

DOI: 10.12235/E20220071

文章编号: 1007-1989 (2023) 01-0055-07

论著

分次小容量聚乙二醇电解质溶液对于上午接受无痛结肠镜检查患者肠道清洁效果及耐受性的影响

张燕燕, 倪志, 张清勇, 张雪菲, 陈金湖, 张荣春

(福建医科大学附属厦门弘爱医院 消化内科, 福建 厦门 361000)

摘要: 目的 对比不同容量的分剂量聚乙二醇电解质 (PEG) 溶液用于上午接受无痛结肠镜检查者的肠道清洁效果和耐受性。**方法** 选取2019年7月—2020年12月厦门弘爱医院上午接受无痛结肠镜检查的患者520例, 肠道清洁剂为PEG溶液, 随机将患者分为3.0 L组 (1.0 L+2.0 L) 和2.0 L组 (0.5 L+1.5 L)。主要观察终点为肠道准备充分程度, 采用波士顿肠道准备评分 (BBPS), 评分 ≥ 6 分且每一个肠段的评分 ≥ 2 分为高质量的肠道准备。次要终点包括患者的依从性、不良反应以及腺瘤检出率。**结果** 最终纳入519例患者, 3.0 L组259例, 2.0 L组260例。两组患者在高质量肠道准备比率和总体BBPS之间无差异 ($P > 0.05$)。2.0 L组更倾向于可以积极完成或愿意再次接受该方案进行肠道准备 ($P < 0.05$)。在不良反应方面, 2.0 L组腹胀更少 ($P = 0.000$), 睡眠缺失更少 ($P = 0.000$)。两组患者腺瘤检出率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。末次服用肠道清洁剂的时间至结肠镜检查开始之间的等候时间与肠道黏膜的清洁度呈负相关 ($P < 0.05$)。**结论** 将分剂量2.0 L容量的PEG溶液用于上午时段接受无痛结肠镜检查的患者, 肠道准备效果满意, 与分剂量3.0 L方案效果相似, 但2.0 L方案可减轻肠道准备带来的腹部不适, 耐受性更好, 对患者睡眠影响少。

关键词: 聚乙二醇电解质; 无痛结肠镜检查; 肠道准备; 波士顿肠道准备评分; 腺瘤检出率

中图分类号: R574

Efficacy of bowel preparation and tolerability using split-dose low-volume polyethylene glycol for painless colonoscopy in the morning

Yan-yan Zhang, Zhi Ni, Qing-yong Zhang, Xue-fei Zhang, Jin-hu Chen, Rong-chun Zhang
(Department of Gastroenterology, Xiamen Humanity Hospital affiliated to Fujian Medical University,
Xiamen, Fujian 361000, China)

Abstract: Objective To compare the efficacy of bowel preparation, patient compliance, and tolerability of different split-dose polyethylene glycol (PEG) electrolyte solution for painless colonoscopy in the morning. **Method** A single-blinded, randomized controlled trial was performed. 520 patients were randomized to (1.0 L + 2.0 L) 3.0 L-group and (0.5 L + 1.5 L) 2.0 L-group for bowel preparation from July 2019 to December 2020. Primary outcomes were adequate bowel preparation defined using the Boston bowel preparation scale (BBPS) ≥ 6 and each segmental score ≥ 2 . Secondary outcomes included patient compliance, tolerability, effects on sleep, and adenoma detection rate. **Results** Among the 519 patients eligible for the study, 259 were in the 3.0 L-group and 260 were in the 2.0 L-group. No differences were observed for rates of high quality bowel preparation or overall BBPS ($P > 0.05$). Patients in 2.0 L-group were more likely to complete or repeat the entire preparation ($P < 0.05$). In terms of adverse events, patients in the 2.0 L-group reported less bloating ($P = 0.000$) and

收稿日期: 2022-02-09

[通信作者] 张荣春, E-mail: 376092701@qq.com; Tel: 15829395908

sleep deprivation ($P = 0.000$). There was no difference with regards to the adenoma detection rate ($P > 0.05$). The time interval between the last dose of bowel preparation and the start of colonoscopy was inversely correlated with the degree of mucosal cleanliness ($P < 0.05$). **Conclusion** Efficacy of bowel preparation using split-dose 2.0 L PEG electrolyte solution for painless colonoscopy in the morning that was not inferior to the split-dose 3.0 L PEG electrolyte solution. Preparation using a split-dose of 2.0 L PEG induced less abdominal discomfort and better tolerability.

