DOI: 10.12235/E20260084
文章编号：1007-1989（2026）08-0054-08

论 著

维生素饮料溶解复方聚乙二醇电解质散对结肠镜检查患儿服药依从性及耐受性的影响*

赵青青[1]，郭翠翠[1]，李俣卫[1]，王跃生[1]，黄颖[1]，刘林泉[2]，王瑞锋[1]

[郑州大学附属儿童医院（河南省儿童医院郑州儿童医院） 1.南院区内科二病区，河南 郑州 450000；2.东区消化内科，河南 郑州 450000]

摘要：目的 探讨维生素饮料（脉动）溶解复方聚乙二醇电解质散（PEG-ELS）对结肠镜检查患儿服药依从性及耐受性的影响。**方法** 选取2024年1月—2025年6月该院消化内科收治的243例结肠镜检查患儿为研究对象，采用便利抽样法分为干预组（124例）和对照组（119例），对照组使用温水溶解PEG-ELS，干预组使用脉动+温水（1∶1）溶解PEG-ELS；比较两组患儿口感满意度、服药依从性、服药时长、不良反应、实验室指标、排便次数及肠道准备质量。**结果** 干预组对缓泻药物口感满意度高于对照组，恶心、呕吐和低血糖症状发生率低于对照组，服药时间短于对照组，服药依从性高于对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。两组患儿排便次数、肠道准备质量和实验室指标比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** 维生素饮料（脉动）溶解PEG-ELS可改善缓泻药口感，减少不良反应的发生，缩短服药时长，提高服药依从性，且不影响肠道准备质量及实验室指标。值得应用于临床。

关键词： 维生素饮料；聚乙二醇电解质散（PEG-ELS）；肠道准备；依从性；不良反应；儿童
中图分类号： R725.7

The effect of vitamin beverages in dissolving polyethylene glycol-electrolyte solution on medication compliance and tolerance in children undergoing colonoscopy*

Zhao Qingqing[1], Guo Cuicui[1], Li Yuwei[1], Wang Yuesheng[1], Huang Ying[1], Liu Linquan[2], Wang Ruifeng[1]
(1.Department of Internal Medicine, South Campus; 2. Department of Gastroenterology, East Campus, Children's Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Henan Children's Hospital & Zhengzhou Children's Hospital, Zhengzhou, Henan 450000, China)

Abstract: Objective To explore the effect of a vitamin beverage (Mizone, a brand name) in dissolving polyethylene glycol-electrolyte solution (PEG-ELS) on medication compliance and tolerance in children undergoing colonoscopy. **Methods** A total of 243 children undergoing colonoscopy, who were admitted to the Department of Gastroenterology from January 2024 to June 2025, were selected as the research subjects. They were divided into an intervention group ($n=124$) and a control group ($n=119$) using the convenience sampling method. In the control group, PEG-ELS was dissolved in warm water. In the intervention group, PEG-ELS was dissolved in Mizone (a brand of vitamin beverage) plus warm water at a ratio of 1∶1. The two groups were compared in terms of taste

收稿日期：2026-03-01
* 基金项目：2024年度河南省医学科技攻关联合共建基金资助项目（LHGJ20240555）；2024年度郑州市医学科研项目（ZZYK2024094）
[通信作者]王瑞锋，E-mail：wangruifeng86@126.com；Tel：0371-60560201

satisfaction, medication compliance, medication administration duration, adverse reactions, laboratory indicators, frequency of defecation, and quality of bowel preparation. **Results** The intervention group had higher taste satisfaction with the laxative than the control group, lower incidence rates of nausea, vomiting, and hypoglycemic symptoms than the control group, a shorter total medication administration duration than the control group, and higher medication compliance than the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Meanwhile, there were no significant effects on the frequency of defecation or the quality of bowel preparation and laboratory indicators ($P > 0.05$). **Conclusion** Dissolving the PEG-ELS in a vitamin beverage (Mizone, a brand of vitamin beverage) can improve the taste of the laxative, reduce the occurrence of adverse reactions, shorten the medication administration duration, and enhance medication compliance, without affecting the quality of bowel preparation or laboratory indicators. It is worthy of clinical application.

