

DOI: 10.12235/E20240460

文章编号: 1007-1989 (2025) 04-0018-07

论 著

硫酸镁钠钾口服用浓溶液与聚乙二醇电解质散结肠镜 肠道准备的效果对比：基于倾向评分匹配的 队列研究

正丽君, 郭甜甜, 张瑞晓, 王月梅, 李悦莹, 张超, 李慧艳, 徐颢, 杨琦

[西北大学附属医院(西安市第三医院)消化内科, 陕西 西安 710000]

摘要: **目的** 对比小剂量硫酸镁钠钾口服用浓溶液(OSS)与聚乙二醇(PEG)电解质散在结肠镜检查肠道准备中的清洁效果、患者接受度和安全性。**方法** 本研究为前瞻性、单盲和单中心队列研究。纳入2023年4月—2024年1月于该院行结肠镜检查的门诊和住院患者1 037例,根据患者口服的清肠药物不同,分为OSS组(639例)和PEG组(398例),进行倾向评分匹配(PSM)后,两组各385例。比较两组患者肠道准备成功率、波士顿肠道准备量表(BBPS)评分、服药口感、患者满意度和不良反应发生情况。**结果** OSS组肠道准备成功率为96.4% (371/385),高于PEG组的91.7% (353/385),差异有统计学意义($P < 0.05$)。OSS组肠道的BBPS总评分和分段评分均高于PEG组($P < 0.05$)。OSS组的服药口感和患者满意度均明显优于PEG组($P < 0.05$)。两组患者不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P = 0.800$)。**结论** 相比于PEG电解质散,OSS的肠道清洁效果更好,服药口感更佳,患者接受度更高,且安全性与PEG电解质散相当。

关键词: 硫酸镁钠钾口服用浓溶液(OSS);聚乙二醇(PEG)电解质散;结肠镜检查;肠道准备;倾向评分匹配(PSM)

中图分类号: R574

Comparison of bowel preparation for colonoscopy between oral sulfate solution and polyethylene glycol electrolytes powder: a cohort study based propensity score matching

Zheng Lijun, Guo Tiantian, Zhang Ruixiao, Wang Yuemei, Li Yueying,

Zhang Chao, Li Huiyan, Xu Hao, Yang Qi

[Department of Gastroenterology, the Affiliated Hospital of Northwest University
(the Third Hospital of Xi'an), Xi'an, Shaanxi 710000, China]

Abstract: **Objective** To compare the efficacy, acceptability and safety of a low-volume magnesium sodium potassium sulfate oral sulfate solution (OSS) with polyethylene glycol (PEG) electrolytes powder in bowel preparation for colonoscopy. **Methods** A prospective, single-blinded and single-center cohort study was conducted. The ambulatory and hospitalized 1 037 patients who underwent colonoscopy from April 2023 to January 2024 were enrolled. Participants were divided into OSS group (639 cases) and PEG group (398 cases), according to the bowel cleansing drugs taken orally. After propensity score matching (PSM), each group included 385 cases. The success

收稿日期: 2024-08-06

[通信作者] 杨琦, E-mail: yangqidocor@163.com

rate of bowel preparation, scores of Boston bowel preparation scale (BBPS), medication taste, patients' satisfaction and the occurrence of adverse events were compared. **Results** The success rate of bowel preparation in the OSS group was 96.4% (371/385), higher than the 91.7% (353/385) in the PEG group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The total and segmented BBPS scores of the OSS group were higher than those of the PEG group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The medication taste and patients satisfaction of the OSS group were significantly better than those of the PEG group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in incidence of adverse reactions between the two groups ($P = 0.800$). **Conclusion** Compared to PEG, OSS has a better intestinal cleaning effect, medication taste, and patients satisfaction. In addition, OSS has security that is not inferior to PEG.