Keywords: polyethylene glycol electrolyte; painless colonoscopy; bowel preparation; Boston bowel preparation scale; adenoma detection rate

结直肠癌 (colorectal cancer, CRC) 是常见的胃肠道肿瘤^[1], 晚期CRC尚缺乏有效的治疗手段。但早期发现并及时治疗, 可以明显改善CRC患者的预后^[2-3]。结肠镜是目前公认的结直肠癌筛查方法^[4]。通过高质量的结肠镜检查, 发现并及时切除结直肠息肉和腺瘤, 可以预防结直肠癌的发生发展。因此, 充分的肠道准备对于完成高质量的结肠镜检查显得尤为重要。多个指南^[5-7]推荐, 聚乙二醇电解质 (polyethylene glycol, PEG) 作为一线肠道清洁剂, 目前多采用大容量方案 (3.0~4.0 L), 但常伴随较多的不适和不耐受, 一些患者会出现恶心、呕吐和腹胀, 严重者甚至引发贲门撕裂导致消化道出血, 这使得患者依从性不佳, 再次检查意愿下降。人们通常习惯选择上午时段进行结肠镜检查, 肠道准备对于睡眠存在一定影响, 在不影响肠道准备质量的前提下, PEG的最佳容量和剂量仍需探索。为了减少单次口服大容量PEG带来的不适, 临床常采用分次口服的方法。尽管已有文献^[8]报道, 小容量分次方案与大容量分次方案相比, 肠道准备效果相当, 但该研究纳入的大容量均为4.0 L方案。本研究旨在探讨2.0 L剂量方案与3.0 L剂量方案的肠道清洁效果。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2019年7月—2020年12月本院接受结肠镜检查的患者520例。使用伪随机数生成器产生随机编码, 将患者随机分配至2.0 L组和3.0 L组。基于笔者预试验结果, 3.0 L组的肠道准备有效率为86.0%, 2.0 L组为84.0%。确定非劣效界值为10%, α 为0.05, power值为0.8, 样本量为494, 预计脱落率为5%。最终确定样本量为520 (样本量计算工具为PASS 15.0)。在进行结肠镜检查的520例患者中, 3.0 L组1例因存在结肠恶性肿瘤所致肠梗阻而剔除, 最终纳入519例

患者, 3.0 L组259例, 2.0 L组260例。两组患者基线资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表1。由现场内镜护士监督, 以保证所有患者均不能向检查医生透露其肠道准备方案。结肠镜检查前3 d要求少渣饮食。本研究经过本院伦理委员会审核通过 (No: XMHA2019002), 所有患者签署知情同意书。

纳入标准: ①年龄16~80岁; ②无检查禁忌证, 无PEG过敏。排除标准: ①存在消化道梗阻或穿孔者; ②中毒性巨结肠或重度炎症性肠病; ③精神疾病者; ④对PEG溶液过敏者; ⑤存在回肠造口; ⑥存在严重的心脏、肾脏疾病或代谢性疾病者; ⑦肝硬化患者和/或存在大量腹水; ⑧妊娠期女性; ⑨拒绝参与本研究者。

1.2 方法

1.2.1 肠道准备 将PEG [舒泰神 (北京) 生物制药股份有限公司]溶于温水后服用。分剂量3.0 L PEG组 (3.0 L组) ($n = 259$): 于检查前1 d 20点至22点间服用1.0 L PEG, 检查前4~6 h服用2.0 L, 包含1.2 g西甲硅油 (商品名: 柏西, 德国柏林化学股份有限公司)。分剂量2.0 L PEG组 (2.0 L组) ($n = 260$): 于检查前1 d 20点至22点间服用0.5 L PEG, 另外1.5 L于检查前4~6 h服用, 包含1.2 g西甲硅油。两组患者均要求末次排便外观为清澈水样, 如果末次排便未满足此标准, 则需加服1.0 L PEG溶液。

