

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2301074

综述

## 祛泡剂在儿童消化内镜中的应用进展

高洁霞 综述 刘海峰 审校

(上海交通大学医学院附属儿童医院内镜中心, 上海 200062)

**[摘要]** 内镜是诊断和治疗儿童消化道疾病的常见手段。胃肠道内存在气泡, 是影响内镜视野清晰度的重要因素之一。祛泡剂的应用, 可显著减少肠道内气泡, 提高胃肠道准备质量, 进一步提高疾病检出率。现关于儿童内镜检查前的胃肠道准备各有研究, 但缺乏对应用祛泡剂的统一方案。故该文就儿童消化内镜检查前祛泡剂的使用情况及研究进展作一总结, 并指出对祛泡剂的现有研究样本量少, 用药选择和时机仍存在争议, 为以后祛泡剂的深入研究提供借鉴。 [中国当代儿科杂志, 2023, 25 (5): 541-545]

**[关键词]** 内镜; 祛泡剂; 胃肠道准备; 儿童

### Recent research on the application of defoamers in children undergoing digestive endoscopy

GAO Jie-Xia, LIU Hai-Feng. Department of Digestive Endoscopy Center, Shanghai Children's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200062, China (Liu H-F, Email: liuhf@shchildren.com.cn)

**Abstract:** Endoscopy is a common tool for the diagnosis and treatment of gastrointestinal disorders in children. The presence of bubbles in the gastrointestinal tract is one of the important factors affecting the clarity of endoscopic visual field, and the application of defoamers can significantly reduce bubbles in the gastrointestinal tract, improve the quality of gastrointestinal preparation, and further increase disease detection rate. Various studies have been conducted on gastrointestinal preparation before endoscopy in children, but there still lacks a uniform protocol for the application of defoamers. This article summarizes the use of defoamers in children before digestive endoscopy and related research advances and points out that existing studies on defoamers have a small sample size and that there are still controversies over the selection and timing of administration, so as to provide a reference for in-depth research on defoamers in the future. [Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(5): 541-545]

**Key words:** Endoscopy; Deformer; Gastrointestinal preparation; Child

近年来, 不同年龄段的儿童因各种消化道症状就诊, 如腹痛、腹胀、腹泻、便秘、便血等。随着内镜在儿科领域使用率愈来愈高, 儿童内镜不断成为消化道疾病诊治的主要手段, 常用内镜包括胃镜、肠镜及胶囊内镜 (capsule endoscopy, CE)。良好的胃肠道清洁效果是诊治儿童消化道疾病的关键, 通常情况下, 胃肠道黏膜存在大量气泡, 影响内镜视野, 成为漏诊、误诊的原因之一<sup>[1]</sup>, 目前国内儿童消化内镜相关胃肠道准备指南也推荐常规应用祛泡剂进行儿童胃肠道准备<sup>[2]</sup>。

一种好的祛泡剂应同时具有消泡和抑泡能力,

目前临床上常用的祛泡剂类型主要为西甲硅油乳剂、二甲硅油散和二甲硅油乳剂, 均含有二甲硅油与二氧化硅。二甲硅油, 也称聚二甲基硅氧烷, 其表面张力小, 可迅速聚集在泡沫表面, 促使泡沫破裂, 释放其中气体, 并随着胃肠道的蠕动排出体外或被黏膜吸收。二氧化硅可增加二甲硅油的祛泡能力, 故当两者混合时, 可促进患儿胃肠道内气体的排出, 有效提高了胃肠道黏膜的清晰度。二甲硅油经口服进入消化道后不被吸收进入血液, 一般以原型排出, 目前尚无二甲硅油在人体产生毒效应的相关文献报道, 可广泛应用于婴

[收稿日期] 2023-01-29; [接受日期] 2023-03-24

[作者简介] 高洁霞, 女, 本科, 住院医师。

[通信作者] 刘海峰, 男, 主任医师。Email: liuhf@shchildren.com.cn。

幼儿、大龄儿童、孕妇、老年患者等<sup>[3]</sup>。但内镜检查前关于祛泡剂的具体使用方案国际上尚无统一共识，故本文就祛泡剂在儿童各种消化内镜中的临床应用及研究进展作一综述。

