Sided Colon Cancer: A Nationwide Cohort Study. Dis Colon Rectum.2019 May;62(5):542–548. Doi: 10.1097/DCR.0000000000001289.PMID: 30489322

43. Perrone L., Piacentini F., Minordi L.M. et al. Pneumomediastinum and abdominal pain which correlation. Raus. 2005 Jan-Mar; 30 (1): 63-9.

44. Pourmand A Shokoohi. Tension Pneumothorax, Pneumoperitone-um and Cervical Emphysema following a Diagnostic Colonoscopy. Case Rep Emerg Med. 2013; 583287.

45. Rana M., Aziz O., Purkayastha S. et al. Colonoscopic perforation leading to a diagnosis of Ehlers Danlos syndrome type IV: a case report and review of the literature. J. Med. Case Rep. – 2011 Jun 23; 5: 229.

46. Sewitch M.J., Jiang M., Joseph L. et al. Rate of serious complica-tions of colonoscopy in Quebec. Can. J. Gastroenterol. – 2012 Sep; 26 (9): 611-3.

47. Shaw D., Gallardo G., Basson M.D. Postcolonoscopy appendicitis: A case report and systematic review. World J Gastrointest Surg. – 2013 Oct 27; 5 (10): 259-63.

48. Shi X., Shan Y., Yu E. et al. Lower rate of colonoscopic perforation: 110,785 patients of colonoscopy performed by colorectal surgeons in a large teaching hospital

in China. Surg. Endosc. – 2014 Aug; 28 (8): 2309-16.

49. Tam M.S., Abbas M.A. Perforation following colorectal endosco-py: what happens beyond the endoscopy suite? Perm J. – 2013 Spring; 17 (2): 17-21.

50. Tarnowski W., Kamiński P., Krześniak N. et al. Management of colonoscopic perforations of large bowel. Pol. Merkur Lekarski. – 2011 Dec; 31 (186): 340-4.

51. Ujihara M., Ando T., Ishiguro K. et al. Hepatic portal venous gas following colonoscopy in a patient with Crohn's disease. Endoscopy. – 2014; 46 Suppl 1 UCTN:E91-2.

52. Varghese, C., Harrison, E.M., O'Grady, G. et al. Artificial intelligence in surgery// Nature Medicine. 13.05.2024. T.30. C.1257–1268 https://doi.org/10.1038/s41591-024-02970-3

53. Vitalii M. Pashkov, Andrii O. Harkusha, Yevheniia O. Harkusha. Artificial intelligence in medical practice: regulative issues and perspectives. Wiad Lek. 2020;73(12 p. II):2722-2727 DOI: 10.36740/WLek202012204

54. Wallstein C., Gross E. Compression anastomosis (AKA-2) in colorectal Surgery: Results in 442 consecntive Patients. Br. J. Surg. – 1999. – 87 (8): 1071-1075.

55. Yeo H., Lee S. Colorectal emergencies: review and controversies in the management of large bowel obstruction. J Gastrointest Surg. 2013; 17(11): 2007–2012. PMID: 24048614. DOI: 10.1007/s11605–013–2343-x/.