Keywords: vitamin beverage; polyethylene glycol-electrolyte solution (PEG-ELS); bowel preparation; compliance; adverse reactions; children

儿童结肠镜检查的逐步普及，为消化系统疾病的诊疗提供了重要参考[1–2]。良好的肠道准备，在提高检查的可视度、准确性和保障患儿的安全等方面，发挥着重要作用[3–5]。复方聚乙二醇电解质散（polyethylene glycol–electrolyte solution，PEG–ELS）是国内外肠道准备专家共识及指南推荐的，可用于儿童肠道准备的首选缓泻药物之一[6–7]。由于PEG–ELS含有碳酸氢钠、氯化钠和氯化钾等，口感咸涩、味苦，且服药量大，儿童依从性欠佳，服药后易出现腹胀、恶心和呕吐等不良反应，导致儿童肠道准备过程困难[8–9]。有研究[10]报道，对于＜18岁的儿童和青少年，肠道准备不合格率高达51.11%。脉动是一种在中国拥有高品牌影响力，受欢迎且含有多种维生素的低糖果味饮料。近年来，国内外学者[11–18]将维生素饮料[11–15]及运动饮料[16–18]应用到成人肠道准备中，取得了良好的效果，且不影响血清电解质水平[15, 19]。使用饮料改善缓泻药口感和减轻症状，逐渐被认可并推荐[20]，但目前，应用于儿童患者的相关报道较少。本研究用脉动和温水（1∶1）用于溶解PEG–ELS，通过改善口感，提高患儿肠道准备依从性，减少了不良反应的发生，且不影响肠道准备质量。现报道如下：

1　资料与方法

1.1　一般资料

选取2024年1月—2025年6月本院消化内科收治的243例结肠镜检查患儿为研究对象。采用便利抽样法，将患儿分为干预组124例和对照组119例。其中，干预组2例由于不能耐受口服缓泻药，1例由于病情变化退出研究，对照组2例由于不能耐受口服缓泻药，2例因出院退出研究，最终有效样本量为236例，两组患儿一般资料比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性。见表1。本研究经医院医学伦理委员会批准（批件号：2026–KY–0190–001），完成医疗机构立项，信息已上传国家医学研究登记备案信息系统。

纳入标准：年龄6～17岁；行筛查、监测和诊断

表1　两组患儿一般资料比较

Table 1　Comparison of general data between the two groups of children

组别	性别 例(%)		年龄/岁	主要照顾者受教育程度 例(%)			主要临床症状 例(%)		
	男	女		初中及以下	高中及中专	大专及以上	腹痛	便血	其他
干预组(n = 121)	64(52.9)	57(47.1)	10.0(8.0,12.0)	33(27.3)	50(41.3)	38(31.4)	102(84.3)	11(9.1)	8(6.6)
对照组(n = 115)	63(54.8)	52(45.2)	10.0(8.0,12.0)	31(27.0)	49(42.6)	35(30.4)	93(80.9)	10(8.7)	12(10.4)
χ^2/Z值	0.08		−0.47†	0.04			1.11		
P值	0.771		0.640	0.979			0.574		

注：†为Z值。

性结肠镜检查的患儿；能遵医嘱口服缓泻药物的患儿；自愿参与本研究，且监护人签署知情同意书。排除标准：有严重肝、肾和心脏功能障碍的患儿；糖尿病患儿；有肠道准备不良史的患儿；对任何研究药物或食物过敏或不耐受的患儿；有严重胃肠道疾病，如：肠梗阻、穿孔、中毒性结肠炎或中毒性巨结肠的患儿；有显著电解质异常的患儿，包括：磷、钠、钾、钙、氯和镁水平异常；有结直肠切除术史的患儿。

1.2 检查前准备

1.2.1 物品准备 舒泰清[产品名称：复方聚乙二醇4000电解质散（Ⅳ），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H20040034]；脉动饮料（规格：600 mL/瓶），可选青柠或桃子等口味；温开水；带毫升刻度的量杯1个。

1.2.2 溶媒配制 取舒泰清A、B两剂各一包，对照组使用125 mL温水溶解成溶液，干预组使用维生素饮料+温水（饮料：温水=1∶1）溶解成溶液，服用总量为80 mL/kg（总量不超过4 L）[7]。于检查前1天晚上7点至9点服用管床医生所计算的药量。