Keywords: magnisium sodicum potassium sulfate oral sulfate solution (OSS); polyethylene glycol (PEG) electrolytes powder; colonoscopy; bowel preparation; propensity score matching (PSM)

结直肠癌是常见的消化道恶性肿瘤之一,其发病率和死亡率分别位居我国所有恶性肿瘤的第二位和第四位^[1]。由于大多数结直肠癌起源于腺瘤性息肉,结肠镜检查可以发现并切除这些癌前病变。因此,结肠镜是目前最主要的结直肠癌筛查工具^[2],可以有效地降低结直肠癌的发病率和死亡率^[3]。肠道准备不充分会引起检查失败、增加重复检查和增加腺瘤漏诊率等不良后果,从而导致不必要的医疗资源浪费,增加患者的痛苦^[4-7]。有研究^[8]发现,每增加一次结肠镜检查,费用就会增加10.0%。越来越多的证据^[5, 9-11]表明,高质量的肠道准备可以提高结肠息肉、腺瘤、无蒂息肉和锯齿状息肉的检出率。理想的肠道清洁剂,应能清除结肠内的所有粪便,不损伤肠道黏膜,患者耐受性好,且无不良反应^[12]。然而,目前还没有一种肠道清洁剂能满足这些要求。聚乙二醇(polyethylene glycol, PEG)电解质散是临床使用最广泛的泻药,《结肠镜检查肠道准备专家共识意见(2023,广州)》^[13]推荐采用3 L PEG电解质散分剂量给药方案,但由于服药量大,味道咸,患者耐受性差。有5.0%~15.0%的患者不能完全遵从肠道清洁方案^[14]。硫酸镁钠钾口服浓溶液(oral sulfate solution, OSS),是一种新型的低剂量肠道清洁剂,在2010年被美国食品和药物管理局批准用于结肠镜检查前的肠道准备。有研究^[15-18]表明,相比于PEG电解质散, OSS具有服用药液量少、肠道清洁效果良好和患者满意度高等优势。本研究旨在对比OSS与PEG电解质散在结肠镜检查前肠道准备中的清洁效果、患者接受度和安全性等方面的差异,以期为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为前瞻性、单盲和单中心的队列研究,选取2023年4月—2024年1月于本院消化内镜中心行结肠镜检查的门诊和住院患者1 037例。根据患者口服的清肠药物不同,分为OSS组(639例)和PEG组(398例)。OSS组年龄(45.34 ± 13.15)岁,PEG组年龄(49.66 ± 10.86)岁,差异有统计学意义($P < 0.05$);PEG组有糖尿病(9.5%)和肠镜检查史(36.4%)的患者占比更高,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者性别、体重指数(body mass index, BMI)、高血压、冠心病、慢性肾脏病和便秘等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。进行倾向评分匹配(propensity score matching, PSM)后,每组385例,两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表2。

纳入标准:年龄18~80岁;可以独立填写调查问卷者;对本研究知情并签署知情同意书者。排除标准:合并严重的心、肺和/或肾功能不全;有胃肠切除手术史;严重便秘者;有炎症性肠病;疑似胃肠道穿孔者。本研究通过西安市第三医院伦理委员会审批。

1.2 方法

1.2.1 泻药的选择 按照患者意愿,选择不同的服药方案。OSS组选用川倍清(生产厂家:济川药业集团有限公司,批准文号:国药准字H20223027,规格:177 mL,包含:硫酸镁1.600 g、硫酸钠17.500 g

表 1 PSM 前两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups before the PSM

组别	年龄/岁	性别 例(%)		BMI/(kg/m ²)	高血压 例(%)		糖尿病 例(%)	
		男	女		有	无	有	无
OSS组(<i>n</i> = 639)	45.34±13.15	308(48.2)	331(51.8)	23.43±3.12	77(12.1)	562(87.9)	34(5.3)	605(94.7)
PEG组(<i>n</i> = 398)	49.66±10.86	214(53.8)	184(46.2)	23.76±3.30	51(12.8)	347(87.2)	38(9.5)	360(90.5)
<i>t/χ</i> ² 值	-5.74 [†]	3.04		-1.62 [†]	0.13		6.78	
<i>P</i> 值	0.000	0.081		0.110	0.716		0.009	

