

双歧杆菌三联活菌散联合聚乙二醇对慢性便秘患者肠道准备质量的临床疗效及影响因素分析



郑菲, 周燕, 兰强芳, 邵伟

舟山市普陀区人民医院消化内科 (浙江舟山 316100)

【摘要】目的 评估双歧杆菌三联活菌散联合聚乙二醇对慢性便秘患者肠道准备质量的临床疗效及影响因素。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2023 年 12 月在舟山市普陀区人民医院消化内镜中心就诊的慢性便秘患者的临床资料。根据患者肠道准备用药情况, 分为益生菌组 (双歧杆菌三联活菌散 + 聚乙二醇) 和对照组 (聚乙二醇)。对比两组之间波士顿结肠准备评分 (BBPS) 及不良反应, 单因素及多因素 Logistics 回归分析肠道准备失败的影响因素。**结果** 共纳入 267 例慢性便秘患者, 其中益生菌组 142 例, 对照组 125 例。益生菌组 BBPS 评分 [(6.49 ± 1.22) 分 vs. (5.53 ± 2.75) 分]、肠道准备达标率 (76.06% vs. 58.40%) 显著高于对照组 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 每周自发排便次数小于 1 次 [OR=0.41, 95%CI (0.26, 0.64)] 与等于 1 次 [OR=0.62, 95%CI (0.42, 0.90)]、糖尿病 [OR=0.57, 95%CI (0.40, 0.81)]、膳食纤维摄入量 < 25 g [OR=0.49, 95%CI (0.34, 0.70)] 是肠道准备失败的独立危险因素, 而使用益生菌是其保护因素 [OR=2.06, 95%CI (1.46, 2.90)]。两组不良反应发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 在慢性便秘患者中, 每周自发排便次数少、患有糖尿病和膳食纤维摄入不足是肠道准备失败的独立危险因素。应用益生菌能够显著提高肠道准备清洁度和达标率, 且不增加不良反应风险。

【关键词】 双歧杆菌三联活菌; 聚乙二醇; 慢性便秘; 肠道准备; 肠道准备失败; 肠道菌群

【中图分类号】 R574.62

【文献标识码】 A

Clinical efficacy and influencing factors of Bifidobacterium, Lactobacillus and Enterococcus combined with polyethylene glycol on the bowel preparation quality in patients with chronic constipation

ZHENG Fei, ZHOU Yan, LAN Qiangfang, SHAO Wei

Department of Gastroenterology, Putuo District People's Hospital of Zhoushan City, Zhoushan 316100, Zhejiang Province, China

Corresponding author: SHAO Wei, Email: lihaotian0010@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the clinical efficacy and influencing factors of Bifidobacterium, Lactobacillus and Enterococcus powder combined with polyethylene glycol on the bowel preparation quality in patients with chronic constipation. **Methods** The clinical data of patients with chronic constipation who visited the Endoscopy Center of Putuo District People's Hospital of Zhoushan City from January 2021 to December 2023 were retrospectively analyzed. According to the

DOI: [10.12173/j.issn.2097-4922.202503098](https://doi.org/10.12173/j.issn.2097-4922.202503098)

基金项目: 舟山市科技计划项目 (2018C11045)

