

Иванцова М.А.¹, Копытов А.И.², Бабенко А.П.³, Фатнев А.А.⁴УДК 616-036.22-082
DOI 10.25694/URMJ.2019.09.31

Трехлетний опыт применения слабоминерализованной магниево-калиевой воды в качестве растворителя средств на основе полиэтиленгликоля для повышения качества и безопасности подготовки кишечника к эндоскопическим процедурам

1 – ГБУЗ СО «Свердловская областная больница №2» г. Екатеринбург, 2 – МО «Новая больница», г. Екатеринбург, 3 – НПКФ «Декос», г. Москва, 4 – НПКФ «Декос», г. Москва

Ivantsova M.A., Kopytov A.I., Babenko A.P., Fatnev A.A.

Three-year experience of magnesium-potassium oligo mineral water administration as an organic solvent for polyethylene glycol based medications for bowel preparation and endoscopy procedures quality and safety improvement

Резюме

Исследование результатов применения слабоминерализованной магниев-калий содержащей воды в качестве органического растворителя средств на основе полиэтиленгликоля (ПЭГ) для подготовки кишечника к эндоскопическим процедурам в течение трех лет в группе из 164 пациентов показало улучшение качества очистки слизистых кишечника на 18%, повышение безопасности процесса подготовки, включая снижение частоты возникновения диспепсических симптомов на 6,2 % и случаев подъемов артериального давления на 5%, а также отсутствие необходимости корректировки дозы ПЭГ у пациентов с хроническими запорами.

Ключевые слова: качество, безопасность, очищение кишечника, колоноскопия, слабоминерализованная магниев-калий содержащая вода

Summary

Three-year study of magnesium-potassium oligo mineral water administration as an organic solvent of polyethylene glycol (PEG) based medications for bowel preparation before endoscopy procedures in group of 164 patients has showed improvement of bowel mucosa cleaning quality and patient's safety, including reducing of dyspepsia symptoms in 6,2%, high blood pressure occurrence in 5% and lack of need for PEG dosage correction in cases of chronic constipation.

Key words: quality, safety, bowel cleaning, colonoscopy, oligo mineral magnesium-potassium water

Введение

Одним из ключевых направлений Национальной государственной программы развития здравоохранения до 2024 года является снижение смертности от онкологических заболеваний путем их профилактики, раннего выявления и эффективного лечения. В структуре онкозаболеваний лидирующее место занимает колоректальный рак. Для раннего выявления как раковой, так и предраковой патологии кишечника, наряду с подготовкой специалистов, требуется ряд условий, включающих оснащение современной эндоскопической техникой с функциями вы-

сокого разрешения (HD) и высокого разрешения в белом свете (HDWL), увеличения (ZOOM), узкого спектра (NBI, NBI + Dual Focus, BLI) для объективной оценки архитектуры слизистых, выполнения прицельной биопсии, определения объема оперативного вмешательства. В связи с этим многократно возрастают требования к качеству чистоты кишечника, как базовому условию проведения уточненной диагностики мельчайших воспалительных, сосудистых, предопухолевых и опухолевых изменений слизистых кишечника. Эффективный метод подготовки толстой кишки перед эндоскопическими вмешательствами

ми, согласно мнению большинства специалистов, должен отвечать следующим требованиям:

1. Быть эффективным, то есть надежно и полноценно опорожнять толстую кишку от любых остатков содержимого, каловых масс, следов слизи и желчи, пенящегося содержимого как в просвете, так и на стенках слизистых кишечника.

2. Быть безопасным для пациента, исключать побочные и минимизировать нежелательные эффекты со стороны других органов и систем, в том числе хорошо переноситься и не вызывать чувства дискомфорта у пациента, не приводить к изменению водно-электролитного баланса; не усугублять тяжесть заболевания кишечника и не приводить к макро- и микроскопическим изменениям слизистой оболочки толстой кишки и т.д. [1,2,3,4,7,8,10,13,14,15,20,32,34,62].