组别	冠心病 例(%)		慢性肾脏病 例(%)		轻中度便秘 例(%)		既往肠镜检查史 例(%)	
	有	无	有	无	有	无	有	无
OSS组(<i>n</i> = 639)	76(11.9)	563(88.1)	10(1.6)	629(98.4)	195(30.5)	444(69.5)	166(26.0)	473(74.0)
PEG组(<i>n</i> = 398)	53(13.3)	345(86.7)	3(0.8)	395(99.2)	114(28.6)	284(71.4)	145(36.4)	253(63.6)
<i>t/χ</i> ² 值	0.46		1.30		0.41		12.66	
<i>P</i> 值	0.500		0.254		0.521		0.000	

注：[†]为 *t* 值。

表 2 PSM 后两组患者一般资料比较

Table 2 Comparison of general data between the two groups after the PSM

组别	年龄/岁	性别 例(%)		BMI/(kg/m ²)	高血压 例(%)		糖尿病 例(%)	
		男	女		有	无	有	无
OSS组(<i>n</i> = 385)	48.90±11.97	203(52.7)	182(47.3)	23.78±3.11	46(11.9)	339(88.1)	24(6.2)	361(93.8)
PEG组(<i>n</i> = 385)	49.18±10.62	204(53.0)	181(47.0)	23.78±3.28	50(13.0)	335(87.0)	28(7.3)	357(92.7)
<i>t/χ</i> ² 值	-0.35 [†]	0.01		-0.04 [†]	0.19		0.33	
<i>P</i> 值	0.730	0.942		0.970	0.663		0.566	

组别	冠心病 例(%)		慢性肾脏病 例(%)		轻中度便秘 例(%)		既往肠镜检查史 例(%)	
	有	无	有	无	有	无	有	无
OSS组(<i>n</i> = 385)	45(11.7)	340(88.3)	2(0.5)	383(99.5)	113(29.4)	272(70.6)	127(33.0)	258(67.0)
PEG组(<i>n</i> = 385)	51(13.2)	334(86.8)	3(0.8)	382(99.2)	111(28.8)	274(71.2)	133(34.5)	252(65.5)
<i>t/χ</i> ² 值	0.43		0.20		0.03		0.21	
<i>P</i> 值	0.513		0.654		0.874		0.648	

注：[†]为 *t* 值。

和硫酸钾 3.310 g)。PEG 组选用舒泰清[生产厂家：舒泰神(北京)生物制药股份有限公司，批准文号：国药准字 H20244968，规格：由 A 和 B 两剂组成，A 剂含 PEG3350 100.000 g、硫酸钠 7.500 g、氯化钠 2.691 g 和氯化钾 1.015 g；B 剂含维生素 C 4.700 g 和维生素 C 钠 5.900 g]。

1.2.2 检查前准备 所有受试者在检查前 3 d 摄入低渣饮食，并在检查前 1 d 下午摄入流质饮食。由内

镜中心预约护士充分告知受试者服药方案，以确保所有液体服用完成。从结肠镜检查前 2 d 到结肠镜检查结束，受试者不允许使用其他止泻药物、通便药物、灌肠剂和肠道清洁剂。

1.2.3 给药方法 采用分剂量给药方案，分别在结肠镜检查前 1 d 晚上 6 点至 8 点和结肠镜检查当天早上 4 点至 6 点给药。OSS 组在结肠镜检查前 1 d 晚上将 177 mL 的 OSS 溶于水/澄清液体中至 500 mL，饮用完