通信作者: 邵伟, 主任医师, Email: lihaotian0010@163.com

patients' bowel preparation medication, they were divided into a probiotic group (Bifidobacterium, Lactobacillus and Enterococcus powder+polyethylene glycol) and a control group (polyethylene glycol). The Boston Bowel Preparation Score (BBPS) and adverse reactions were compared between the two groups, and univariate and multivariate Logistics regression were used to analyze the influencing factors of bowel preparation failure. **Results** A total of 267 patients with chronic constipation were included, with 142 in the probiotic group and 125 in the control group. The BBPS score (6.49 ± 1.22 vs. 5.53 ± 2.75) and the rate of bowel preparation compliance (76.06% vs. 58.40%) in the probiotic group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that spontaneous bowel movements per week less than 1 [OR=0.41, 95%CI (0.26, 0.64)] and equal to 1 [OR=0.62, 95%CI (0.42, 0.90)], diabetes [OR=0.57, 95%CI (0.40, 0.81)], and dietary fiber intake <25 g [OR=0.49, 95%CI (0.34, 0.70)] were independent risk factors for bowel preparation failure, while the use of probiotics was a protective factor [OR=2.06, 95%CI (1.46, 2.90)]. There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** In patients with chronic constipation, fewer spontaneous bowel movements per week, diabetes, and insufficient dietary fiber intake are independent risk factors for bowel preparation failure. The use of probiotics can significantly improve the cleanliness and compliance rate of bowel preparation without increasing the risk of adverse reactions.

【Keywords】 Bifidobacterium, Lactobacillus and Enterococcus; Polyethylene glycol; Chronic constipation; Bowel preparation; Bowel preparation failure; Intestinal flora

结肠镜检查是诊断和治疗肠道疾病的重要手段, 肠道准备质量直接影响检查效果^[1]。充分的肠道准备能提高病变检出率, 减少检查时间, 降低并发症风险^[2]。然而, 约 25%~30% 的结肠镜检查因肠道准备不充分, 影响诊断质量或需重复检查^[3-4]。慢性便秘患者肠道准备达标率更低, 这一问题尤为突出。便秘患者肠道动力减弱、内容物传输缓慢, 导致常规肠道准备方案难以达到理想效果^[5]。Zhang 等^[6]研究发现, 长期慢性便秘患者肠道准备不达标率比非便秘患者高出约 5.199 倍。尽管已有多种肠道准备方案, 但针对慢性便秘患者的最佳策略仍缺乏共识^[5]。

益生菌作为调节肠道功能的生物制剂, 可通过调节肠道菌群平衡、促进肠蠕动和改善肠道屏障功能等机制改善肠道功能^[7]。初步研究表明, 益生菌可能有助于改善便秘症状, 促进排便^[7]。然而, 其作为肠道准备辅助手段的有效性, 特别是在慢性便秘患者中的应用价值尚未得到充分验证。既往研究主要关注一般人群的肠道准备影响因素, 包括高龄、高体重指数、性别、吸烟、糖尿病、结直肠手术史等^[6]。但针对慢性便秘这一特殊人群, 影响肠道准备质量的因素可能存在差异, 相关研究相对缺乏。聚乙二醇通过增加肠腔内水分软化粪便, 而双歧杆菌三联活菌能调节肠道菌群、增强肠蠕动, 两者作用机制互补。慢

性便秘患者肠道准备不达标不仅降低了结肠镜检查的诊断准确性, 还增加了检查时间和重复检查率。

本研究旨在评估益生菌在慢性便秘患者结肠镜检查前肠道准备中的效果, 并分析肠道准备不达标的危险因素, 为优化慢性便秘患者的肠道准备策略提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性收集 2021 年 1 月至 2023 年 12 月在舟山市普陀区人民医院消化内镜中心就诊的慢性便秘患者临床资料。纳入标准: ①符合罗马 IV 慢性便秘诊断标准, 患者须满足以下至少两项症状, 且这些症状出现在 $\geq 25\%$ 的排便中: 排便时明显费力、排出干硬粪块 (符合 Bristol 粪便分型 1~2 型)、排便后仍有未尽感、肛门直肠区域有梗阻或堵塞感、需用手指或其他手法辅助排便, 或每周自发排便次数少于 3 次, 症状需持续至少 6 个月, 且近 3 个月内持续符合上述标准^[8]; ②年龄 ≥ 18 岁; ③患者可以按照要求、理解执行肠道准备方案; ④患者签署知情同意书。排除标准: ①肠道解剖异常 (肠梗阻、巨结肠、结直肠切除术后); ②严重肝肾功能不全 (Child-Pugh C 级或肾小球滤过率 <30 mL/min/1.73 m²) 及其他