1.2.3 服药过程 将患儿所需服用药量分为6份，每10～15 min服用1份，缓步运动5～10 min，2 h内服用完毕，服药期间出现恶心、呕吐等不良反应需及时评估，适当放缓服药速度。嘱患儿穿着宽松舒适衣服，便于及时排便；待排便性状至改良粪便性状量表≥5分后，嘱排便至白色医用脸盆或医用痰盂，便于观察大便性状，同时，关注患儿情绪变化，提供心理支持。

1.2.4 饮食准备 检查前1天进行少渣流质饮食，避免食用高纤维及含颜色的食物，于检查前6 h禁奶，2 h禁水。

1.2.5 健康教育 根据科室制定的肠道准备宣传彩页及视频，详细讲解并指导患儿及监护人扫描观看，健康宣教内容包括：饮食准备、运动、服药方法及注意事项等。充分利用同伴互助、正向引导和游戏化等方式，提高服药依从性，减少不良反应的发生。

1.2.6 清洁灌肠 服药完成后观察30 min，未排便患儿或粪便性状量表≤7分的患儿，给予30～40 ℃生理盐水40 mL+开塞露10 mL灌肠，灌肠次数≤3次/d。检查当天清晨，未排便或自行排便粪便性状量表≤7分的患儿，给予30～40 ℃生理盐水40 mL+开塞露10 mL灌肠，灌肠次数≤3次/d，直至患儿排出清水样便。

1.3 结肠镜检查

患儿取左侧屈膝卧位，由内镜医师行单人肠镜操作（生产厂家：Olympus；主机型号：CV-290）。经肛门将肠镜缓慢插入，循腔进镜，边进镜边观察，进镜至回盲末端并完成观察后，缓慢退镜，在退镜过程中，再次仔细观察各段肠黏膜情况，最终完成全面检查。为患儿实施结肠镜检查的内镜医师对分组情况不知情。

1.4 随访观察

在患儿检查后第3天，通过电话或面谈等方式进行随访，评估有无需要进行临床治疗的不良反应。

1.5 观察指标

1.5.1 清洁灌肠人数 记录两组患儿检查前1天和检查当天清洁灌肠人数。

1.5.2 服药依从性 现场查看并记录患儿2 h内PEG-ELS的服药情况，以判定服药依从性。差：≤30.0%，一般：31.0%～60.0%，良好：61.0%～80.0%，优：>80.0%[7]。

1.5.3 服药时长及排便次数 服药时长为：从服药开始至服药完毕的时间；排便次数指：从开始服药至结肠镜检查前大便总次数。

1.5.4 口感满意度 服药结束后，询问患儿对缓泻药的口感及描述，以判定口感满意度，分为：好、一般和差。口感满意度=（口感好例数+口感一般例数）/总例数×100.0%。

1.5.5 耐受性 肠道准备过程中，常见不良反应包括：恶心、呕吐、腹胀、腹痛、低血糖和电解质紊乱等。不良反应结合患儿主诉及客观症状判定，用“有”或“无”表示，如果患儿出现腹痛加剧、呕吐不止和低血糖症状等不适，则立即停止服药，对症处理。在肠道准备前的入院检查中，检测血液中的钠、钾、氯、镁、磷、pH值、碳酸氢根、尿素氮和肌酐

等实验室指标，并在结肠镜检查前再次复查。

1.5.6　肠道准备质量　采用波士顿肠道准备评估量表（Boston bowel preparation scale，BBPS）评分，评估肠道准备质量，由内镜中心医生进行评分。肠道准备合格为BBPS≥6分[7]。

1.6　质量控制

根据纳排标准严格筛选患儿，符合标准者，由临床医生详细告知研究目的及方法，并由监护人签署知情同意书；患儿一般资料在入组24 h内完成收集，并填写科室自制的“结肠镜检查患儿服药情况调查表”。由2名经过统一培训的工作人员负责数据收集和整理，对数据中不完整或不明确信息及时核实，必要时剔除，保证数据的真实可靠性。

1.7　统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件分析数据。计数资料以例（%）表示，组间比较采用χ^2检验；符合正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用两独立样本t检验，组内比较采用配对t检验；不符合正态分布的计量资料以中位数（四分位数）[M（P_{25}，P_{75}）]表示，比较采用秩和检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患儿清洁灌肠人数比较