## 1 祛泡剂在胃镜中的应用

儿童常见的消化道症状为腹痛，通常由于多数儿童的表达能力有限，诊断上存在一定困难。近年来随着胃镜在儿科领域的推广，对有症状的儿童进行胃镜检查，可为临床明确病因提供可靠的依据，已有多数研究证实胃镜用于儿童的安全性较高<sup>[4]</sup>。有临床症状的儿童胃镜下表现各不相同，慢性胃炎则是儿童腹痛的常见病因，通常需要通过内镜下诊断，主要表现为黏膜充血水肿、糜烂、滤泡样改变、出血斑点等<sup>[5]</sup>，因此，胃内存在泡沫会影响炎症诊断的准确性，而祛泡剂的应用可以帮助提高内镜下黏膜的可视度。2014年发表的包括10篇文献涉及1541例患者的荟萃分析显示，胃镜检查前使用西甲硅油后黏膜的能见度显著提高，与乙酰半胱氨酸或链霉菌蛋白酶相比，西甲硅油的价值更大<sup>[6]</sup>。近些年，儿科领域也逐渐开展临床试验，欧阳红娟等<sup>[7]</sup>为探讨西甲硅油对儿童胃镜的影响进行了临床试验，证实西甲硅油可有效提高儿童胃镜的视野清晰度，胃体、胃底的能见度尤为突出。同时也有文献指出祛泡剂的应用可以缩短胃镜的操作时间<sup>[8]</sup>，一定程度上可减少胃镜中注水、抽吸的次数，对使用麻醉剂或镇静剂的儿童，降低了并发症的发生率。

祛泡剂在儿童胃镜准备过程中的积极作用得到了一定程度的肯定。目前临床研究更多关注的是祛泡剂的剂量及应用时间的选择。近20年来，多项研究证实胃镜前口服祛泡剂或其他药物后达到黏膜最佳视野的最佳时间应为检查前10~30 min<sup>[9]</sup>，且目前大多数临床研究围绕胃镜检查前30 min内开展，吴婕等<sup>[8]</sup>研究了594例儿童在不同时间点服用西甲硅油（400 mg）对胃内清晰度的影响，结果表明胃镜检查前20 min组和检查前30 min组口服西甲硅油的效果优于未服用西甲硅油组，且两组效果差异无统计学意义。故目前对于祛泡剂应用的时间段较为统一，但值得注意的是，关于服用剂量仍存在争议。温必盛等<sup>[10]</sup>探讨了西甲硅油不同剂量对胃内清洁度的影响，证实口服西甲硅油后能减少食管和胃内的泡沫量，且剂量越

大清晰度越高，但高剂量的西甲硅油会增加患者不良反应，故认为400 mg的西甲硅油更适用于临床应用，与马娟等<sup>[11]</sup>的研究结果一致。亦有学者专门进行了西甲硅油乳剂与二甲硅油散方案的对比研究，认为西甲硅油乳剂在提高胃镜下黏膜的清晰度方面明显优于二甲硅油散<sup>[12]</sup>。但现有针对二甲硅油及药物选择方面的研究较少，因此未来还需开展高质量的临床研究。综上，基于提高儿童耐受度和依从性考虑，笔者推荐在胃镜检查前10~30 min内服用低剂量（400 mg）的西甲硅油乳剂，可达到最佳临床效益。

## 2 祛泡剂在结肠镜中的应用

结肠镜是下消化道疾病诊治的重要手段，作为一种侵入性检查，其安全性、可行性及诊断价值在国内外已经过研究证实<sup>[13]</sup>。儿童腹痛、便血是进行结肠镜检查的主要原因，结肠镜下常见的疾病主要为息肉、炎症性肠病等。良好的肠道清洁效果是完成儿童结肠镜检查的关键，有助于顺利进镜、观察结肠黏膜、发现病变、镜下活检和镜下治疗。目前国内外应用最为广泛的一类肠道清洁剂主要为聚乙二醇（polyethylene glycol, PEG）电解质散，还有硫酸镁、磷酸钠等，同时也建议在肠镜准备过程中常规应用祛泡剂，可减少气泡产生，从而提高肠道准备质量<sup>[14]</sup>。

对于祛泡剂在肠道准备质量中的作用仍有一定争议。2011年发表的包括13篇文献的荟萃分析显示，肠道清洁剂联合西甲硅油可以减少结肠镜检查时的气泡，它对肠道准备质量无影响，即对肠道清洁剂的效果无影响<sup>[15]</sup>，但其肯定了联合西甲硅油后肠道气泡显著减少的疗效。目前，中国儿童消化内镜诊疗相关肠道准备快速指南（2020）<sup>[2]</sup>已将Bubble量表作为一种针对肠道清洁度的评估标准，被广泛应用于评估肠道准备过程中添加祛泡剂后的祛泡效果。因此，祛泡剂提高肠道准备质量的临床价值得到了认可。