В настоящее время общепринятым методом подготовки считается метод с применением растворов препаратов на основе полиэтилен гликоля (ПЭГ), относящихся к группе осмотических слабительных средств. Основной лекарственной формой препаратов ПЭГ являются водорастворимые порошки для приема внутрь. Действие препаратов основано на способности многоатомного спирта – этиленгликоля образовывать водородные связи с молекулами воды. Таким образом, проникая в ЖКТ, данное вещество связывает воду, увеличивает содержание жидкости в химусе, стимулирует быструю эвакуацию каловых масс, стимулирует перистальтику кишечника. В качестве вспомогательных веществ используют следующие соли: хлорид натрия (поваренная соль); хлорид калия; гидроксид натрия; сульфат натрия безводный; сахаринат натрия. Такой состав в значительной мере помогает сохранить электролитный баланс организма и позволяет расценивать препараты на основе ПЭГ как средство выбора для подготовки кишечника к обследованиям [4,6,9,11,17,18,23,25,26,29,38,44,56]. Тем не менее, широкое применение препаратов ПЭГ у разных категорий пациентов выявило ряд недостатков. Так, у пациентов с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ) более, чем в 8% случаев усиливается изжога, у пациентов с хроническими заболеваниями печени и желчевыводящих путей в 10% случаев и более отмечаются такие нежелательные эффекты, как тошнота и рвота, пациенты, страдающие гипертонической болезнью более, чем в 7% случаев отмечают подъемы артериального давления при приеме препаратов [7,13,14,44,45,57,61,63]. Кроме того, отчетные данные по проведенным эндоскопическим обследованиям кишечника у пациентов с хроническими запорами и гипомоторной дискинезией кишечника свидетельствуют, что рекомендуемые дозы препарата ПЭГ в ряде случаев не обеспечивают желаемого эффекта очистки от наложения вязкой слизи и/или остатков каловых масс на стенках слизистых кишечника, что затрудняет осмотр и ухудшает качество диагностики. Есть также данные о некоторой неудовлетворенности пациентов органолептическими свойствами данных препаратов, что затрудняет их прием в полном объеме (4 л раствора), особенно в режиме однократного приема. Устранению вышеперечисленных

недостатков, по данным ряда отечественных и международных исследований, могут помочь специальная сбалансированная диета [46,47], коррекция доз одновременно принимаемых препаратов, добавление средств из группы слабительных. В данной статье рассматривается трехлетний опыт успешного применения слабоинтерализованной магний-калий-содержащей воды для подготовки кишечника к эндоскопическим процедурам в качестве растворителя средства на основе ПЭГ.

Цель настоящего исследования – оценить возможности улучшения качества и безопасности подготовки кишечника к эндоскопическим процедурам при применении слабоинтерализованной магний-калий содержащей воды в качестве растворителя мелкокристаллического порошка на основе ПЭГ.

Материалы и методы

В течение 2016-18гг в двойном слепом рандомизированном плацебо контролируемом исследовании участвовали 164 пациента, в возрасте от 23 до 78 лет, которые были разделены на две группы, сопоставимые по полу, возрасту, наличию хронических заболеваний гепатопанкреатобилиарной системы, сердечно-сосудистой системы, железодефицитной анемии, хронических запоров (таблица 1).

Все пациенты в качестве основного препарата для подготовки кишечника к колоноскопии принимали препараты на основе ПЭГ в составе макрогола 4000 и вспомогательных веществ в форме белого мелкокристаллического водорастворимого порошка для приема внутрь.

Пациенты группы 1 для подготовки к колоноскопии применяли двухэтапную сплит-схему приема препарата ПЭГ с использованием в качестве растворителя слабоинтерализованной питьевой воды со следующим составом:

- Общая минерализация - 300 мг/л, рН6.5 - 6.9
- Кальций - 2 мг/л
- Магний - 50 мг/л
- Натрий - 1 мг/л
- Калий - 20 мг/л
- Хлориды - 2 мг/л
- Сульфаты - 250 мг/л.

Пациенты группы 2 для подготовки к колоноскопии применяли двухэтапную сплит-схему приема ПЭГ с использованием питьевой воды неизвестного состава.