重大器官功能障碍；③存在消化系统其他疾病，如：炎症性肠病、消化道出血、消化道穿孔等；④过敏体质或对研究用药物过敏者；⑤精神疾病、免疫缺陷疾病者；⑥近4周内使用过益生菌制剂或抗生素者；⑦电子病历关键数据缺失>20%；⑧依从性差，无法按要求服用肠道准备药物。本研究经舟山市普陀区人民医院伦理委员会审查通过（伦理审批号：2024022KYLW）并获取患者知情同意。根据前期预试验结果，预期两组波士顿结肠准备评分（Boston Bowel Preparation Score, BBPS）差异为0.91分，标准差为1.52分，在 $\alpha=0.05$, $\beta=0.2$ （统计效力80%）的条件下计算，每组至少需要45例患者。

1.2 肠道准备方案

根据是否使用双歧杆菌三联活菌散将患者分为益生菌组与对照组。所有患者在结肠镜检查前3d开始低渣饮食并避免深色食物，检查前1d晚餐后禁食，仅允许饮用透明液体。肠道准备期间，两组患者均分2次口服4L聚乙二醇电解质散（江西恒康药业有限公司，批号：THG0013452023，规格：A袋：氯化钾0.74g，碳酸氢钠1.68g，B袋：氯化钠1.46g，硫酸钠5.68g，C袋：聚乙二醇400060g），检查前1d晚8点及检查当日晨5点各服2L，每升溶液需在1h内匀速服用，且末次服药至肠镜检查间隔不超过6h。益生菌组于检查前7d开始，每日2次餐后服用双歧杆菌三联活菌散（上海上药信谊药厂有限公司，批号：YBS00162021，规格：1g/袋）1g，含活菌数不低于 1.0×10^7 CFU，累计日摄入量达 2×10^7 CFU；对照组则严格禁用所有益生菌制品及发酵乳制品。研究通过电子处方系统追溯药物领取记录，结合电话随访核实服药时间与剂量，允许10%以内的剂量偏差。

1.3 数据收集与观察指标

1.3.1 数据收集

通过医院电子病历系统收集数据。包括：①人口学特征：年龄、性别、体重指数、教育水平；②便秘特征：病程、分型、严重程度、最近一次粪便肠道菌群检测；③基础疾病与合并用药：高血压病、糖尿病、甲状腺功能减退、帕金森病等基础疾病，以及可能加重便秘的药物使用情况；④生活方式与代谢指标：膳食纤维摄入量、体力活动水平，是否合并低钾血症。

1.3.2 观察指标

所有患者在内镜下由专业内镜医生评估BBPS^[9]，用于评估结肠镜检查前肠道清洁质量。将结肠分为右半结肠（含回盲部）、横结肠和左半结肠（含直肠）3个部分，每部分根据黏膜可见度及残留物情况评分0~3分（0分：黏膜不可见，大量固体粪便；3分：黏膜完全暴露，无残留），总分0~9分，分数越高表示肠道准备越充分。达标组标准为总分 ≥ 6 分且每个肠段评分均 ≥ 2 分；不达标组（肠道准备失败）为总分 < 6 分或任意肠段评分 < 2 分。

1.3.3 不良反应

收集患者在肠道准备期间出现的头痛、恶心、疲劳、胀气等不良反应情况，统计各类不良反应的发生例数，并计算不良反应发生率。

1.4 统计学分析

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量资料经K-S检验均符合正态分布，采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用独立样本 t 检验对组间差异进行比较，采用配对样本 t 检验对同组治疗前后进行比较。计数资料以 $n(\%)$ 表示，组间比较采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。单因素及多因素Logistics回归分析肠道准备失败的影响因素，采用逐步向前法构建多因素Logistic回归模型，计算各变量的比值比及95%置信区间（OR, 95%CI），显著性水平设为 $P<0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况