多项研究认为在口服PEG或其他肠道清洁剂的基础上，联合应用西甲硅油可显著提高祛泡效果<sup>[16-17]</sup>，有效增加肠道清洁度，提高肠道疾病的检出率，缩短操作时间，对使用麻醉剂或镇静剂的儿童具有较大价值。王洋等<sup>[18]</sup>研究肯定了在使用PEG的基础上，西甲硅油可提高患者Boston肠道准备评分量表（Boston Bowel Preparation Scale）

得分, 有利于下消化道疾病的检出。但目前对于不同种类祛泡剂的应用剂量及应用时间尚不统一<sup>[19-21]</sup>。因此, 中国儿童消化内镜诊疗相关肠道准备快速指南(2020)并未给出西甲硅油乳剂的具体剂量, 而优先推荐儿童使用低剂量, 同时在使用时间方面, 推荐西甲硅油与 PEG 合用时, 结肠镜检查前 1 d 服用能更好改善肠道准备质量, 而二甲硅油, 更推荐结肠镜检查前 4 h 服用<sup>[22]</sup>; 同时也有报道称在结肠镜检查过程中进行实时喷洒也可减少肠道泡沫<sup>[23]</sup>, 但往往会增加结肠镜检查的时间, 利弊尚需进一步验证。

### 3 祛泡剂在 CE 中的应用

CE 自从上市以来, 弥补了儿童小肠检查的盲区, 尽管小肠镜现已应用于儿童, 但由于儿童肠壁薄, 导致手术难度大, 较难开展; 同时磁控胶囊内镜(magnetically controlled capsule endoscopy, MCE)又通过控制胶囊在胃内的运行从而增加了胃内检查的完整性, 相较于胃镜、小肠镜, CE 的安全性和舒适性相对高得多<sup>[24]</sup>。所以对不愿接受胃肠镜检查或者不能耐受的儿童可以选择 CE 行胃肠道检查<sup>[25]</sup>。值得注意的是, 不同于胃肠镜, CE 诊断率最易受到肠道内食物残渣、气泡等影响, 传统插管的胃肠镜有注气、注水、抽吸的可代偿性, CE 是不可逆的, 无法进行实时冲洗, 故胃肠道内存在气泡, 易造成漏诊、误诊。其次针对 CE 检查部位的不同, 又存在着不同的胃肠道准备方法。

#### 3.1 胃部检查

MCE 对胃部疾病诊断的灵敏度、特异度和总体准确度高, 且人群的耐受性更好, 可作为胃镜检查的一种新手段<sup>[26]</sup>, 其可实现全面观察胃黏膜, 因此胃内清洁度直接影响检查结果。2021 年中国磁控胶囊胃镜临床应用指南推荐常规使用祛泡剂进行胃部准备, 建议禁食 8 h 以上, 检查前 40~60 min 口服 400~1 200 mg 西甲硅油乳剂或 5 g 二甲硅油散, 且口服祛泡剂后可以反复翻身改变体位增加胃部清晰度<sup>[27]</sup>。

由于 MCE 胃部检查的特殊性, 其要求胃腔充分充盈, 这就需要在检查前 10 min 饮水至饱腹感。有研究指出, 服用西甲硅油后会在胃黏膜上形成少量白色斑点状沉淀物<sup>[28]</sup>, 且西甲硅油乳剂本身

为乳白色液体, 服用间隔时间过短、剂量的增加都会增加胃内浑浊度。丁一村等<sup>[29]</sup>通过体外实验及临床试验, 证实了 600 mg 及 1 200 mg 西甲硅油乳剂都能够起到明显的祛泡效果, 并认为检查前 60 min 服用西甲硅油乳剂, 可消除其本身导致的视野浑浊, 效果优于检查前 30 min 服用。故基于临床用药方便性, 笔者更为推荐采用二甲硅油散作为 MCE 检查前胃部准备方案, 能够相对缩短服药间隔时间, 且近些年国内关于 MCE 的临床研究大多数选择二甲硅油散行检查前胃部准备<sup>[30-31]</sup>, 同时也有进一步的研究显示 MCE 检查前服用二甲硅油散后反复变化体位可增加胃黏膜的清晰度<sup>[32]</sup>。但以上研究样本量较小或未将儿童纳入研究, 故未来需要更大样本量的临床试验来探究儿童 MCE 前祛泡剂的最佳方案。