Для распределения больных в группах применяли метод рандомизации с отбором «копий-пар» пациентов с близкими характеристиками по полу, возрасту и сопутствующей патологии. Для статистической оценки различий в группах пациентов применяли непараметрический парный критерий Вилькоксона ($p=0,001$).

Результаты и обсуждение

При подготовке к колоноскопии с применением двухэтапной схемы на основе ПЭГ в группе 1 у пациентов, использовавших для растворения порошков ПЭГ слабоинтерализованную магний-калий содержащую воду более, чем у 15% пациентов зафиксировано более высокое качество очистки слизистых кишечника от остат-

Таблица 1. Группы пациентов (в соответствии с Международной классификации болезней 10 пересмотра - МКБ 10).

Критерии	Группа 1	Группа 2
Общая численность (человек)	81	83
Средний возраст (лет)	45, 2	44,9
Соотношение мужчины/женщины (человек)	38/43	37/46
Хронические заболевания в группах сравнения (код по МКБ 10):		
- ГЭРБ (K21)	24	25
- Жировой гепатоз (K76.0)	26	29
- Хронический некалькулезный холецистит (K 81.1)		
- Хронический панкреатит (K 86.0)	16	17
- ИБС. Гипертоническая болезнь (I11.9)	37	39
- Железодефицитная анемия (D50)	19	17
- Запор (K59.0)	14	15
	21	23

Таблица 2. Нежелательные эффекты при подготовке к колоноскопии у пациентов в группах сравнения.

Нежелательные эффекты (чел/%)	Группа 1	Группа 2
Изжога	4 (3,2%)	5 (4,2%)
Тошнота	2 (1,6%)	9 (7,5%)
Рвота	-	2 (1,7%)
Польем А/Д	2 (1,6%)	8 (6,6%)
Метеоризм	1 (0,8%)	4 (3,3%)

ков содержимого, налипания хлуса, слизи и желчи на стенках всех отделов кишечника.

Пациенты группы 1 отмечали меньшее число диспептических проявлений при приеме раствора ПЭГ в процессе подготовки кишечника к колоноскопии. У пациентов с железодефицитными анемиями при оценке показателей общего анализа крови до и после подготовки к колоноскопии в группах 1 и 2 не было зафиксировано достоверных различий в уровне показателей гемоглобина.

Пациенты обеих групп с одинаковой частотой (в 21,3% случаев) отметили низкие органолептические свойства растворов. Неприятные вкусовые ощущения нивелировались на фоне приема препарата с использованием трубочек для коктейля и/или дополнительным употреблением небольшого количества свежевыжатого сока цитрусовых (апельсин, лимон).

У пациентов в группах сравнения регистрировались следующие нежелательные проявления при приеме растворов ПЭГ (таблица 2)

Выводы

1. Применение слабминерализованной магний-калий содержащей воды, обладающей свойствами поверхностно-активного вещества, благодаря низкому поверхностному натяжению (до 1,5 раз ниже, чем у обычной питьевой воды), до 16-18% улучшает качество подготовки стенок слизистой кишечника к эндоскопическим процедурам, при использовании такой воды для приготовления растворов на основе ПЭГ.

2. Слабминерализованная вода, содержащий в своем составе магний, доказано улучшает перистальтику кишечника, тем самым облегчает очищение кишечника у пациентов, страдающих хроническими запорами, и не требует увеличения дозы препаратов на основе ПЭГ для подготовки кишечника к колоноскопии.

3. Применение слабминерализованной магний-калий содержащей воды может способствовать повышению безопасности подготовки к колоноскопии при использовании в двухэтапных схемах с препаратами на основе ПЭГ, так как показывает снижение частоты нежелательных диспептических эффектов до 6,1% у пациентов с хроническими заболеваниями ЖКТ и риски подъема артериального давления до 5% у пациентов с гипертонической болезнью.