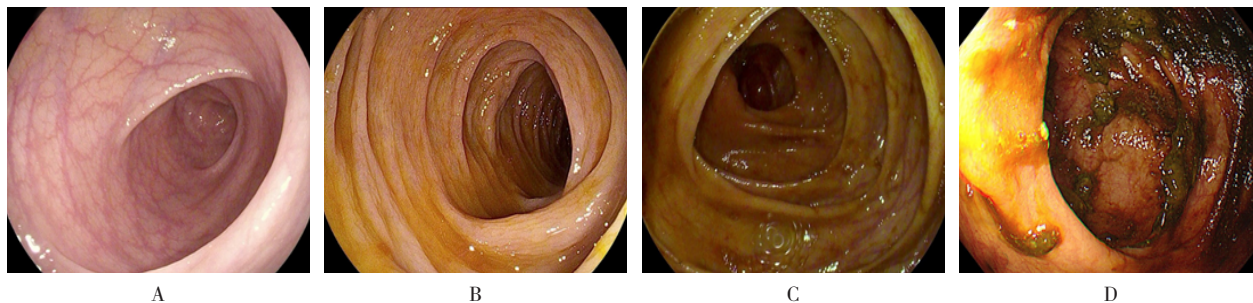
毕后,再饮用1.0 L的水/澄清液体。PEG组在结肠镜检查前1 d晚上将一盒舒泰清溶解于1.5 L水/澄清液体中,匀速服用。在结肠镜检查当天,两组患者再次重复前1 d晚上的服药方案。所有患者于上午完成结肠镜检查。

1.2.4 评价肠道清洁度 在盲法条件下,内镜医生在清洁和观察部位(正常吸引、充气、充水或清洗)后,拍摄盲肠/升结肠、横结肠、降结肠、乙状结肠和直肠等5个肠段的图像。内镜医生在结束结肠镜检查后,立即行肠道清洁程度评分,并提供参考图像进行标准化评估。由于OSS和PEG有不同的剂型和给药方法,只对内镜医生设置盲法。

1.3 观察指标

1.3.1 肠道清洁度 内镜医生依据波士顿肠道准备

量表(Boston bowel preparation scale, BBPS)评分^[19]评估肠道清洁度。BBPS评分按最差至清洁分为4级,总分为0~3分,0分指由于无法清除的固体或液体粪便导致整段肠黏膜无法观察;1分指由于污斑、混浊液体和残留粪便导致部分肠黏膜无法观察;2分指肠道黏膜观察良好,但残留少量污斑、混浊液体和粪便;3分指肠道黏膜观察良好,基本无残留污斑、混浊液体和粪便。分值越高,代表肠道清洁效果越好。内镜医生分别对右半结肠、横结肠和左半结肠进行评分,获得全结肠的BBPS总评分(0~9分),在检查报告中对总分和各个肠段的评分进行记录(图1)。其中,BBPS评分 ≥ 6 分为肠道准备成功。肠道准备成功率=肠道准备成功例数/总例数 $\times 100.0\%$ 。



A: 3分; B: 2分; C: 1分; D: 0分。

图1 肠道准备BBPS评分

Fig.1 BBPS score of bowel preparation

1.3.2 患者接受度和安全性 在结肠镜检查结束后,受试者在内镜中心护士的指导下,填写肠道准备调查问卷,包括:清肠药物的口感(好和差)、对于肠道准备过程的患者满意度(很好、一般、较差和难以接受)、肠道准备期间有无出现不良反应,以及具体的不良反应,如:恶心、呕吐、头晕、腹痛和其他等。

1.4 统计学方法

使用SPSS 26.0统计学软件分析数据。计数资料以例或百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。等级资料以例或百分率(%)表示,组间比较采用秩和检验。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验。双侧检验 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。为保证基线数据的可比性,采用Logistic回归进行1:1的PSM,对性别、年龄、BMI、