#### 3.2 小肠检查

CE 已成为小肠的一线检查手段, 其续航能力对于儿童来说, 完全足够完成胃部检查后再进行小肠检查。对小肠检查来说, 肠道准备是否充分直接影响到图像质量及诊断结果。通常推荐在检查前 8~12 h 禁食或进食清流质, 使用泻药清洁肠道。PEG 是目前国内外指南较为推荐使用的清肠剂, 联合应用西甲硅油或二甲硅油, 可有效清除肠道内气泡, 提高黏膜的可视化程度<sup>[33]</sup>。

关于祛泡剂的最佳剂量及作用范围尚未确定, 欧洲胃肠学会推荐服用西甲硅油乳剂 80~200 mg<sup>[34]</sup>, 再联合清肠剂使用; 也有研究认为 5 g 二甲硅油散同样取得较为理想的肠道准备效果<sup>[35-36]</sup>。但由于小肠检查时间长, 故现在临床用药较多沿用结肠镜的用药剂量及时间。其次关于祛泡剂服用方式, 有文献指出, 加用西甲硅油乳剂后, 对小肠内镜疾病检出率提高不显著, 仅对近段小肠疾病阳性率有所提高<sup>[37]</sup>。可能的原因在于小肠的检查时间久, 末端小肠毗邻结肠, 胶囊下行至小肠远端时, 西甲硅油的祛泡效果减弱。张志宏等<sup>[38]</sup>比较不同方式服用西甲硅油乳剂, 认为检查前分次口服(在 PEG 后口服及检查前 30 min 再次口服)较单次口服(检查前 30 min 口服)祛泡效果更佳。陈川铁等<sup>[39]</sup>也证实了二甲硅油散分次口服较顿服效果好。故下一步应着重在于制定祛泡剂的最佳方案, 以进一步提高小肠 CE 的诊断效能。

## 4 小结

目前消化内镜在儿科领域的应用率呈上升趋势,尤其是胃镜和CE,现对内镜检查前的胃肠道准备研究较多且深入。祛泡剂具有用药方便、安全性高等优点,且现在尚无其毒效应的报道,故可广泛用于儿童内镜检查前的胃肠道准备。国内缺乏儿童祛泡剂的用药指南,目前使用方案主要来自成人的循证医学证据及临床经验。西甲硅油乳剂仍是当下使用较为广泛且方便的剂型,而二甲硅油散更适用于MCE;用药剂量方面,低剂量(400 mg)西甲硅油乳剂及5 g二甲硅油散更凸显优势;关于用药时间,胃镜检查前10~30 min服用较为推荐,而涉及肠道检查,分次服用较单次服用更能明显改善肠道准备质量。但目前在儿科领域,关于祛泡剂的研究少,且存在着研究机制简单、用药选择及最佳用药剂量和时机等研究不够深入的缺点,限制了祛泡剂在儿童方面的临床应用及发展。故仍需展开更多临床试验,为祛泡剂的选择、用药剂量及时机等提供理论基础。