4. Слабминерализованная магний-калий содержащая вода не оказывает существенного влияния на органолептические характеристики питьевых растворов на основе ПЭГ.■

Иванцова Марина Анатольевна – к.м.н., руководитель эндоскопического отделения, главный внештатный специалист по эндоскопии МЗ СО. Копытов Александр Иванович – руководитель эндоскопического отделения МО «Новая больница». Фатиев Андрей Александрович – директор по развитию научно-производственной компании «Декост». Автор, ответственный за переписку — Иванцова Марина Анатольевна, drma.ivantsova@mail.ru

Литература:

1. Протоколы заседания профильной комиссии МЗ РФ по эндоскопии от 11 апреля 2019 г, Москва: главный-хирург.рф/profilnaya-komissiya-mz-rf/e
2. Проект клинических рекомендаций Российского эн-

- докоскопического общества «Подготовка пациентов к эндоскопическому исследованию толстой кишки». изд 3. М,2017: www.endoscopia.ru/.../PLAN%20RENDO%20IVANOVA/ПРОЕКТ_ПОДГОТОВКА
3. Башанкаев Б.Н., Йулдашев А.Г., Ермаков Д.Ф., Царьков П.В. Подготовка больных к проведению эндоскопических исследований и хирургических вмешательств на толстой кишке // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии* // 2011. Т. 21. №2. С. 76-82.
 4. Блохин А. Ф., Бурков С.Г., Голубева С.В. и др. Клинический опыт применения препарата Фортранс для подготовки к колоноскопии // *Русский медицинский журнал*. 2005.Т 7. №2. С. 30-32. Веселов В.В., Костенко Н.В., Васильченко А.В. Сравнительный анализ методов подготовки толстой кишки к колоноскопии // *Колопроктология* 2010. 4(34). С. 8-12.
 5. Григорьева Г. А. Применение Фортранса при подготовке пациентов к колоноскопии и хирургическим вмешательствам // *Фарматека*. 2006. № 20. С. 86-89.
 6. Кашин С. В., Завьялов Д. В., Надёжин А. С. и др. Сравнительная оценка современных методик эндоскопического скрининга полипов и раннего рака толстой кишки в условиях эффективной подготовки кишечника Фортрансом // *Клиническая эндоскопия*. 2010. № 3 (25). С. 14 – 19.
 7. Китаев А.В., Абдулаев Х.Р., Леонов С.В. и др. Сравнительная оценка качества подготовки толстой кишки к исследованиям и оперативным вмешательствам // *Клиническая эндоскопия*. 2006. № 3(9). С. 28-32
 8. Назаров В.Е., Лобач С.М. Методы подготовки толстой кишки к эндоскопическим исследованиям и оперативным вмешательствам. Санкт-Петербург. 2009
 9. Никифоров П. А., Арутюнов А. Г., Бурков С. Г., Блохин А. Ф., Даныко А. И., Мореев И. И. Успешный десятилетний опыт применения препарата «Фортранс» в клинической практике для подготовки к колоноскопии // *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. 2008. № 2. С. 62-66.
 10. Олевская Е.Р., Федорова Е.А. Варианты подготовки толстой кишки к эндоскопии // *Клиническая эндоскопия*. 2007. № 4 (13). С. 48 – 51.
 11. Самедов Б. Х. Подготовка больных к инструментальным исследованиям кишечника и забрюшинного пространства: многолетний клинический опыт применения Фортранса // *Клиническая эндоскопия*. 2009. № 4(21). С. 18-24.