1.2.2 检查方法 先由主治医师以上职称的麻醉医师采用以丙泊酚为主的静脉持续泵入麻醉, 所有肠镜检查均由经过严格培训、操作熟练且对患者分组不知情的内镜医师完成。肠镜为Olympus CF-H290系列, 配备有辅助送水系统。按照国家内镜质控中心要求完成盲肠插管, 退镜时间不少于6 min。

表 1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	年龄/岁	性别 例(%)		体重指数/ (kg/m ²)	文化程度 例(%)			吸烟史 例(%)
		男	女		初中及以下	高中	大学及以上	
3.0 L组 (n = 259)	45.9±12.4	127(49.0)	132(51.0)	23.2±3.2	120(46.3)	35(13.5)	104(40.2)	49(18.9)
2.0 L组 (n = 260)	45.8±12.0	110(42.3)	150(57.7)	22.9±3.2	121(46.6)	31(11.9)	108(41.5)	50(19.2)
t/χ ² 值	0.10 [†]	3.50		0.90 [†]	0.21			0.01
P值	0.917	0.174		0.368	0.900			0.509

组别	运动 例(%)			肠镜适应证 例(%)	
	经常运动(>3次/周)	一般(1~3次/周)	少量(<1次/周)	筛查	诊断
3.0 L组 (n = 259)	87(33.6)	24(9.3)	148(57.1)	171(66.0)	88(34.0)
2.0 L组 (n = 260)	81(31.2)	37(14.2)	142(54.6)	185(71.2)	75(28.8)
t/χ ² 值	3.11			1.59	
P值	0.212			0.220	

注:†为t值

1.3 肠道准备评价

每例肠镜检查完成后,均由检查医师按波士顿肠道准备评分(Boston bowel preparation scale, BBPS)^[9]进行评估。分别对右段结肠(盲肠和升结肠)、中段结肠(肝曲、横结肠和脾曲)、左段结肠(降结肠、乙状结肠和直肠)进行评分。每个肠段的评分为0~3分,总分为0~9分。8至9分为优秀;6至7分为较好;4至5分尚可;0~3分为差。

1.4 观察指标

1.4.1 肠道准备及结肠镜检查相关情况 记录患者服用泻药时间、末次排便性状、排便结束时间、结肠镜检查开始及结束时间、息肉和腺瘤的数量及部位。

1.4.2 依从性、耐受性及不良反应发生情况 以问卷调查的形式,记录所有患者肠道准备过程中服用肠道清洁剂的实际完成度,是否愿意再次接受该方案进行肠道清洁,以及不良反应发生情况(包括腹痛、腹胀、恶心、呕吐和对睡眠的影响等)。

1.5 统计学方法

选用SPSS 25.0软件分析数据。符合正态分布的计量资料(连续变量)以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行t检验;计数资料以例(%)表示,行χ²检验;双变量线性相关采用Pearson相关性分析;

等级资料采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者肠道准备质量比较

3.0 L组和2.0 L组的高质量肠道准备比例分别为88.0%和86.5% ($P > 0.05$),两组患者每个肠段的高质量肠道准备率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。在BBPS方面,3.0 L组和2.0 L组全结肠BBPS分别为(6.4±0.9)和(6.2±0.9)分,差异无统计学意义($P > 0.05$),右段结肠、中段结肠和左段结肠BBPS比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者各有2例末次排便呈浑浊渣样,予以追加1.0 L PEG溶液,3.0 L组末次排便为清澈水样的发生率较2.0 L组高(96.9%和89.2%, $P < 0.05$)。见表2。

