

# 复方聚乙二醇和硫酸钠钾镁在肠道准备中的应用及研究进展

李鑫瑜, 袁东红\*

延安大学附属医院, 陕西 延安

收稿日期: 2025年2月17日; 录用日期: 2025年3月9日; 发布日期: 2025年3月18日

## 摘要

在医疗领域中, 结肠镜检查常被视作一项检测结直肠病变的重要和可靠技术, 并在诊断与早期治疗相关病变中起到关键作用。实施结肠镜检查前, 对肠道进行充分的准备工作是必不可少的, 因为如果肠道未被清洗干净, 将会对检查结果产生负面的影响。本文综述了复方聚乙二醇和硫酸钠钾镁在肠道准备中的应用及研究进展。

## 关键词

复方聚乙二醇, 硫酸钠钾镁, 肠道准备

# Application and Research Progress of Compound Polyethylene Glycol and Sodium Potassium Magnesium Sulfate in Bowel Preparation

Xinyu Li, Donghong Yuan\*

Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: Feb. 17<sup>th</sup>, 2025; accepted: Mar. 9<sup>th</sup>, 2025; published: Mar. 18<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

In the medical field, colonoscopy is widely regarded as an important and reliable technique for detecting colorectal lesions, playing a crucial role in the diagnosis and early treatment of related pathologies.

\*通讯作者。

文章引用: 李鑫瑜, 袁东红. 复方聚乙二醇和硫酸钠钾镁在肠道准备中的应用及研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(3): 1613-1618. DOI: 10.12677/acm.2025.153783

**Adequate bowel preparation prior to colonoscopy is essential, as incomplete intestinal cleansing can adversely affect examination outcomes. This article reviews the application and research progress of compound polyethylene glycol and sodium potassium magnesium sulfate in bowel preparation.**

## Keywords

**Compound Polyethylene Glycol, Sodium Potassium Magnesium Sulfate, Bowel Preparation**

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

结肠镜检查对结直肠病变的诊断和治疗非常重要, 结直肠息肉、结肠癌等疾病的发病率明显高于正常人群[1]。目前临床上结肠镜是诊断结肠癌等结肠疾病的可靠手段, 并且这类应用在医疗领域得到了普遍采纳。为了确保结肠镜的顺利进行, 操作前的肠道准备工作必不可少。肠道若未清洁彻底, 定会对疾病的诊断造成不良影响, 并可能对后续的治疗造成干扰, 从而导致结直肠肿物漏诊, 延长诊治时间, 增加病人痛苦, 充分的肠道准备与结肠镜检查的疾病诊断、手术、成本价格和并发症发生率直接相关[2]。清洁的肠道环境对结肠镜视野的明确、肠壁粘膜的观察及生物活检样本的取得至关重要, 为镜检创造理想的视野条件, 从而提高诊断的准确性[3]。因此, 提前的准备工作绝不能轻视, 有效的宣教也可显著提高患者的肠道准备质量, 对实现充分的肠道准备具有重要意义。研究表明, 清洁的肠道环境是保障结肠镜检查顺利实施的决定性因素。目前, 在临床实践中, 为达到理想的肠道准备效果, 普遍推崇采用口服泻药等形式, 包括灌肠、调整饮食等方法在内。

## 2. 肠道准备方法

肠道准备方法较多, 效果差异明显。主要包括: 饮食控制、药物导泻、灌肠法等。为确保医师在执行结肠镜检查时能够深入观察肠道情况, 排清肠内的物质是基础性条件。因此, 筛选一种既安全又有效的肠道预处理药物十分重要。以下是几种普遍采用的肠道清洁方法: 首先是饮食管理, 在手术前三天, 病人需要食用易于消化的半流质食品, 如稀粥、液态蛋制品等; 临近手术前一到两日, 应改为完全流质无纤维的食物, 并结合使用泻药比如蓖麻油来降低大便量[4]。其次是肠道冲洗, 采用肥皂液、甘油灌肠液或磷酸钠灌肠液进行灌肠, 直至排出液体清澈, 不含有固态杂质。第三是利用泻剂, 比如高渗性的泻剂, 如甘露醇、硫酸镁等, 它们通过提升肠内渗透压, 吸收肠壁的水分来促进肠道运动[4]; 而等渗泻剂则是像复方电解质溶液, 通过结合肠道水分, 以增加排泄物的水含量; 另外还有传统中药泻剂, 比如泡制番泻叶茶和服用蓖麻油[4]。