两组患儿检查前1天和当天清洁灌肠人数比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表2。

2.2　两组患儿服药依从性、排便次数、服药时长及口感满意度比较

干预组服药依从性高于对照组，服药时长短于对照组，口感满意度高于对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。两组患儿排便次数比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。见表3。

2.3　两组患儿服药不良反应、肠道准备合格率及BBPS评分比较

干预组恶心、呕吐和低血糖症状发生率低于对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；两组患儿肠道准备合格率及BBPS评分比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表4。

2.4　两组患儿肠道准备前后实验室指标比较

对37例患儿进行肠道准备前后血液取样检测（干预组19例，对照组18例），结果显示，两组患儿肠道准备前后实验室指标比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表5。

表2　两组患儿清洁灌肠人数比较

Table 2　Comparison of the number of clean enemas between the two groups of children

组别	检查前1天清洁灌肠人数所占比例 例(%)	检查当天清洁灌肠人数所占比例 例(%)
干预组(n=121)	59(48.8)	95(78.5)
对照组(n=115)	70(60.9)	98(85.2)
χ^2值	3.49	1.78
P值	0.062	0.182

表3　两组患儿服药依从性、排便次数、服药时长和口感满意度比较

Table 3　Comparison of medication compliance，frequency of defecation, medication duration and taste satisfaction between the two groups of children

组别	服药依从性/例				服药时长 例(%)			口感满意度				排便次数/次
	差	一般	良好	优	≤2 h	2~4 h	>4 h	好/例	一般/例	差/例	满意度/%	
干预组(n=121)	6	18	46	51	49(40.5)	61(50.4)	11(9.1)	17	59	45	62.8	8.0(6.5,9.0)
对照组(n=115)	14	25	47	29	25(21.7)	58(50.4)	32(27.8)	2	31	82	28.7	8.0(6.0,9.0)
χ^2/Z值	−3.15†				−4.10†			−5.54†			31.20	−0.42†
P值	0.002				<0.001			<0.001			<0.001	0.637

注：†为Z值。

表 4 两组患儿服药不良反应、肠道准备合格率及 BBPS 评分比较

Table 4 Comparison of adverse drug reactions, bowel preparation qualification rate and BBPS scores between the two groups of children

组别	不良反应 例(%)					肠道准备合格率 例(%)	BBPS 评分/分
	恶心	呕吐	腹胀	腹痛	低血糖症状		
干预组(n = 121)	33(27.3)	18(14.9)	52(43.0)	43(35.5)	2(1.7)	117(96.7)	7.69±0.75
对照组(n = 115)	58(50.4)	31(27.0)	63(54.8)	51(44.3)	11(9.6)	110(95.7)	7.66±0.77
χ^2/t 值	13.35	5.23	3.29	1.91	7.09	0.17	0.31†
P 值	< 0.001	0.022	0.070	0.167	0.008	0.676	0.891

注：†为 t 值。

表 5 两组患儿肠道准备前后实验室指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of laboratory indexes before and after bowel preparation between the two groups of children ($\bar{x} \pm s$)

组别	肠道准备前	肠道准备后	t 值	P 值
钠/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	138.71±1.53	137.78±2.01	1.90	0.073
对照组(n = 18)	139.80±2.32	138.96±2.12	1.98	0.064
钾/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	4.11±0.22	4.23±0.22	−1.83	0.084
对照组(n = 18)	4.10±0.28	4.20±0.26	−1.53	0.144
氯/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	104.14±1.87	105.07±1.83	−1.39	0.182
对照组(n = 18)	105.27±1.97	106.02±2.10	−1.11	0.282
镁/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	0.83±0.06	0.82±0.06	0.20	0.846
对照组(n = 18)	0.84±0.08	0.81±0.06	1.09	0.290
磷/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	1.80±0.29	1.71±0.24	0.98	0.340
对照组(n = 18)	1.69±0.21	1.60±0.25	1.30	0.212
pH 值				
干预组(n = 19)	7.38±0.22	7.38±0.18	0.04	0.966
对照组(n = 18)	7.39±0.25	7.37±0.17	1.87	0.079
碳酸氢根/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	24.28±1.72	23.85±1.51	0.71	0.488
对照组(n = 18)	24.06±2.12	23.78±1.72	0.53	0.601
尿素氮/(mmol/L)				
干预组(n = 19)	4.33±0.89	4.52±1.02	−0.52	0.610
对照组(n = 18)	4.19±1.09	4.38±1.02	−0.50	0.624
肌酐/(μmol/L)				
干预组(n = 19)	44.22±9.02	40.64±6.08	1.46	0.163
对照组(n = 18)	40.23±5.83	42.37±9.02	−1.13	0.273