 12. Федоров Е. Д., Иванова Е. В., Чернякевич П. Л., Грачева Н. А., Бунцева О. А. Первый опыт удаления новообразований толстой кишки методом эндоскопической диссекции подслизистого слоя // *Клиническая эндоскопия*. 2009. 3 (20). С. 25-33.
 13. Шапошников А.В., Дмитриева С.Ю., Горина И.И. Базовые принципы подготовки к фиброколоноскопии // *Consilium medicum (Гастроэнтерология)*. 2007. № 2. С. 57-62.
 14. Щербаков П.Л. К вопросу о подготовке кишечника при колоноскопии // *Consilium medicum (Хирургия)*. 2008. №1.
 15. Щербаков П.Л., Князев М.В. Качественная подготовка кишечника – залог высокоинформативных результатов колоноскопии. Эффективная фармакотерапия. 2016. 16. С 14-20.
 16. Щербаков П.Л., Парфенов А.И., Албулова Е.В. Новые схемы подготовки кишечника к колоноскопии. *Лечащий врач*. 2014. 11. с.75-80.
 17. Иванова Е.В., Аникина Н.Ю., Тихомирова Е.В., Олимпиева С.П., Фёдоров Е.Д. Подготовка пациентов к колоноскопии с применением сокращенной дозы полиэтиленгликоля в комбинации со стимулирующим слабительным. *Лечащий врач*. 2015. №9. с.68-73.
 18. Aoun E, Abdul-Baki H, Azar C, et al. A randomized single-blind trial of split-dose PEG-electrolyte solution without dietary restriction compared with whole dose PEG-electrolyte solution with dietary restriction for colonoscopy preparation // *Gastrointest Endosc*. 2005; 62: 213-8.
 19. Beck DE, Fazio VW, Jagelman DG. Comparison of oral lavage methods for preoperative colon cleansing // *Dis Colon Rectum*. 1986; 29: 699-703.
 20. Belsey J., Epstein O., Heresbach D. Systematic review: oral bowel preparation for colonoscopy // *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2007. 25. 373-384.
 21. Ben-Horin S., Bar-Meir S., Avidan B. The outcome of a second preparation for colonoscopy after preparation failure in the first procedure // *Gastrointest Endosc*. 2009; 69: 626-30.
 22. Burke DA, Mannin AP, Murphy L, et al. Oral bowel lavage preparation for colonoscopy // *Postgrad Med J*. 1988; 64: 772-4.
 23. Church JM. Effectiveness of polyethylene glycol antegrade gut lavage bowel preparation for colonoscopy-timing is the key // *Dis Colon Rectum*. 1998; 41: 1223-5.
 24. Cook DJ, Guyatt GH, Laupacis A, et al. Rules of evidence and clinical recommendations on the use of antithrombotic agents // *Chest*. 1992; 102 (Suppl 4): 305S-11S.
 25. DiPalma JA, Brady CE. Colon cleansing for diagnostic and surgical procedures: polyethylene glycol-electrolyte lavage solution // *Am J Gastroenterol*. 1989; 84: 1008-16.
 26. DiPalma JA, Marshall JB. Comparison of a new sulfate-free polyethyleneglycol lavage solution versus a standard solution for colonoscopy cleansing // *Gastrointest Endosc*. 1990; 36: 285-9.
 27. DiPalma JA Preparation for Colonoscopy p/ 210-228 *Colonoscopy Principles and Practice Edited by Jerome D. Wayne, Douglas K. Rex, Christopher B. Williams Copyright © 2003 Blackwell Publishing Ltd.*
 28. Ehrenpreis ED, Wieland JM, Cabral J, et al. Symptomatic hypocalcemia, hypomagnesemia, and