2.2 两组患者耐受性、依从性和不良反应发生率比较

耐受性指标采用患者是否愿意再次接受该方案进行肠道清洁来表示,结果显示:2.0 L组耐受性明显高于3.0 L组(99.2%和95.8%, $P = 0.025$),且2.0 L组患者满意度更高($P = 0.011$)。依从性指标用肠道清洁剂真实使用完成程度表示,若完成计划PEG溶液容量的80.0%或以上,被认为达标,结果显示:

2.0 L组更倾向于完成整个肠道准备方案 (95.0%和 89.6%, $P=0.022$)。所有患者均未发生严重不良反应, 与 3.0 L组相比, 2.0 L组腹胀发生率更低 (22.3%和 40.9%, $P=0.000$), 睡眠不足的发生率也更低 (31.5%和 54.8%, $P=0.000$), 但两组患者恶心和呕吐发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者结肠镜检查相关情况比较

两组患者结肠镜到达盲肠时间和退镜时间比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者息肉检出率 (45.9%和 48.5%, $P=0.598$) 和腺瘤检出率 (27.8%和 30.0%, $P=0.628$) 比较, 差异均无统计学意义。见表 4。

表 2 两组患者患者肠道准备质量比较

Table 2 Comparison of bowel preparation quality between the two groups

组别	BBPS评分/分			
	中段结肠	右段结肠	左段结肠	全结肠
3.0 L组 (n = 259)	2.3±0.5	2.0±0.4	2.1±0.4	6.4±0.9
2.0 L组 (n = 260)	2.2±0.5	1.9±0.4	2.0±0.4	6.2±0.9
t/ χ^2 值	1.30 [†]	1.13 [†]	1.05 [†]	1.72 [†]
P值	0.186	0.258	0.294	0.085

组别	末次大便性状 例(%)		高质量肠道准备率 例(%)			
	清澈、无渣	水样、有渣	全结肠	左段结肠	中段结肠	右段结肠
3.0 L组 (n = 259)	251(96.9)	8(3.1)	228(88.0)	243(93.8)	255(98.4)	241(93.1)
2.0 L组 (n = 260)	232(89.2)	28(10.8)	225(86.5)	242(93.1)	258(99.2)	235(90.4)
t/ χ^2 值	11.86		0.26	0.12	0.68	1.59
P值	0.010		0.693	0.859	0.450	0.260

注:†为 t值

表 3 两组患者依从性、耐受性和不良反应发生率比较 例(%)

Table 3 Comparison of compliance, tolerability and incidence of adverse reactions between the two groups n (%)

组别	达标率	不良反应发生率				
		恶心	呕吐	腹胀	腹痛	睡眠不足
3.0 L组 (n = 259)	232(89.6)	82(31.7)	30(11.6)	106(40.9)	10(3.9)	142(54.8)
2.0 L组 (n = 260)	247(95.0)	79(30.4)	25(9.6)	58(22.3)	8(3.1)	82(31.5)
Z/ χ^2 值	5.37	0.10	0.53	20.81	2.24	28.68
P值	0.022	0.413	0.279	0.000	0.641	0.000

组别	患者满意度率			愿意再次服药率
	满意	一般	不满意	
3.0 L组 (n = 259)	57(22.0)	176(68.0)	26(10.0)	248(95.8)
2.0 L组 (n = 260)	77(29.6)	170(65.4)	13(5.0)	258(99.2)
Z/ χ^2 值		-2.54 [†]		5.53
P值		0.011		0.025

注:†为 Z值

表 4 两组患者结肠镜检查相关情况比较

Table 4 Comparison of colonoscopy related information between the two groups

组别	到达盲肠时间/min	退镜时间/min	息肉检出率 例(%)	腺瘤检出率 例(%)	55 岁以上腺瘤检出占比/%
3.0 L 组 (n = 259)	5.3±4.0	7.8±3.1	119(45.9)	72(27.8)	41.5
2.0 L 组 (n = 260)	5.2±4.6	7.4±2.4	126(48.5)	78(30.0)	39.4
t/χ ² 值	0.18 [†]	0.19 [†]	0.33	0.31	0.06
P 值	0.860	0.066	0.598	0.628	0.862