高血压、糖尿病、冠心病、慢性肾脏病、便秘情况和既往肠镜检查史等因素进行匹配,卡钳值为0.02。

2 结果

OSS组肠道准备成功率为96.4% (371/385),明显高于PEG组的91.7% (353/385),差异有统计学意义($P < 0.05$)。OSS组的BBPS总评分明显高于PEG组,且OSS组右半结肠、横结肠和左半结肠的清洁效果明显优于PEG组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。相比于PEG组,OSS组的服药口感更好,患者满意度更高,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。在安全性方面,两组患者不良反应总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表3。不良反应发生率从高到低依次为:恶心呕吐、腹痛腹胀和头晕头痛。见图2。两组均未出现危及生命的严重不良反应。

表 3 PSM后两组患者肠道准备效果比较

Table 3 Comparison of bowel preparation effects between the two groups after PSM

组别	肠道准备成功率 例(%)	BBPS评分/分			
		总评分	右半结肠	横结肠	左半结肠
OSS组(n=385)	371(96.4)	7.38±1.04	2.15±0.52	2.83±0.38	2.39±0.55
PEG组(n=385)	353(91.7)	6.89±1.12	2.00±0.55	2.75±0.49	2.14±0.53
t/χ ² /Z值	7.49 ¹⁾	3.28 ²⁾	3.92 ²⁾	2.57 ²⁾	6.36 ²⁾
P值	0.006	0.000	0.000	0.010	0.000

组别	服药口感 例(%)		患者满意度 例(%)				不良反应 例(%)	
	好	差	很好	一般	较差	难以接受	有	无
OSS组(n=385)	295(76.6)	90(23.4)	301(78.2)	79(20.5)	3(0.8)	2(0.5)	90(23.4)	295(76.6)
PEG组(n=385)	173(44.9)	212(55.1)	233(60.5)	137(35.6)	8(2.1)	7(1.8)	93(24.2)	292(75.8)
t/χ ² /Z值	81.09 ¹⁾		29.21 ³⁾				0.07 ¹⁾	
P值	0.000		0.000				0.800	

注：1) 为χ²值；2) 为t值；3) 为Z值。

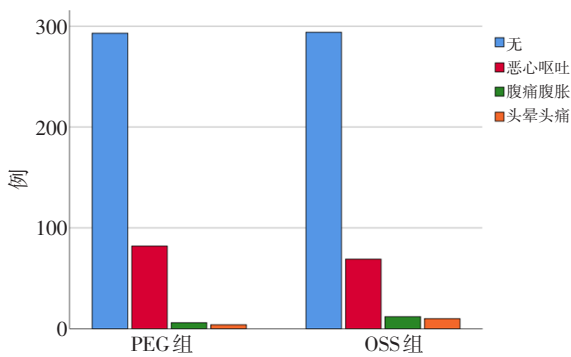


图 2 两组患者肠道准备不良反应的柱状图

Fig.2 Histogram of the adverse effects of bowel preparation of the two groups

3 讨论

3.1 肠道清洁度对结肠镜检查的影响

欧洲胃肠内镜学会^[20]建议，结肠镜检查要求充分的肠道准备率应在 90.0% 以上。本研究中，PEG 组和 OSS 组的肠道准备成功率（即 BBPS≥6 分）分别为 91.7% 和 96.4%，OSS 的肠道准备成功率更高。相比于 PEG 组，OSS 组整体和分段肠道 BBPS 评分均更高。由于结肠镜检查通常采用左侧卧位，左半结肠通常更易有粪便残留。本研究结果显示，相比于 PEG，OSS 对左半结肠的清洁效果更好，这也提示：OSS 组结肠镜检查期间的残余液体量较少。有研究^[9-20]强调，扁平病变和锯齿状腺瘤在右半结肠比左半结肠更常见，

如果内镜难以检出这些病变，就可能造成漏诊，导致间期结直肠癌的发病率增加。因此，良好的右半结肠清洁对于预防间期结直肠癌至关重要。本研究中，OSS 组的右半结肠评分高于 PEG 组，这说明：OSS 对于不易清洁的右半结肠也存在优势。选择使右半结肠 BBPS 评分更高的肠道清洁剂，可能是预防漏诊的有效方法。