## 3. 现代肠镜医师选择肠道准备制剂的标准

选择肠道准备制剂的标准主要基于以下几个关键因素: 1) 有效性: 肠道准备制剂应该能有效清除肠道内容物, 提供高质量的肠道清洁度, 以便于内镜检查的进行。不同的制剂有不同的清洁效果, 例如聚乙二醇(PEG)电解质散和硫酸镁等[5]。2) 安全性: 制剂应使用安全, 不引起严重的水电解质紊乱, 尤其是对于有特定健康问题的患者, 如肾功能异常或心脏病患者。磷酸钠制剂可能会引起高磷血症和肾损伤, PEG 通常被认为是安全的, 因为它被身体吸收很少, 它被认为在肾功能不全患者中安全性更佳[6]。3) 耐

受性: 患者对制剂的耐受性也是一个重要因素。一些患者可能对某些制剂感到不适, 如恶心、呕吐等。因此, 制剂的选择应考虑患者的个体差异, 制剂口味、剂量体积是患者依从性的主要障碍, 低容量制剂可以减少恶心、腹胀的发生率[7]。分剂量的 PGE 方案(前一晚 + 当天早晨)可显著提高耐受性, 呕吐率降低 30% [8]。4) 操作简便性: 制剂的使用应简便, 患者容易遵循。例如, PEG 的电解质散可方便地按照推荐剂量和水混合饮用。清晰的用药说明和短信提醒可显著提升患者操作规范性[9]。5) 经济性: 成本也是选择制剂时需要考虑的因素之一。不同的制剂价格差异可能较大, 医疗机构和患者需要根据具体情况选择经济有效的制剂。针对高风险患者(如便秘)选择高剂量或联合制剂, 虽单次成本增加, 但长期可降低漏诊率和总医疗支出[10]。6) 特殊需求: 对于特定的情况, 如肠道准备不充分高风险的患者(例如便秘患者), 可能需要调整制剂类型或增加剂量。便秘患者使用 PEG 联合西甲硅油可改善清洁度[11]。综上所述, 选择肠道准备制剂时, 应综合考虑有效性、安全性、耐受性、操作简便性、经济性以及患者的特殊需求, 以确保进行内镜检查时能够获得最佳的视野和质量。

#### 4. 复方聚乙二醇的应用及研究进展

通常, 聚乙二醇复合电解质粉末被当作肠道湿润剂, 并主要应用于手术前肠道的清洁工作, 适合在肠镜检查、钡剂 X 射线透视等多种检查和治疗之前进行胃肠道的清洗准备。该制剂含有的主要成分包括聚乙二醇 4000、硫酸钠、食盐、氯化钾、碳酸氢钠等, 其特性体现在易溶于水、溶解快、润滑效果好、粘接能力强和热稳定性优异。在使用层面, 它是一种无毒、刺激性低的物质, 经常用作注射用药的溶媒、固体药品制备时的辅料, 以及药物表面改性剂等。在医疗实战中, 它常与其他药物结合使用于多种疾病处理, 比如配合聚乙二醇干扰素的联合治疗方案。除此之外, 此药物亦用于舒缓患者的身体不适和减轻护理人员的工作负担, 以此提高护理服务的质量。研究进展: 大量研究证实复方聚乙二醇电解质散是目前国内外应用最为广泛的肠道清洁剂之一。《美国胃肠内镜学会结肠镜检查前肠道准备共识》《中国消化内镜诊疗相关肠道准备共识意见》《中国消化内镜诊疗相关肠道准备指南》等均推荐其作为肠道准备的首选用药。它作为容积性泻剂, 不吸收、不代谢, 对肠道的吸收和分泌无明显影响, 不会引起水和电解质紊乱, 肠道清洁效果不亚于其他常见口服清肠剂, 且不良反应发生率低。肠道准备不充分会明显影响肠道息肉检出率, 影响肠道准备的因素很多, 患者的年龄、性别、BMI、文化程度、合并疾病、服用药物、腹腔镜手术史以及患者依从性等都会影响肠道准备质量[12]。有研究指出, 高龄、男性、便秘、合并糖尿病、高血压、脑卒中、心血管疾病、肝硬化等患者肠道准备不足的风险增加[13]; 有研究显示, 阿片类药物、三环类抗抑郁药、镇静麻醉药等药物的使用也会影响肠道准备质量[14]; 腹部手术史可能因肠粘连影响肠排空功能, 降低肠道准备功效; 依从性差的患者肠道准备质量往往不佳。一项前瞻性、横断面研究, 共纳入 501 位进行结肠镜检查的患者, 以确定肠道准备不佳的相关风险因素, 以及肠道准备不佳对肠镜检查 and 患者舒适度的影响[15]。结果显示: 不管内镜医师的资历如何, 肠道准备不佳的患者, 其盲肠插管率均显著降低。还有国外学者研究指出, 教育水平和预约等待时间, 除了不遵守肠道准备说明外, 也会增加接受结肠镜检查的成年患者肠道准备不良的风险。近期的研究中, 有探讨复方聚乙二醇与其他药物如利那洛肽的联合使用, 以改善肠道准备的效果和患者的耐受性。安全性和有效性研究表明, 聚乙二醇是治疗便秘常用药物, 尤其是大分子聚乙二醇 4000 安全性好, 长期随访未发现明显的胃肠道刺激作用, 不进入人体血液循环, 不会对肝、肾、心脏等造成损伤, 可像吸水海绵、膳食纤维一样吸收水分, 使粪便体积增大, 促进肠道蠕动, 从而利于排便, 适用于成人及 8 岁以上儿童便秘症状的治疗[16]。有研究将聚乙二醇与乳果糖等其他通便药物进行对比, 发现聚乙二醇在疗效、安全性、调节方式等方面与乳果糖类似, 但在适用人群上, 聚乙二醇可用于糖尿病或需要无糖饮食的患者, 具有一定优势。为改善复方聚乙二醇电解质散口感差、服用液体量大等问题, 研究人员正在研发新的剂型, 如改进制剂配方、添加