共纳入267例慢性便秘患者，其中益生菌组142例，对照组125例。益生菌组肠道准备清洁度BPSS评分和肠道准备达标率显著高于对照组（ $P<0.05$ ）。具体见表1。

2.2 影响慢性便秘患者肠道准备不达标的单因素分析

便秘病程更长、每周自发排便次数更少、患糖尿病、膳食纤维摄入量不足、体力活动水平低、未使用益生菌的患者不达标比例更高（ $P<0.05$ ）。而年龄、性别、体重指数、教育水平、便秘分型、高血压病、甲状腺功能减退、帕金森病、使用可能加重便秘的药物和低钾血症在两组间差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。具体见表2。

表1 益生菌组和对照组的肠道准备清洁度BPSS评分和达标率比较

Table 1. Comparison of the BBPS score and the rate of bowel preparation compliance between the probiotic group and the control group

指标	益生菌组 (n=142)	对照组 (n=125)	t/χ^2	P
BPSS 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	6.49 ± 1.22	5.53 ± 2.75	3.78	0.000 2
达标率 [n (%)]	108 (76.06)	73 (58.40)	9.59	0.002 1

表2 影响慢性便秘患者肠道准备不达标的相关因素比较 [n (%)]

Table 2. Comparison of the effects of sub-standard intestinal preparation in patients with chronic constipation [n (%)]

特征	未达标组 (n=86)	达标组 (n=181)	χ^2	P
年龄 (岁)			0.763	0.382
<60	37 (43.02)	88 (48.62)		
≥60	49 (57.98)	93 (51.38)		
性别			0.213	0.644
男	39 (45.35)	87 (48.07)		
女	47 (54.65)	94 (51.93)		
体重指数 (kg/m ²)			0.942	0.624
<18.5	7 (8.14)	12 (6.63)		
18.5~27.9	64 (74.52)	143 (79.01)		
≥28.0	15 (17.44)	26 (14.36)		
教育水平			0.284	0.594
初中及以下	53 (61.63)	105 (58.01)		
高中及以上	33 (38.37)	76 (41.99)		
便秘病程 (年)			12.715	0.002
<1	15 (17.44)	63 (34.81)		
1~3	31 (36.05)	68 (37.57)		
≥3	40 (46.51)	50 (27.62)		
便秘分型			0.621	0.431
慢传输型	39 (45.35)	91 (50.28)		
出口梗阻型	47 (54.65)	90 (49.72)		
每周自发排便次数 (次)			14.367	0.001
<1	33 (38.37)	38 (20.99)		
=1	37 (43.02)	79 (43.65)		
2~3	16 (18.61)	64 (35.36)		
高血压病	41 (47.67)	83 (45.86)	0.079	0.779
糖尿病	32 (37.21)	41 (22.65)	6.163	0.013
甲状腺功能减退	9 (10.47)	15 (8.29)	0.345	0.557
帕金森病	7 (8.14)	12 (6.63)	0.208	0.649
使用可能加重便秘的药物	33 (38.37)	61 (33.70)	0.559	0.455
膳食纤维摄入量 (g)			9.851	0.002
<25	64 (74.42)	99 (54.70)		
≥25	22 (25.58)	82 (45.30)		
体力活动水平 (MET-h/周)			7.324	0.007
<3	53 (61.63)	80 (44.20)		
≥3	33 (38.37)	101 (55.80)		
低钾血症	13 (15.12)	22 (12.15)	0.452	0.501
使用益生菌	34 (39.53)	108 (59.67)	9.788	0.002

2.3 影响慢性便秘患者肠道准备不达标 的多因素Logistic分析

将单因素分析中有统计学差异的因素纳入多

因素 Logistic 回归分析, 结果显示便秘病程和体力活动水平在控制其他因素后差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。每周自发排便次数小于 1 次 [OR=0.41,