- hyperphosphatemia secondary to Fleet's Phospho-soda colonoscopy preparation in a patient with jejunoileal bypass // *Dig Dis Sci*. 1997; 42: 858-60.
29. El Sayed AM, Kanafani ZA, Mourad FH, et al. A randomized single-blind trial of whole versus split-dose polyethylene glycol-electrolyte solution for colonoscopy preparation // *Gastrointest Endosc*. 2003; 58: 36-40.
 30. Franga DL, Harris JA. Polyethylene glycol-induced pancreatitis // *Gastrointest Endosc*. 2000; 52: 789-91.
 31. Frizelle FA, Colls BM. Hyponatremia and seizures after bowel preparation: report of three cases // *Dis Colon Rectum*. 2005; 48: 393-6.
 32. Hasan AG., Brown WR. Colonic Cleansing for Colonoscopy: A Risk to Be Taken Seriously Volume 71, No. 5 : 2010 Gastrointestinal Endoscopy AB21.
 33. Hawes R. H., Lowry A., Deziel D. A consensus document on bowel preparation before colonoscopy: Prepared by a Task Force From The American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). *Gastrointestinal Endoscopy*; v 63 № 7: 2006, p. 894-910. www.giejournal.org.
 34. K. Neilsen KG, Madsen JL, et al. Physiologic effects of bowel preparation // *Dis Colon Rectum*. 2004; 47: 1397-402.
 35. Kudo S. Early Colorectal Cancer Detection of Depressed Types of Colorectal Carcinoma. Igaku-Shoin, Tokyo, New-York, 1997. 167p.
 36. Lai EJ, Calderwood AH, Doros G. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research // *Gastrointest Endosc*. 2009; 69: 620-5.
 37. Lazzaroni M, Petrillo M, Desideri S, et al. Efficacy and tolerability of polyethylene glycol-electrolyte lavage solution with and without simethicone in the preparation of patients with inflammatory bowel disease for colonoscopy // *Aliment Pharmacol Ther*. 1993; 7: 655-9.
 38. Marmo R., Rotondano G., Giovanni R. Effective bowel cleansing before colonoscopy: a randomized study of split-dosage versus non-split dosage regimens of high-volume versus low-volume polyethylene glycol solutions // *Gastrointest Endosc*. 2010; 72: 313-20.
 39. Parente F., Marino B, Crosta C. Review article Bowel preparation before colonoscopy in the era of mass screening for colo-rectal cancer: A practical approach *Digestive and Liver Disease* 41 (2009) 87-95.
 40. Park JJ, Lee SK, Jang JY, Kim HJ, Kim NH. The effectiveness of simethicone in improving visibility during colonoscopy // *Hepatogastroenterology*. 2009 Sep-Oct; 56(94-95): 1321-5.
 41. Pockros PJ, Foroozan P Golytely lavage versus a standard colonoscopy preparation: effect on normal colonic mucosal histology // *Gastroenterology* 1985; 88: 545-8.
 42. Poddubny B., Kashin S., Mazurov S., Goncharov V et al. The efficacy, tolerability and safety of peg solution (fortrans) with simeticone vs conventional method of preparation before colonoscopy: a comparative, prospective, multicentre study// *Endoscopy*. 2007. 3 39. (Suppl 1) A 368.
 43. Poon CM, Lee DW, Mak SK, et al. Two liters of polyethylene glycolelectrolyte solution versus sodium phosphate as bowel cleansing regimen for colonoscopy: a prospective randomized controlled trial // *Endoscopy*. 2002; 34: 560-3.
 44. Seinela L, Pehkonen E, Laasanen T, et al. Bowel preparation for colonoscopy in very old patients: a randomized prospective trial comparing oral sodium phosphate and polyethylene glycol electrolyte lavage solution // *Scand J Gastroenterol*. 2003; 38: 216-20.
 45. Taylor C, Schubert ML. Decreased efficacy of polyethylene glycol lavage solution (Golytely) in the preparation of diabetic patients for outpatient colonoscopy: a prospective and blinded study // *Am J Gastroenterol*. 2001; 96: 710-4.
 46. Seo EH, Kim TO, Park MJ, et al. Low-volume morning-only polyethylene glycol with specially designed test meals versus standard-volume split-dose polyethylene glycol with standard diet for colonoscopy: a prospective, randomized trial. *Digestion* 2013;88:110-8.
 47. Wu KL, Rayner CK, Chuah SK, et al. Impact of low-residue diet on bowel preparation for colonoscopy. *Dis Colon Rectum* 2011;54:107-12.
 48. Parra-Blanco A., Ruiz A., Alvarez-Lobos M, et al. Achieving the best bowel preparation for colonoscopy. *World J Gastroenterol* 2014 December 21; 20(47): 17709-17726.
 49. Park JS, Sohn CI, Hwang SJ, et al. Quality and effect of single dose versus split dose of polyethylene glycol bowel preparation for early-morning colonoscopy. *Endoscopy* 2007; 39:616-9.
 50. Abdul-Baki H, Hashash JG, Elhadj II, et al. A randomized, controlled, double-blind trial of the adjunct use of tegaserod in whole-dose or split-dose polyethylene glycol electrolyte solution for colonoscopy preparation. *Gastrointest Endosc* 2008;68:294-300.
 51. Kilgore TW, Abdinoor AA, Szary NM, et al. Bowel preparation with split-dose polyethylene glycol before colonoscopy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Gastrointest Endosc* 2011;73:1240-5.
 52. Cohen LB. Split dosing of bowel preparations for colonoscopy: an analysis of its efficacy, safety, and tolerability. *Gastrointest Endosc* 2010;72:406-12.
 53. Gurudu SR, Ramirez FC, Harrison ME, et al. Increased adenoma detection rate with system-wide implementation of a split-dose preparation for colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2012;76:603-8.
 54. Rex DK, Johnson DA, Anderson JC, Schoenfeld PS, Burke CA, Inadomi JM. American College of Gastroenterology guidelines for colorectal cancer screening 2009 [corrected]. *Am J Gastroenterol* 2009; 104: 739-750.
 55. Soweid AM, Kobeissy AA, Jamali FR, El-Tarchichi M, Skoury A, Abdul-Baki H. El-Zahabi L, El-Sayyed