注: †为 t 值

2.4 等候时间与 BBPS 的相关性

将末次服用 PEG 溶液后至结肠镜检查开始的等待时间与 BBPS 评分进行双变量关联性分析, 结果提示: 两组患者等候时间均与肠道准备效果呈负相关。见表 5。

表 5 等候时间与 BBPS 的相关性分析

Table 5 Correlation analysis of the time interval and Boston bowel preparation scale

组别	相关系数 r	P 值
3.0 L 组 (n = 259)	-0.22	0.000
2.0 L 组 (n = 260)	-0.15	0.018

3 讨论

3.1 肠道准备药物

高质量肠道准备是发现结肠病变和进一步手术切除治疗的关键。不充分的肠道准备会导致腺瘤漏诊, 延迟诊断, 耽误治疗时机, 增加医疗费用。为了达到满意的肠道准备效果, 除了饮食管理之外, 应选择安全、有效, 且耐受性好的肠道准备方案, 包括: 清洁剂类型、剂量、容量、给药方案、时间管理和联合用药等多个方面。PEG 溶液作为一线肠道准备药物, 有较好的效果。

3.2 PEG 服用方案

分次大容量 (≥ 3.0 L) PEG 可达到满意的肠道准备效果。但由于其容量大, 且口感不佳, 可引发明显的不良反应, 如: 恶心、腹部不适和呕吐等, 在体型较小的患者中尤为明显^[9]。因此, 在保证有效性的前提下, 探索更佳的 PEG 容量对于减少不良反应和提高耐受性尤为重要。有研究^[10]证明, 3.0 L 分剂量 PEG 的肠道清洁效果优于单剂量 2.0 L PEG 方案。一项 Meta 分析^[11]显示, 不论剂量和清洁剂类型, 在肠道清

洁剂相同的前提下, 与单剂量方案相比, 采用分次方案的肠道准备效果更好, 耐受性也较好。一项高质量多中心随机研究^[12]针对大便隐血阳性患者进行结肠镜筛查, 采用分剂量或单剂量口服 2.0 L PEG 及抗坏血酸作为肠道清洁方案, 结果显示: 分剂量组腺瘤检出率更高 (53.0% 和 40.9%, P = 0.002)。另一篇 Meta 分析^[8]结果同样显示, 小容量分次方案与大容量分次方案相比, 肠道准备效果相当, 但该研究纳入的大容量方案均为 4.0 L 方案。关于分剂量 2.0 L PEG 方案与分剂量 3.0 L PEG 方案的肠道清洁效果优劣的研究尚缺乏。另外, 结合国人的检查习惯和笔者前期观察发现, 多数患者愿意选择上午时间进行肠镜检查。若采取分剂量肠道准备方案, 大容量方案需在检查前 1 d 晚间口服 1.0 ~ 2.0 L 的 PEG 溶液, 部分受检者会出现夜间排便和腹部不适, 且检查当天要求患者在凌晨开始进行肠道准备, 需口服 2.0 L 以上容量。这两种因素叠加, 导致相当一部分患者的睡眠不足, 对于那些睡眠需求较高的患者影响更加明显。因此, 笔者尝试减少 2.0 L 分剂量 PEG 方案的首剂容量, 将结肠镜检查前 1 d 的首剂容量设定为 0.5 L, 将检查当天的容量减为 1.5 L。经过对比 BBPS 发现, 分剂量 2.0 L 组和 3.0 L 组在肠道清洁度和腺瘤检出率方面是相似的。但是, 2.0 L 组腹胀发生率较 3.0 L 组明显降低, 肠道准备满意度明显较高, 对睡眠的影响明显减少, 且更多的患者对于再次接受该方案。

3.3 肠道准备质量的相关影响因素

3.3.1 BBPS 有研究^[9]表明, 最后一次排清澈水样便患者的肠道 BBPS 明显高于黄色或带渣大便的患者。CHENG 等^[13]研究发现, 末次排便浑浊或带有残渣, 是导致肠道准备质量差的危险因素。本研究发现, 患者末次排黄色清水样便, 或者清水样便带少许粪渣是可以接受的, 其最终肠道清洁度没有差异。本研究的