95%CI (0.26, 0.64)]与等于1次 [OR=0.62, 95%CI (0.42, 0.90)]、糖尿病 [OR=0.57, 95%CI (0.40, 0.81)]及膳食纤维摄入量<25 g [OR=0.49, 95%CI (0.34, 0.70)]是肠道准备不达标的影响因素,使用益生菌是保护因素 [OR=2.06,

95%CI (1.46, 2.90)]。具体见表3。

2.4 不良反应

两组患者在腹痛、恶心、疲劳、腹胀及总不良事件发生率上差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。具体见表4。

表3 影响慢性便秘患者肠道准备不达标多因素Logistic分析

Table 3. Multivariate Logistic analysis of the effects of sub-standard intestinal preparation in patients with chronic constipation

特征	β	SE	χ^2	OR (95%CI)	P
便秘病程 (年)					
<1	Ref.				
1~3	-0.308	0.197	2.442	0.73 (0.50, 1.08)	0.118
≥ 3	-0.385	0.212	3.294	0.68 (0.45, 1.03)	0.070
每周自发排便次数 (次)					
<1	-0.893	0.231	14.967	0.41 (0.26, 0.64)	<0.001
1	-0.485	0.195	6.178	0.62 (0.42, 0.90)	0.013
2~3	Ref.				
糖尿病	-0.556	0.179	9.647	0.57 (0.40, 0.81)	0.002
膳食纤维摄入量 (g)					
<25	-0.712	0.183	15.121	0.49 (0.34, 0.70)	<0.001
≥ 25	Ref.				
体力活动水平 (MET-h/周)					
<3	-0.295	0.178	2.740	0.74 (0.52, 1.05)	0.098
≥ 3	Ref.				
使用益生菌	0.721	0.175	16.982	2.06 (1.46, 2.90)	<0.001

注: Ref.为参照。

表4 两组患者临床疗效比较 [n (%)]

Table 4. Comparison of clinical efficacy between two groups [n (%)]

不良反应	益生菌组 (n=142)	对照组 (n=125)	χ^2	P
腹痛	3 (2.11)	2 (1.60)		1.000
恶心	2 (1.41)	2 (1.60)		1.000
疲劳	4 (2.82)	3 (2.40)		1.000
腹胀	2 (1.41)	2 (1.60)		1.000
不良反应发生率	11 (7.75)	9 (7.20)	0.025	0.874

3 讨论

本研究显示每周自发排便次数少、糖尿病及膳食纤维摄入不足是肠道准备不达标的独立危险因素。每周自发排便次数少的患者肠道准备达标率显著降低,与既往研究相一致^[8],便秘患者常见肠道动力减弱和粪便滞留,导致常规肠道准备方案效果不佳。糖尿病可引起的自主神经病变有关,导致胃肠动力障碍和便秘^[10-11]。Zhang等^[6]研究发现,糖尿病患者结肠镜检查前肠道准备不充分的风险增加,与本研究结果一致。Høyer等^[12]研究提出,糖尿病患者肠道微生物组的改变

可能是另一个重要因素,这为益生菌干预提供了理论基础。对于糖尿病患者,可能需要考虑更个体化的肠道准备方案,包括延长准备时间、增加泻药剂量或进行益生菌干预。膳食纤维摄入充足时,能增加粪便体积,促进肠道蠕动,减少便秘发生^[13]。Schwartz等^[14]的研究表明,长期高纤维饮食可改善肠道菌群结构,增加有益菌数量,这可能有助于肠道准备。应用益生菌可提高慢性便秘患者的肠道准备清洁度。Rahmani等^[15]在儿童肠道准备中发现补充乳杆菌可显著提高降结肠肠道准备充分率。Zheng等^[16]的研究探索了肠道准备对于肠道菌群失调的影响,结果显示结肠镜检查的肠道准备会破坏肠道菌群并影响健康,预先服用益生菌等策略可能会减轻这些影响。益生菌可能通过多种机制改善肠道准备^[17]:首先,益生菌可增加粪便含水量,软化粪便,促进排便;其次,益生菌代谢产物如短链脂肪酸可刺激肠蠕动,加速肠道内容物排出;此外,益生菌可减轻炎症,改善肠道屏障功能,减少黏液分泌异常。本研究未发现益生菌增加不良反应风险,两组在头痛、恶心、疲劳和腹胀等不良反应发生率上无显著差