3　讨论

3.1　维生素饮料溶解 PEG-ELS 能提高患儿服用缓泻药的依从性并缩短服药时长

肠道准备是结肠镜检查中最困难的部分，患者普遍认为肠道准备过程是一种不愉快的体验[21-22]。缓泻药的难以下咽，是影响服药依从性的主要原因之一[23-24]。PEG-ELS 是指南推荐用药[7]，具有良好的肠道清洁效果且不良反应相对较少，但由于口感欠佳且服用量大，造成儿童对 PEG-ELS 的服药依从性低。本研究采用脉动作为辅助溶剂，探索其在儿童使用 PEG-ELS 肠道准备方案中的作用，结果显示，干预组患儿服药依从性优于对照组，服药时长更短，口感满意度高于对照组（62.8% 和 28.7%），与王秀华等[12]在老年住院患者中使用维生素饮料和张春霞等[11]在成人门诊患者中使用脉动饮料溶解 PEG-ELS 研究结果接近，考虑原因为：脉动改善了 PEG-ELS 原本苦咸的口感，口感的改善，使患儿服药的主观体验更佳，依从性更强[13]。以脉动为代表的维生素饮料，市场上容易获得，口味多样，为大多数人群所喜爱，且多数饮料瓶外包装颜色鲜艳，外观方面比较受患儿喜爱。儿童日常生活中大多数会被家长限制摄入过多的饮料，本研究经监护人知情同意后，使用脉动溶解 PEG-ELS，增强了患儿服药的积极性，进而提高了服药依从性，加快了服药速度。

3.2　维生素饮料溶解 PEG-ELS 提高了患儿肠道准备的耐受性且不影响实验室指标

本研究结果显示，PEG-ELS+脉动对减轻患儿恶心、呕吐和低血糖症状更为有效，与相关研究[11, 13, 25]结果一致。PEG-ELS+脉动口感的改善，增加了患儿服药的欲望。脉动富含维生素 C 和维生素 B6 等多种维生素及可提供能量的糖分。维生素 C 具有通便作用，当肠道每日摄入维生素 C 的量超过 1 g 后，剩余部分会留在肠腔内，与聚乙二醇协同发挥渗透性通便作用[26-27]。有研究[28]表明，相较于单独使用聚乙二醇，添加维生素 C 能提升患者接受度，减少恶心和呕吐等不良反应的发生。维生素 B6 能够促进能量代谢，具有抑制呕吐的功能[29]，可明显缓解恶心和呕吐的症状。患儿肠道准备前及肠道准备期间限制饮食种类及量，易造成机体能量供应不足[30]，维生素饮料的糖分被机体吸收后，能够缓解饥饿、心慌、四肢颤抖和出冷汗等低血糖症状，提高患儿肠道准备的耐受性。本研究对 37 例患儿进行肠道准备前后血液检测，结果显示，脉动溶解 PEG-ELS，不会引起血清电解质、pH 值、碳酸氢根及肾功能水平的明显变化，与 Huang 等[15] 和 Samarasena 等[31] 使用佳得乐溶解聚乙二醇的报道相似。且本研究随访结果显示，研究结束后 3 d 内，患儿未出现其他不良反应，推测：对结肠镜检查患儿，使用脉动+温水（饮料：温水 = 1：1）溶液溶解 PEG-ELS 进行肠道准备是安全、可行的。