入组对象均为连续患者,并未将便秘患者列在排除标准之中,这与既往研究结果^[13]略有不同,可能与检查过程中使用了配备有注水泵的辅助设备有关,即便有少量带渣大便,经过冲洗和清理,其肠道准备质量仍然是合格的。

3.3.2 腺瘤 腺瘤是结直肠癌最主要的癌前病变。有研究^[2]发现,腺瘤检出率每增加 1%,结直肠癌发生率降低 3%,死亡率降低 5%。腺瘤检出率是目前结肠镜质量控制的核心指标。BJERRUM 等^[14]发现,年龄是腺瘤的独立危险因素,其发病率随着年龄的增加而升高。本研究中,两组患者腺瘤检出率分别为 27.8% 和 30.0%,55 岁以上患者的腺瘤检出率明显增加,分别为 39.4% 和 41.5%,与该研究^[14]结果一致。

3.3.3 等候时间 等候时间是指服用完泻药到结肠镜检查前的间隔时间,有学者^[15-17]注意到,时间管理可能与肠道准备充分性相关。SEO 等^[18]的研究发现,等候时间为 3~5 h,可以获得最佳的全肠道准备质量,等候时间超过 5 h,右半结肠肠道准备质量降低,等候时间超过 7 h 的肠道准备质量最差。本研究也显示,末次服用肠道清洁剂的时间至结肠镜检查开始之间的等候时间与肠道黏膜的清洁度呈负相关,推测原因有两点:随着时间推移,PEG 在结肠内的浓度降低,其抑制结肠水分吸收的药理作用减弱或消失;随着时间推移,小肠肠液进入结肠,导致结肠清洁度下降。本研究中,患者从开始服用泻药到末次排便历时为 3.0 h 27 min~6.0 h 2 min,顾及到麻醉的安全性,笔者推荐在进行无痛结肠镜检查前 3.5~6.0 h 服用肠道清洁剂。

3.4 本研究的局限性

饮食限制可减少肠道中残留的食物残渣,从而提高肠道准备的清洁度,这是肠道准备过程中的一个重要组成部分,有研究^[19]报道,两组试验对象均有小部分出现肠道残留食物残渣现象,推测原因为部分患者少渣饮食限制管理不到位。用于冲洗肠道的水量可间接反映肠道准备质量,这项参数在本研究中也未提及。另外,便秘可能是肠道准备不佳的危险因素,但本研究并未对便秘患者提出特别的肠道清洁方案。在笔者的预试验和本研究中,便秘患者数量极少,可能与本研究筛查患者比例较高有关。因此,本研究并未将便秘受检者从研究中剔除,可能今后需要进一步扩大样本量进行针对性研究。

综上所述,采用分剂量 2.0 L PEG 溶液用于上午时段行无痛结肠镜检查的患者中,肠道准备效果与 3.0 L 方案相当,在对大容量方案耐受性差、需要重复检查和睡眠质量要求较高的人群中有一定的优势。但本研究为单中心、小样本量的研究,肠道准备的影响因素仍需更多大样本和多中心并包含不同地域人群的随机研究来加以证实。

参 考 文 献 :