调味剂等, 以提高患者的依从性。有研究表明, 在肠镜检查的肠道准备中将乳果糖和复方聚乙二醇联合应用能够大幅度提升肠道准备的质量、检查的安全性以及患者的舒适度。一项多中心随机对照试验比较了不同剂量的复方聚乙二醇联合利那洛肽与单用复方聚乙二醇的肠道清洁效果和患者满意度, 研究结果显示, 联合使用利那洛肽可以显著提高肠道准备的合格率和患者的满意度, 同时显示较好的耐受性, 提高了肠道准备质量, 缩短了结肠镜检查时间, 又可降低术前、术中、术后不良反应的发生率, 减少了 PEG 使用剂量, 适合在老年人群中推广[17]。

## 5. 硫酸钠钾镁的应用及研究进展

硫酸钠钾镁口服浓溶液是临床上被用作渗透性泻药的一种复方制剂, 主要成分包括硫酸钠、硫酸钾和硫酸镁。其中, 阳离子的补充能降低水电解质紊乱。硫酸盐的吸入是有界限、可以被饱和的主动迁移过程, 吸入的硫酸盐主要通过肾脏排出, 而未吸入的硫酸盐会形成高渗效应, 使水分留在胃肠道内, 进而发挥出清理肠胃的效果[18]。应用: 1) 肌肉放松: 硫酸钠钾镁可以帮助放松肌肉, 缓解肌肉痉挛, 常用于治疗肌肉疼痛、颈椎病和腰椎间盘突出等疾病。2) 缓解焦虑和紧张: 这种化合物也用于缓解焦虑和紧张情绪, 帮助神经系统正常工作, 减少压力和紧张感。3) 促进消化: 硫酸钠钾镁可以增加胆汁分泌, 加速胆汁流动, 帮助消化脂肪, 同时还能促进肠道蠕动, 预防便秘。它常用于治疗胆囊炎、胆石症和消化不良等疾病。4) 肠道清洁: 在医疗领域, 硫酸钠钾镁被用作肠道清洁剂, 特别是在进行结肠镜检查或手术前。该物质通过增加肠内渗透力, 促进肠汁的产生, 遏制水分在肠道的吸收, 进而激发肠道蠕动, 实现清理肠壁的效果。成人口服高浓度的硫酸钠钾镁液态制剂, 适用于进行内镜检查、影像学诊断、手术等需要直观观察肠道的医疗操作前的肠道准备清洗工作。在有效性方面, 《硫酸镁钠钾口服液用于成人结肠镜检查前肠道准备有效性和安全性的 II 期临床多中心随机对照研究》表明, 硫酸钠钾镁口服浓溶液(3L)组肠道准备总有效率不低于复方聚乙二醇电解质散(4L)方案, 且对各肠段清洁程度评分及总分均显著高于对照组, 能更迅速满足结肠镜前肠道准备水样便要求[2]。安全性方面, 上述研究显示, 硫酸钠钾镁口服浓溶液组与复方聚乙二醇电解质散组安全性和依从性相当。在符合方案集分析中, 两组服药前后呼吸频率变化差异有统计学意义, 但均在安全范围内。另外有研究表明, 硫酸镁具有良好的水溶性。由于镁离子和硫酸根离子在人体内难以被吸收, 因此口服硫酸镁钠钾浓溶液后, 肠道对其吸收有限, 从而在肠道清洁过程中避免了水电解质失衡的风险, 患者也不会因此感到乏力。