- A, Barada KA, Sharara AI, Mourad F, Arabi A. A randomized single-blind trial of standard diet versus fiber-free diet with polyethylene glycol electrolyte solution for colonoscopy preparation. *Endoscopy* 2010; 42: 633-638.
56. Enestvedt BK, Tofani C, Laine LA, et al. 4-Liter split-dose polyethylene glycol is superior to other bowel preparations, based on systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2012; 10: 1225-31.
57. Schiller LR, Emmett M, Santa Ana CA, et al. Osmotic effects of polyethylene glycol. *Gastroenterology* 1988; 94: 933-41.
58. Zakharash, Y., Khohklova, V., Radchenko, L., Greinwald, R., Pröls, M., Zakharash, M. Single-blind, randomized, monocentric, comparative study of the efficacy and tolerability of two different dosages of polyethylene glycol vs. polyethylene glycol + electrolytes in bowel preparation for colonoscopy. *Endoscopy* 38 (Suppl II): A231, Abstract TUE-E-345 (2006).
59. Ell C, et al. Randomized Trial of Low-Volume PEG Solution Versus Standard PEG + Electrolytes for Bowel Cleansing Before Colonoscopy. *AJG*. 2008; 103(4): 883-93.
60. Zorzi M et al. Comparison between different colon cleansing products for screening colonoscopy. A noninferiority trial in population-based screening programs in Italy. *Endoscopy*. 2016; 48(3): 223-31.
61. Lee K.J., Park H.J., Kim H.S. et al. Electrolyte changes after bowel preparation for colonoscopy: A randomized controlled multicenter trial. *World J Gastroenterol*. 2015; 21(10): 3041-8.
62. Rex D.K. Bowel preparation for colonoscopy. *Ask the expert. ASGE News*. 2011. Jan-Feb: 1-8.
63. Ell C, Fischbach W, Bronisch HJ, et al. Randomized trial of low-volume PEG solution versus standard PEG + electrolytes for bowel cleansing before colonoscopy. *Am J Gastroenterol*. 2008; 103: 883-893.
64. Hassan C et al. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*. 2013; 45: 142-150.
65. Lai E.J, Calderwood A.H. et al. The Boston bowel preparation scale: a valid and reliable instrument for colonoscopy-oriented research. *Gastrointest Endosc.* - 2009. - Vol. 69. - №3. - P.620-625.
66. Parmar R., Martel M., Rostom A., Barkun AN Validated Scales for Colon Cleansing: A Systematic Review. *The American Journal of Gastroenterology*. 2016. 111: 197-204.
67. Rembacken B et al. Quality in screening colonoscopy: position statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy. *Endoscopy*. - 2012. - Vol. 44. - P. 957-968.
68. Menees SB, Kim HM, Elliott EE, et al. The impact of fair colonoscopy preparation on colonoscopy use and adenoma miss rates in patients undergoing outpatient colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2013; 78: 510-6.
69. MacPhail ME, Hardacker KA, Tiwari A, et al. Intraprocedural cleansing work during colonoscopy and achievable rates of adequate preparation in an open-access endoscopy unit. *Gastrointest Endosc. Epub* 2014 Jul 3.