- [1] FERLAY J, SOERJOMATARAM I, DIKSHIT R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012[J]. *Int J Cancer*, 2015, 136(5): E359-E386.
- [2] CORLEY D A, JENSEN C D, MARKS A R, et al. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death[J]. *N Engl J Med*, 2014, 370(14): 1298-1306.
- [3] MEESTER R G S, DOUBENI C A, LANSDORP-VOGELAAR I, et al. Variation in adenoma detection rate and the lifetime benefits and cost of colorectal cancer screening: a microsimulation model[J]. *JAMA*, 2015, 313(23): 2349-2358.
- [4] SUNG J J Y, NG S C, CHAN F K L, et al. An updated asia pacific consensus recommendations on colorectal cancer screening[J]. *Gut*, 2015, 64(1): 121-132.
- [5] HASSAN C, EAST J, RADAELLI F, et al. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline-update 2019[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(8): 775-794.
- [6] JOHNSON D A, BARKUN A N, COHEN L B, et al. Optimizing adequacy of bowel cleansing for colonoscopy: recommendations from the US Multi-Society Task Force on colorectal cancer[J]. *Gastroenterology*, 2014, 147(4): 903-924.
- [7] 中国医师协会内镜医师分会消化内镜专业委员会, 中国抗癌协会肿瘤内镜学专业委员会. 中国消化内镜诊疗相关肠道准备指南(2019, 上海)[J]. *中华消化内镜杂志*, 2019, 36(7): 457-469.
- [7] Digestive Endoscopy Special Committee of Endoscopic Physicians Branch of Chinese Medical Association, Cancer Endoscopy Committee of China Anti-Cancer Association. Chinese guideline for bowel preparation for colonoscopy (2019, Shanghai)[J]. *Chinese Journal of Digestive Endoscopy*, 2019, 36(7): 457-469. *Chinese*
- [8] SPADACCINI M, FRAZZONI L, VANELLA G, et al. Efficacy and tolerability of high- vs low-volume split-dose bowel cleansing regimens for colonoscopy: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2020, 18(7): 1454-1465.
- [9] CALDERWOOD A H, JACOBSON B C. Comprehensive validation of the Boston bowel preparation scale[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 72(4): 686-692.
- [10] ZHANG S H, LI M R, ZHAO Y G, et al. 3-L split-dose is superior to 2-L polyethylene glycol in bowel cleansing in

- Chinese population: a multicenter randomized, controlled trial[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(4): e472.
- [11] MARTEL M, BARKUN A N, MENARD C, et al. Split-dose preparations are superior to day-before bowel cleansing regimens: a Meta-analysis[J]. *Gastroenterology*, 2015, 149(1): 79-88.
- [12] RADAELLI F, PAGGI S, HASSAN C, et al. Split-dose preparation for colonoscopy increases adenoma detection rate: a randomised controlled trial in an organised screening programme[J]. *Gut*, 2017, 66(2): 270-277.
- [13] CHENG R W, CHIU Y C, WU K L, et al. Predictive factors for inadequate colon preparation before colonoscopy[J]. *Tech Coloproctol*, 2015, 19(2): 111-115.
- [14] BJERRUM A, ANDERSEN O, FISCHER A, et al. Long-term risk of colorectal cancer after negative colonoscopy in a Danish gFOBT screening cohort[J]. *Int J Cancer*, 2017, 141(3): 503-511.
- [15] KIM H G, JEON S R, KIM M Y, et al. How to predict adequate bowel preparation before colonoscopy using conventional polyethylene glycol: prospective observational study based on survey[J]. *Dig Endosc*, 2015, 27(1): 87-94.
- [16] AGRAWAL D, ELSBERND B, SINGAL A G, et al. Gastric residual volume after split-dose compared with evening-before polyethylene glycol bowel preparation[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(3): 574-580.
- [17] KIM T K, KIM H W, KIM S J, et al. Importance of the time interval between bowel preparation and colonoscopy in determining the quality of bowel preparation for full-dose polyethylene glycol preparation[J]. *Gut Liver*, 2014, 8(6): 625-631.
- [18] SEO E H, KIM T O, PARK M J, et al. Optimal preparation-to-colonoscopy interval in split-dose PEG bowel preparation determines satisfactory bowel preparation quality: an observational prospective study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2012, 75(3): 583-590.
- [19] NAM S J, KIM Y J, KEUM B, et al. Impact of diet restriction on bowel preparation for colonoscopy[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(41): e12645.

(吴静 编辑)

本文引用格式:

张燕燕, 倪志, 张清勇, 等. 分次小容量聚乙二醇电解质溶液对于上午接受无痛结肠镜检查患者肠道清洁效果及耐受性的影响[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(1): 55-61.

ZHANG Y Y, NI Z, ZHANG Q Y, et al. Efficacy of bowel preparation and tolerability using split-dose low-volume polyethylene glycol for painless colonoscopy in the morning[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29(1): 55-61. Chinese