3.3　维生素饮料溶解 PEG-ELS 不影响肠道准备质量

脉动作为溶剂溶解 PEG-ELS 与温水相比，两组患儿排便次数及 BBPS 评分无明显差异，与既往研究[11, 15-16]结果类似，亦有学者[13, 25]将维生素饮料和糖电解质饮料联合 PEG-ELS 应用到成人肠道准备中，发现：其能够提高肠道准备质量，考虑原因为：成人配合度高，提高口感的同时，加快了服药速度，从而提升了肠道清洁度[32]。相较于成人，儿童患者耐受性及认知有限，肠道准备不良发生率较高[33]。既往研究[34]表明，添加辅助剂可能不会对 PEG-ELS 的疗效产生明显的影响。本研究结果显示，两组患儿肠道准备质量比较，差异无统计学意义，但在实际给药过程中，患儿更倾向于口感更佳、不良反应发生率更低的脉动给药方案。与温开水溶剂相比，脉动作为溶剂不影响患儿排便次数及肠道准备质量，在市场上容易获得，且成本较低，值得推广。

3.4　本研究的局限性

本研究为单中心研究，且未纳入 6 岁以下儿童，有待进一步行多中心、大样本量的研究，进一步验证和完善相关结论。

综上所述，在儿童结肠镜检查中，使用维生素饮料（脉动）溶解 PEG-ELS 进行肠道准备，能够在不降低肠道准备质量的前提下，提高患儿口服 PEG-ELS 的依从性及肠道准备的耐受性，是安全、有效且值得推广的儿童肠道准备方法。

参　考　文　献：

[1] 方莹, 李巍, 张澍田. 发展儿童内镜助力健康中国[J]. 中华消化内镜杂志, 2019, 36(1): 3-5.
Fang Ying, Li Wei, Zhang Shutian. Develop pediatric endoscopy, make contributions to healthy China[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2019, 36(1): 3-5.

[2] Furio S, Lucarini A, Mennini M, et al. Effectiveness and safety of

polyethylene-glycol-4000 versus sodium picosulphate plus magnesium oxide and citric acid for bowel cleansing before colonoscopy in children: a systematic review with Meta-analysis[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2025, 80(1): 25-33.

[3] 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.
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.

[4] Kluge M A, Williams J L, Wu C K, et al. Inadequate Boston bowel preparation scale scores predict the risk of missed neoplasia on the next colonoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2018, 87(3): 744-751.

[5] Mamula P, Nema N. Bowel preparation for pediatric colonoscopy[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 705624.

[6] Tringali A, Thomson M, Dumonceau J M, et al. Pediatric gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) guideline executive summary[J]. Endoscopy, 2017, 49(1): 83-91.

[7] 黄瑛, 耿岚岚, 楼金玕, 等 . 麻醉状态下儿童择期结肠镜检查肠道准备专家共识[J]. 中国循证儿科杂志, 2021, 16(2): 81-87.
Huang Ying, Geng Lanlan, Lou Jingan, et al. Expert consensus on intestinal preparation for elective colonoscopy in children under anesthesia[J]. Chinese Journal of Evidence Based Pediatrics, 2021, 16(2): 81-87.

[8] 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.
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.

[9] 范娜, 李元霞, 江逊 . 儿童肠道准备质量的影响因素及其研究进展[J]. 中华消化内镜杂志, 2024, 41(3): 248-252.
Fan Na, Li Yuanxia, Jiang Xun. Factors influencing the quality of bowel preparation in children and its progress[J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2024, 41(3): 248-252.

[10] 郑建珊, 吴冠虹, 张丽艳, 等 . 儿童结肠镜检查前肠道准备不合格影响因素分析与模型构建[J]. 全科护理, 2023, 21(1): 99-103.
Zheng Jianshan, Wu Guanhong, Zhang Liyan, et al. Analysis of influencing factors and model construction of unqualified bowel preparation before colonoscopy in children[J]. Chinese General Practice Nursing, 2023, 21(1): 99-103.

[11] 张春霞, 卜梦茹, 周瑾 . 脉动饮料联合和爽在门诊患者结肠镜检查中的应用[J]. 护理学报, 2023, 30(17): 63-66.
Zhang Chunxia, Bu Mengru, Zhou Jin. Effect of Mizone and SF-PEG in intestinal preparation for outpatients undergoing colonoscopy[J]. Journal of Nursing (China), 2023, 30(17): 63-66.