利益冲突声明:所有作者声明不存在利益冲突。

### [参 考 文 献]

- [1] Feng SM, Zhao Y, Xu Q, et al. Development and characterization of a new dimethicone nanoemulsion and its application for electronic gastroscopy examination[J]. *Int J Nanomedicine*, 2020, 15: 5405-5416. PMID: 32801696. PMID: PMC7401323. DOI: 10.2147/IJN.S251113.
- [2] 中华医学会消化内镜学分会儿科协作组,中国医师协会内镜医师分会儿科消化内镜专业委员会.中国儿童消化内镜诊疗相关肠道准备快速指南(2020)[J].*中华消化内镜杂志*, 2021, 38(2): 85-97. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20201214-00970.
- [3] 雷曙光,田翠翠,罗永煌,等.西甲硅油与二甲硅油消泡性能对比研究[J].*药物分析杂志*, 2012, 32(2): 296-300. DOI: 10.16155/j.0254-1793.2012.02.004.
- [4] 王小丽,张广友,张宁,等.564例儿童无痛胃镜结果分析及安全性评估[J].*现代医学与健康研究电子杂志*, 2019, 3(22): 105-108.
- [5] 查健忠,戴星.445例儿童慢性胃炎临床及内镜分析[J].*中国医师进修杂志*, 2016, 39(z1): 48-50. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2016.z1.018.
- [6] Chen HW, Hsu HC, Hsieh TY, et al. Pre-medication to improve esophagogastroduodenoscopic visibility: a meta-analysis and systemic review[J]. *Hepatogastroenterology*, 2014, 61(134): 1642-1648. PMID: 25436356.
- [7] 欧阳红娟,徐斌,赵红梅,等.西甲硅油在儿童电子胃镜胃体胃底观察中的价值[J].*中国医师杂志*, 2017, 19(5): 757-758. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-1372.2017.05.035.
- [8] 吴婕,王胜楠,丁俊杰,等.儿童胃镜检查前不同时间点口服或不口服西甲硅油胃镜视野清晰度的随机平行对照试验[J].*中国循证儿科杂志*, 2015, 10(4): 245-249. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5501.2015.04.002.
- [9] Woo JG, Kim TO, Kim HJ, et al. Determination of the optimal time for premedication with pronase, dimethylpolysiloxane, and sodium bicarbonate for upper gastrointestinal endoscopy[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2013, 47(5): 389-392. PMID: 23442831. DOI: 10.1097/MCG.0b013e3182758944.
- [10] 温必盛,杨维忠,崔光锐,等.不同剂量西甲硅油对患者胃镜检查效果的影响[J].*中国内镜杂志*, 2019, 25(8): 53-57. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2019.08.011.
- [11] 马娟,曾志刚,邓卫平,等.胃镜检查前口服不同剂量西甲硅油的临床价值比较[J].*中国全科医学*, 2018, 21(6): 707-711. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2018.00.010.
- [12] 汪伟.不同祛泡剂在胃镜检查前处置中应用效果比较[J].*吉林医学*, 2018, 39(8): 1494-1497. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2018.08.038.
- [13] 王洋,孙梅.357例儿童结肠镜检查回顾性研究[J].*中国实用儿科杂志*, 2022, 37(1): 55-58. DOI: 10.19538/j.ek2022010612.
- [14] 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].*中华内科杂志*, 2019, 58(7): 485-495. PMID: 31269564. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2019.07.002.
- [15] Wu L, Cao Y, Liao C, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of simethicone for gastrointestinal endoscopic visibility[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2011, 46(2): 227-235. PMID: 20977386. DOI: 10.3109/00365521.2010.525714.
- [16] 串俊兰,吕晶.西甲硅油应用于肠道准备的有效性及安全性的系统评价[J].*实用医院临床杂志*, 2015, 12(6): 144-147. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2015.06.053.
- [17] Zhang S, Zheng D, Wang J, et al. Simethicone improves bowel cleansing with low-volume polyethylene glycol: a multicenter randomized trial[J]. *Endoscopy*, 2018, 50(4): 412-422. PMID: 29132175. DOI: 10.1055/s-0043-121337.
- [18] 王洋,黎晓琴,史思文,等.聚乙二醇联合西甲硅油对结肠镜检查患者Boston肠道准备量表评分及耐受度的影响[J].*中国综合临床*, 2021, 37(5): 411-415. DOI: 10.3760/cma.j.cn101721-20201117-00050.
- [19] 纪晨光,张伟娟,马会会,等.不同时间点服用西甲硅油在结肠镜检查前肠道准备中的作用[J].*中华消化内镜杂志*, 2019, 36(2): 131-133. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2019.02.010.
- [20] Wu ZW, Zhan SG, Yang MF, et al. Optimal timing of simethicone supplement for bowel preparation: a prospective randomized controlled trial[J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2021, 2021: 4032285. PMID: 34746040. PMID: PMC8566047. DOI: 10.1155/2021/4032285.
- [21] Li DF, Luo MH, Du QQ, et al. Efficacy of low-dose versus high-