3.2 OSS 和 PEG 用于肠道准备的优劣

3.2.1 患者可接受性 患者是否愿意完成肠道准备，是肠道清洁质量的重要决定因素。因此，服药口感是肠道清洁剂的重要评价指标之一^[21]。本研究中，OSS 的服药口感较 PEG 好，且患者满意度更高，这提示：下次结肠镜检查时，使用相同产品的可能性更大。因此，OSS 具有良好的可接受性。

3.2.2 安全性 本研究中，未出现新发的不良反应，且两组患者均未发生死亡及其他严重不良反应，两组患者不良反应总发生率相当。在结肠镜检查后 1 周，所有患者均未出现肠道准备相关的严重并发症，如：肾衰竭、结肠炎和电解质失衡。由此可见，OSS 用于肠道准备是安全的。这与以往研究^[22-24]结果一致。

3.3 本研究的局限性

本研究排除了存在严重合并症（如：重度心力衰竭、肾衰竭和急性心肌梗死）和严重便秘患者。因

此,关于OSS的疗效和安全性,不适用于有上述严重合并症和严重便秘的患者。且本研究为单中心的队列研究,结果可能存在偏倚,有待下一步行大规模和多中心的随机对照试验来佐证。BBPS为内镜医生的主观判断,可能存在差异。

综上所述, OSS作为肠道清洁剂用于结肠镜检查,安全性高,肠道清洁效果好,且患者接受度和满意度高。具有较好的临床应用前景。

参 考 文 献 :

- [1] HAN B, ZHENG R S, ZENG H M, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2022[J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(1): 47-53.
- [2] LIEBERMAN D A, WILLIAMS J L, HOLUB J L, et al. Colonoscopy utilization and outcomes 2000 to 2011[J]. Gastrointest Endosc, 2014, 80(1): 133-143.
- [3] ATKIN W, WOOLDRIDGE K, PARKIN D M, et al. Long term effects of once-only flexible sigmoidoscopy screening after 17 years of follow-up: the UK Flexible Sigmoidoscopy Screening randomised controlled trial[J]. Lancet, 2017, 389(10076): 1299-1311.
- [4] CHOKSHI R V, HOVIS C E, HOLLANDER T, et al. Prevalence of missed adenomas in patients with inadequate bowel preparation on screening colonoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2012, 75(6): 1197-1203.
- [5] CLARK B T, LAINE L. High-quality bowel preparation is required for detection of sessile serrated polyps[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2016, 14(8): 1155-1162.
- [6] DAWWAS M F. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death[J]. N Engl J Med, 2014, 370(26): 2539-2540.
- [7] HARRISON N M, HJELKREM M C. Bowel cleansing before colonoscopy: balancing efficacy, safety, cost and patient tolerance[J]. World J Gastrointest Endosc, 2016, 8(1): 4-12.
- [8] AHNEN D J, PATEL S G. Cost-effectiveness and national effects of initiating colorectal cancer screening for average-risk persons at age 45 years instead of 50 years[J]. Gastroenterology, 2019, 157(6): 1691-1692.
- [9] FISCHBACH W, ELSOME R, AMLANI B. Characteristics of right-sided colonic neoplasia and colonoscopy barriers limiting their early detection and prognosis: a review of the literature[J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2018, 12(6): 585-596.
- [10] HASSAN C, BISSCHOPS R, HEIMANSON Z, et al. Tu1074 Impact of cleansing quality using the Harefield Cleansing Scale and polyp and adenoma detection rates: a post hoc analysis of three phase 3 randomized trials[J]. Gastrointest Endosc, 2018, 87: AB521-AB522.
- [11] PONTONE S, HASSAN C, MASELLI R, et al. Multiple, zonal and multi-zone adenoma detection rates according to quality of cleansing during colonoscopy[J]. United European Gastroenterol J, 2016, 4(6): 778-783.
- [12] DE KANTER C, DHALIWAL S, HAWKS M. Colorectal cancer screening: updated guidelines from the American College of Gastroenterology[J]. Am Fam Physician, 2022, 105(3): 327-329.
- [13] 中华医学会消化内镜学分会结直肠学组. 结肠镜检查肠道准备专家共识意见 (2023, 广州)[J]. 中华消化内镜杂志, 2023, 40(6): 421-430.
- [13] Colorectal Group, Digestive Endoscopy Branch of Chinese Medical Association. Consensus on bowel preparation for colonoscopy (2023, Guangzhou)[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2023, 40(6): 421-430. Chinese
- [14] MARSHALL J B, PINEDA J J, BARTHEL J S, et al. Prospective, randomized trial comparing sodium phosphate solution with polyethylene glycol-electrolyte lavage for colonoscopy preparation[J]. Gastrointest Endosc, 1993, 39(5): 631-634.
- [15] KIM B, LEE S D, HAN K S, et al. Comparative evaluation of the efficacy of polyethylene glycol with ascorbic acid and an oral sulfate solution in a split method for bowel preparation: a randomized, multicenter phase III clinical trial[J]. Dis Colon Rectum, 2017, 60(4): 426-432.
- [16] REX D K, DI PALMA J A, RODRIGUEZ R, et al. A randomized clinical study comparing reduced-volume oral sulfate solution with standard 4-liter sulfate-free electrolyte lavage solution as preparation for colonoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2010, 72(2): 328-336.
- [17] SAITO Y, OKA S, TAMAI N, et al. Efficacy and safety of oral sulfate solution for bowel preparation in Japanese patients undergoing colonoscopy: noninferiority-based, randomized, controlled study[J]. Dig Endosc, 2021, 33(7): 1131-1138.
- [18] YANG H J, PARK S K, KIM J H, et al. Randomized trial comparing oral sulfate solution with 4-L polyethylene glycol administered in a split dose as preparation for colonoscopy[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2017, 32(1): 12-18.
- [19] 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.
- [19] Digestive Endoscopy Special Committee of Endoscopic Physicians Branch of Chinese Medical Doctor 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
- [20] KAMINSKI M F, THOMAS-GIBSON S, BUGAJSKI M, et al. Performance measures for lower gastrointestinal endoscopy: a European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) quality improvement initiative[J]. Endoscopy, 2017, 49(4): 379-397.
- [21] HAREWOOD G C, WIERSEMA M J, MELTON L J 3rd. A