此外, 该溶液对肠道菌群的平衡和正常生理功能无不良影响, 且不会被需氧菌分解产生爆炸性气体, 显著缩短了肠道准备时间。适用人群方面, 2023 年版《结肠镜检查肠道准备专家共识意见》指出, 硫酸钠钾镁口服浓溶液适用于成人, 可用于任何需要清洁肠道的操作前的肠道清洁, 尤其适用于老年人群, 轻、中度肝肾功能异常人群, 非活动期炎症性肠病患者等[19]。近期的多项研究将硫酸钠钾镁口服浓溶液与聚乙二醇、匹可硫酸钠联合柠檬酸镁等肠道清洁剂进行对比, 结果显示, 硫酸钠钾镁口服浓溶液肠道准备成功率较高, 可显著提高腺瘤检出率, 且服用量小、患者耐受性高、肠道清洁效果好、消泡效果更好[2]。一项三期临床随机对照研究对比了硫酸镁钠钾口服液与 4L 聚乙二醇电解质散对结肠镜检查前的肠道准备效果, 结果显示, 硫酸镁钠钾效果不低于 4L 聚乙二醇, 但依从性和 BBPS 总评分、右半结肠评分优于 4L 聚乙二醇, 对于中度肾功能不全或者肝功能不全患者安全性良好。硫酸镁钠钾与聚乙二醇在 65 岁以上老年人中的安全性及有效性对比显示, 硫酸镁钠钾肠道准备质量更优, 对于不同部位均有较好的清洁效果, 且患者接受度及满意度更高, 其所有不良事件中均为一过性, 无需临床干预, 超过 90% 的患者再次清洁肠道时仍会选择川倍清。有 Meta 分析对比了硫酸镁钠钾口服液与小剂量聚乙二醇(2L)加抗坏血酸对肠道清洁效果, 显示硫酸镁钠钾在 BBPS 评分不优于后者, 但口感方面要优于后者。

## 6. 小结

为了确保结肠镜检查的顺利进行, 良好的肠内环境是必不可少的。清洁肠道的方式多种多样, 包含了灌肠、饮食调整和口服药物等策略。由于目前在临床实践中还没有形成一个统一标准的结肠准备流程, 因此开发出一种既安全可靠又简便经济的肠道清理新方案, 已成为医学研究的一个焦点问题[20]。为了解决这些问题, 医学界一直在探索新的肠道清理方案。例如, 一些研究团队正在尝试开发新型的口服泻药, 旨在提高药物的耐受性和有效性。此外, 还有研究关注如何通过调整饮食结构来改善肠道环境, 从而减少对泻药的依赖。同时, 随着科技的发展, 非侵入性的肠道清洁技术也在逐渐兴起。例如, 利用超声波或磁场来促进肠道蠕动的方法正在研究中, 这些技术有望为患者提供更加舒适的肠道准备体验。综上所述, 肠道清理方案的研究仍然是一个充满挑战的领域。未来, 我们需要更多的临床试验和科学研究来验证新方案的安全性和有效性, 以为患者提供更好的医疗服务。