- dose simethicone with polyethylene glycol for bowel preparation: a prospective randomized controlled trial[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2020, 35(9): 1488-1494. PMID: 32128877. DOI: 10.1111/jgh.15022.
- [22] 杨孝孝, 戴夫, 彭琼, 等. 不同时间口服二甲硅油对结肠镜检查效果的影响[J]. *胃肠病学和肝病学杂志*, 2018, 27(7): 756-759. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5709.2018.07.009.
- [23] 邱萍, 付云辉, 刘书娜. 术中按需喷洒与术前口服二甲硅油在肠镜检查中的作用研究[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2021, 31(20): 26-28. DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2021.20.009.
- [24] Gu Z, Wang Y, Lin K, et al. Magnetically controlled capsule endoscopy in children: a single-center, retrospective cohort study[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2019, 69(1): 13-17. PMID: 30747810. DOI: 10.1097/MPG.0000000000002292.
- [25] Geropoulos G, Aquilina J, Kakos C, et al. Magnetically controlled capsule endoscopy versus conventional gastroscopy: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2021, 55(7): 577-585. PMID: 33883514. DOI: 10.1097/MCG.0000000000001540.
- [26] Liao Z, Hou X, Lin-Hu EQ, et al. Accuracy of magnetically controlled capsule endoscopy, compared with conventional gastroscopy, in detection of gastric diseases[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2016, 14(9): 1266-1273.e1. PMID: 27211503. DOI: 10.1016/j.cgh.2016.05.013.
- [27] 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海), 国家消化内镜质控中心, 中华医学会消化内镜学分会胶囊内镜协作组, 等. 中国磁控胶囊胃镜临床应用指南(精简版, 2021年, 上海)[J]. *中华消化杂志*, 2021, 41(9): 582-587. DOI: 10.3760/cma.j.cn311367-20210522-00296.
- [28] Chen X, Dai N, Deng Y, et al. Premedication with reformulated simethicone and sodium bicarbonate improves mucosal visibility during upper gastrointestinal endoscopy: a double-blind, multicenter, randomized controlled trial[J]. *BMC Gastroenterol*, 2021, 21(1): 124. PMID: 33736601. PMCID: PMC7977252. DOI: 10.1186/s12876-021-01623-w.
- [29] 丁一村, 金磊, 徐小青, 等. 西甲硅油在磁控胶囊胃镜胃内检查术前准备中的应用探讨[J]. *中华消化内镜杂志*, 2018, 35(2): 137-138. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2018.02.013.
- [30] 媛媛, 孟宪梅, 陈洪锁, 等. 磁控胶囊内镜通过时间影响因素及胃排空延迟的最佳干预时间分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020, 37(10): 746-749. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20191010-00109.
- [31] 程伟伟, 顾竹珺, 汪星, 等. 磁控胶囊内镜在儿童再发性腹痛中的诊断价值[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(1): 71-76.
- [32] Wang YC, Pan J, Jiang X, et al. Repetitive position change improves gastric cleanliness for magnetically controlled capsule gastroscopy[J]. *Dig Dis Sci*, 2019, 64(5): 1297-1304. PMID: 30560329. DOI: 10.1007/s10620-018-5415-7.
- [33] 国家消化系统疾病临床医学研究中心(上海), 国家消化内镜质控中心, 中华医学会消化内镜学分会胶囊内镜协作组, 等. 中国小肠胶囊内镜临床应用指南(2021, 上海)[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(8): 589-614. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20210507-00298.
- [34] Rondonotti E, Spada C, Adler S, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) technical review[J]. *Endoscopy*, 2018, 50(4): 423-446. PMID: 29539652. DOI: 10.1055/a-0576-0566.
- [35] 蒋立学, 白杨, 邓涛, 等. 小肠胶囊内镜肠道准备的二甲硅油散推荐剂量: 一项多中心随机对照研究[J]. *第三军医大学学报*, 2021, 43(4): 311-317. DOI: 10.16016/j.1000-5404.202009008.
- [36] 钟艺华, 韩杨, 唐显军. 二甲硅油的不同配伍方案在胶囊内镜肠道准备中的随机对照研究[J]. *中国内镜杂志*, 2021, 27(11): 25-30. DOI: 10.12235/E20210150.
- [37] Spada C, Riccioni ME, Familiari P, et al. Polyethylene glycol plus simethicone in small-bowel preparation for capsule endoscopy[J]. *Dig Liver Dis*, 2010, 42(5): 365-370. PMID: 19736051. DOI: 10.1016/j.dld.2009.07.017.
- [38] 张志宏, 邱春华, 李良平. 比较西甲硅油不同使用方法在胶囊内镜肠道准备中的效果[J]. *中华消化内镜杂志*, 2016, 33(7): 473-475. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2016.07.012.
- [39] 陈川铁, 杨伟昂, 曾锻, 等. 二甲硅油散在小肠胶囊内镜肠道准备中的服用时间及剂量研究[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2021, 26(12): 1538-1541. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2159.2021.12.013.

(本文编辑: 王颖)