- prospective, controlled assessment of factors influencing acceptance of screening colonoscopy[J]. *Am J Gastroenterol*, 2002, 97(12): 3186-3194.
- [22] PATEL V, NICAR M, EMMETT M, et al. Intestinal and renal effects of low-volume phosphate and sulfate cathartic solutions designed for cleansing the colon: pathophysiological studies in five normal subjects[J]. *Am J Gastroenterol*, 2009, 104(4): 953-965.
- [23] PELHAM R W, RUSSELL R G, PADGETT E L, et al. Safety of oral sulfates in rats and dogs contrasted with phosphate-induced nephropathy in rats[J]. *Int J Toxicol*, 2009, 28(2): 99-112.
- [24] KWAK M S, CHA J M, YANG H J, et al. Safety and efficacy of low-volume preparation in the elderly: oral sulfate solution on the day before and split-dose regimens (see safe) study[J]. *Gut*

Liver, 2019, 13(2): 176-182.

(彭薇 编辑)

本文引用格式:

正丽君, 郭甜甜, 张瑞晓, 等. 硫酸镁钠钾口服浓溶液与聚乙二醇电解质散结肠镜肠道准备的效果对比: 基于倾向评分匹配的队列研究[J]. *中国内镜杂志*, 2025, 31(4): 18-24.

ZHENG L J, GUO T T, ZHANG R X, et al. Comparison of bowel preparation for colonoscopy between oral sulfate solution and polyethylene glycol electrolytes powder: a cohort study based propensity score matching[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2025, 31(4): 18-24. Chinese