## 参考文献

- [1] Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R.L., Torre, L.A. and Jemal, A. (2018) Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **68**, 394-424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- [2] 周艳华, 宗晔, 庞姝, 等. 硫酸镁钠钾口服液用于成人结肠镜检查前肠道准备有效性和安全性的III期临床多中心随机对照研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2024, 41(5): 359-365.
- [3] 张秀莲, 关聪聪, 陈飞旭. 硫酸镁钠钾口服用浓溶液与复方聚乙二醇电解质散(IV)用于结肠镜检查前肠道准备的效果分析[J]. *大医生*, 2024, 9(5): 62-64.
- [4] 宋燕, 汪景丽. 结肠镜检查前肠道准备的研究现状和进展[J]. *护士进修杂志*, 2011, 26(24): 2248-2250.
- [5] Hassan, C., Bretthauer, M., Kaminski, M., Polkowski, M., Rembacken, B., Saunders, B., et al. (2013) Bowel Preparation for Colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*, **45**, 142-155. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1326186>
- [6] Kastenberg, D., Chasen, R., Choudhary, C., Riff, D., Steinberg, S., Weiss, E., et al. (2001) Efficacy and Safety of Sodium Phosphate Tablets Compared with PEG Solution in Colon Cleansing: Two Identically Designed, Randomized, Controlled, Parallel Group, Multicenter Phase III Trials. *Gastrointestinal Endoscopy*, **54**, 705-713. <https://doi.org/10.1067/mge.2001.119733>
- [7] de Miranda Neto, A.A., de Moura, D.T.H., Hathorn, K.E., Tustumi, F., de Moura, E.G.H. and Ribeiro, I.B. (2020) Efficacy and Patient Tolerability of Split-Dose Sodium Picosulfate/Magnesium Citrate (SPMC) Oral Solution Compared to the Polyethylene Glycol (PEG) Solution for Bowel Preparation in Outpatient Colonoscopy: An Evidence-Based Review. *Clinical and Experimental Gastroenterology*, **13**, 449-457. <https://doi.org/10.2147/ceg.s237649>
- [8] Sun, X., Shan, J., Yang, M., Ran, W., Xi, W. and Jiang, L. (2020) Efficacy of Single- versus Split-Dose Polyethylene Glycol Electrolyte Solution for Morning Colonoscopy: A Randomized Controlled Study. *Saudi Journal of Gastroenterology*, **26**, Article No. 321. [https://doi.org/10.4103/sjg.sjg\\_58\\_20](https://doi.org/10.4103/sjg.sjg_58_20)
- [9] Park, J., Kim, M.S., Kim, H., Kim, S.I., Shin, C.H., Lee, H.J., et al. (2016) A Randomized Controlled Trial of an Educational Video to Improve Quality of Bowel Preparation for Colonoscopy. *BMC Gastroenterology*, **16**, Article No. 64. <https://doi.org/10.1186/s12876-016-0476-6>
- [10] Sirinawasatien, A., Sakulthongthawin, P., Chanpiwat, K. and Chantarojanasiri, T. (2022) Bowel Preparation Using 2-L Split-Dose Polyethylene Glycol Regimen plus Lubiprostone versus 4-L Split-Dose Polyethylene Glycol Regimen: A Randomized Controlled Trial. *BMC Gastroenterology*, **22**, Article No. 424. <https://doi.org/10.1186/s12876-022-02497-2>
- [11] Yoo, I.K., Jeon, Y.T., Kang, S.H., Lee, J.H., Kim, S.H., Lee, J.M., et al. (2016) Improving of Bowel Cleansing Effect for Polyethylene Glycol with Ascorbic Acid Using Simethicone: A Randomized Controlled Trial. *Medicine*, **95**, e4163. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000004163>
- [12] 韦键, 杜建枕, 刘丽华, 等. 口服复方聚乙二醇电解质散对肠道清洁质量的影响因素分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2019, 36(3): 204-207.
- [13] 赵娟. 影响住院病人口服复方聚乙二醇电解质散肠道清洁效果的相关因素分析[J]. *全科护理*, 2020, 18(22): 2873-2876.
- [14] 罗文. 肠道准备质量对结肠镜检查质量影响因素的研究[D]: [硕士学位论文]. 衡阳: 南华大学, 2017.

- [15] 郝立婷. 复方聚乙二醇电解质散联合番泻叶在便秘患者肠道准备中的应用[D]: [硕士学位论文]. 延安: 延安大学, 2018.
- [16] 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.
- [17] 杨沱. 分次口服利那洛肽联合复方聚乙二醇电解质在老年患者肠镜术前肠道准备中的应用效果[J]. 中国医学创新, 2024, 21(34): 145-149.
- [18] 葛伏林, 吴文娟, 王鸣, 等. 硫酸镁溶液不同口服方法在老年人肠道准备中的应用效果及安全性分析[J]. 中华胃肠内镜电子杂志, 2021, 8(2): 68-71.
- [19] 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.
- [20] 朱建萍, 陈来娟, 陈燕梅. 便秘病人结肠镜检查前肠道准备方法的研究进展[J]. 全科护理, 2024, 22(14): 2629-2632.