[12] 王秀华, 刘荣耀, 陈学芝, 等 . 维生素饮料溶解复方聚乙二醇电解质散对结肠镜检查患者服药依从性及不良反应的影响[J]. 齐鲁护理杂志, 2022, 28(7): 155-157.
Wang Xiuhua, Liu Rongyao, Chen Xuezhi, et al. Effect of vitamin beverage dissolving compound polyethylene glycol electrolyte powder on medication compliance and adverse reactions of patients undergoing colonoscopy[J]. Journal of Qilu Nursing, 2022, 28(7): 155-157.

[13] 黄斌, 蒋忠星, 谭逢仕, 等 . 维生素饮料联合复方聚乙二醇电解质散对老年患者肠道准备耐受性及清洁度的影响[J]. 微创医学, 2024, 19(6): 641-644.
Huang Bin, Jiang Zhongxing, Tan Fengshi, et al. Effect of vitamin beverage combined with compound polyethylene glycol electrolyte powder on tolerance and cleanliness of intestinal preparation in elderly patients[J]. Journal of Minimally Invasive Medicine, 2024, 19(6): 641-644.

[14] 李春建 . 聚乙二醇电解质溶液中添加脉动对肠道准备患者的依从性与耐受性影响[D]. 蚌埠: 蚌埠医科大学, 2023.
Li Chunjian. Effect of polyethylene glycol electrolyte solution added Mizone on the compliance and tolerance of patients with bowel preparation[D]. Bengbu: Bengbu Medical University, 2023.

[15] Huang Lijie, Li Chunjian, Jiang Yizhou, et al. Vitamin drinks improve palatability and reduce adverse events associated to polyethylene glycol electrolyte solutions[J]. Heliyon, 2024, 10(17): e37590.

[16] Zhang Zhixin, Gao Hui, Yuan Xin, et al. The efficacy and tolerability of sports drink versus water in bowel preparations: a randomised controlled study[J]. Trials, 2022, 23(1): 709.

[17] Wiener G, Winkle P, McGowan J D, et al. A Phase 2 evaluation of a new flavored PEG and sulfate solution compared to an over-the-counter laxative, PEG and sports drink bowel preparation combination[J]. BMC Gastroenterol, 2023, 23(1): 433.

[18] Matro R, Daskalakis C, Negoianu D, et al. Randomised clinical trial: polyethylene glycol 3350 with sports drink vs. polyethylene glycol with electrolyte solution as purgatives for colonoscopy--the incidence of hyponatraemia[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2014 , 40(6): 610-619.

[19] Khan M A, Patel K B, Nooruddin M, et al. Polyethylene Glycol-3350 (Miralax®)+1.9-L sports drink (Gatorade®)+2 tablets of bisacodyl results in inferior bowel preparation for colonoscopy compared with Polyethylene Glycol-Ascorbic Acid (MoviPrep®) [J]. Turk J Gastroenterol, 2018, 29(1): 67-74.

[20] 郭凡, 卢玲玲, 皮军芳, 等 . 改善结肠镜检查前肠道准备质量及病人耐受性的最佳证据总结[J]. 全科护理, 2023, 21(10): 1306-1310.
Guo Fan, Lu Lingling, Pi Junfang, et al. Summary of the best evidence to improve the quality of intestinal preparation and

patient tolerance before colonoscopy[J]. Chinese General Practice Nursing, 2023, 21(10): 1306-1310.

[21] Hagen R, Nguyen M T T, Anderson J C, et al. Navigating bowel preparation for colonoscopy: a comprehensive overview[J]. J Clin Gastroenterol, 2025, 59(4): 285-297.

[22] 潘杰, 马梦迪, 林中华, 等. 不同方法改善口服清肠药口感及不良反应的研究进展[J]. 华西医学, 2024, 39(1): 153-158.
Pan Jie, Ma Mengdi, Lin Zhonghua, et al. Research progress of different methods to improve the taste and adverse reactions of intestinal cleansing agents[J]. West China Medical Journal, 2024, 39(1): 153-158.

[23] Park S Y, Kim D I, Kim H S, et al. Subjective taste to polyethylene glycol is associated with efficacy of right colon preparation[J]. Scand J Gastroenterol, 2017, 52(4): 373-376.

[24] 边绪强, 张洋洋, 杨强, 等. 拉克替醇散和复方聚乙二醇电解质散(III)在儿童结肠镜检查肠道准备中的应用效果对比[J]. 河南医学研究, 2021, 30(14): 2511-2515.
Bian Xuqiang, Zhang Yangyang, Yang Qiang, et al. Comparison of the clinical efficacy between lactitol powder and polyethylene glycol electrolyte powder (III) in the bowel preparation in pediatric colonoscopy[J]. Henan Medical Research, 2021, 30(14): 2511-2515.

[25] 李坚, 楼海斌. 聚乙二醇电解质散联合糖电解质饮料在结肠镜检查患者中的运用效果研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2024, 24(5): 195-198.
Li Jian, Lou Haibin. The effect of polyethylene glycol electrolyte powder combined with sugar electrolyte beverage in patients undergoing colonoscopy[J]. World Latest Medicine Information, 2024, 24(5): 195-198.

[26] Wu Lecan, Zheng Endian, Sun Haoyue, et al. Observation of the application effect of low-volume polyethylene glycol electrolyte lavage solution (PEG-ELS) combined with ascorbic acid tablets in bowel preparation for colonoscopy in hospitalized patients[J]. Front Oncol, 2023, 13: 1038461.

[27] Shahini E, Sinagra E, Vitello A, et al. Factors affecting the quality of bowel preparation for colonoscopy in hard-to-prepare patients: evidence from the literature[J]. World J Gastroenterol, 2023, 29(11): 1685-1707.

[28] Tamaki H, Noda T, Morita M, et al. Efficacy of 1.2 L polyethylene glycol plus ascorbic acid for bowel preparations[J]. World J Clin Cases, 2019, 7(4): 452-465.

[29] 王宏亮. 维生素的概述及研究进展[J]. 临床药物治疗杂志, 2022, 20(12): 40-45.
Wang Hongliang. Overview and research progress of vitamins[J]. Clinical Medication Journal, 2022, 20(12): 40-45.

[30] 丁玲, 谢珺, 冯晓艳, 等. 儿童结肠镜检查前低纤维饮食肠道准备的最佳证据总结[J]. 中华现代护理杂志, 2023, 29(16): 2179-2185.
Ding Ling, Xie Jun, Feng Xiaoyan, et al. Summary of best evidence for low-fiber diet bowel preparation before colonoscopy in children[J]. Chinese Journal of Modern Nursing, 2023, 29(16): 2179-2185.

[31] Samarasena J B, Muthusamy V R, Jamal M M. Split-dosed MiraLAX/Gatorade is an effective, safe, and tolerable option for bowel preparation in low-risk patients: a randomized controlled study[J]. Am J Gastroenterol, 2012, 107(7): 1036-1042.

[32] 樊紫青, 方海明, 钱诚, 等. 不同服药速度对聚乙二醇电解质溶液肠道准备的效果评价[J]. 中国内镜杂志, 2017, 23(5): 5-8.
Fan Ziqing, Fang Haiming, Qian Cheng, et al. Evaluation of different administration speed on polyethylene glycol electrolyte solution for colonoscopy preparation[J]. China Journal of Endoscopy, 2017, 23(5): 5-8.

[33] 杨荣英, 何结平, 袁淑卿. 少年儿童结肠镜检查前肠道准备不良的相关因素分析[J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(5): 32-36.
Yang Rongying, He Jieping, Yuan Shuqing. Study on related factors of inadequate bowel preparation in children and adolescents before colonoscopy[J]. China Journal of Endoscopy, 2019, 25(5): 32-36.

[34] Kamran U, Abbasi A, Tahir I, et al. Can adjuncts to bowel preparation for colonoscopy improve patient experience and result in superior bowel cleanliness? A systematic review and Meta-analysis[J]. United European Gastroenterol J, 2020, 8(10): 1217-1227.

（吴静　编辑）

本文引用格式：

赵青青, 郭翠翠, 李俣卫, 等. 维生素饮料溶解复方聚乙二醇电解质散对结肠镜检查患儿服药依从性及耐受性的影响[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(8): 54-61.

Zhao Qingqing, Guo Cuicui, Li Yuwei, et al. The effect of vitamin beverages in dissolving polyethylene glycol-electrolyte solution on medication compliance and tolerance in children undergoing colonoscopy[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(8): 54-61.