异, 这与 Cheng 等^[18]的研究结果一致, 证实了益生菌在慢性便秘患者中的良好耐受性。

本研究也存在一些局限性。首先, 本研究样本量有限, 可能影响部分亚组分析的统计效能, 未来研究应扩大样本量, 或开展多中心协作研究, 以增强研究结果的可靠性和普适性。其次, 由于研究设计原因, 无法完全排除其他混杂因素的影响, 后续研究可考虑采用随机对照试验设计, 并使用更精细的匹配方法或分层分析来控制潜在混杂因素。再者, 本研究仅评估了短期益生菌干预的效果, 长期使用益生菌对肠道菌群和功能的影响需要进一步研究。最后, 本研究仅选择了特定的益生菌株, 不同益生菌组合可能产生不同效果, 这有待未来研究探索, 后续可开展不同益生菌株和剂量的对比研究, 以确定最适合慢性便秘患者肠道准备的益生菌方案。

综上所述, 慢性便秘患者中, 每周自发排便次数少、患有糖尿病和膳食纤维摄入不足是肠道准备不达标的独立危险因素。应用益生菌能够显著提高肠道准备清洁度和达标率, 改善肠道菌群结构, 且不增加不良反应风险。

参考文献

- Hagen R, Nguyen MTT, Anderson JC, et al. Navigating bowel preparation for colonoscopy: a comprehensive overview[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2025, 59(4): 285–297. DOI: [10.1097/MCG.0000000000002124](https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000002124).
- Gimeno-García AZ, Sacramento-Luis D, Ashok-Bhagchandani, et al. Interventions to improve bowel cleansing in colonoscopy[J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2025, 19(1): 39–51. DOI: [10.1080/17474124.2025.2450699](https://doi.org/10.1080/17474124.2025.2450699).
- Chen HY, Tu MH, Chen MY. Using a mobile health app (colonclean) to enhance the effectiveness of bowel preparation: development and usability study[J]. *JMIR Hum Factors*, 2025, 12: e58479. DOI: [10.2196/58479](https://doi.org/10.2196/58479).
- Marchildon M, Jackson J, Rankin J. Factors influencing inpatient bowel preparation: a scoping review[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2024, 39(12): 2487–2503. DOI: [10.1111/jgh.16721](https://doi.org/10.1111/jgh.16721).
- Di Leo M, Iannone A, Arena M, et al. Novel frontiers of agents for bowel cleansing for colonoscopy[J]. *World J Gastroenterol*, 2021, 27(45): 7748–7770. DOI: [10.3748/wjg.v27.i45.7748](https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i45.7748).
- Zhang N, Xu M, Chen X. Establishment of a risk prediction model for bowel preparation failure prior to colonoscopy[J]. *BMC Cancer*, 2024, 24(1): 341. DOI: [10.1186/s12885-024-12081-4](https://doi.org/10.1186/s12885-024-12081-4).
- Szajewska H, Scott KP, de Meij T, et al. Antibiotic-perturbed microbiota and the role of probiotics[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2025, 22(3): 155–172. DOI: [10.1038/s41575-024-01023-x](https://doi.org/10.1038/s41575-024-01023-x).
- Drossman DA. Functional gastrointestinal disorders: history, pathophysiology, clinical features and Rome IV[J]. *Gastroenterology*, 2016, 19: S0016–5085(16)00223–7. DOI: [10.1053/j.gastro.2016.02.032](https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.02.032).
- Zhang D, Zhao C, Tao Y, et al. Remedial colon hydrotherapy device enema as a salvage strategy for inadequate bowel preparation for colonoscopy: a retrospective cohort study[J]. *PLoS One*, 2025, 20(3): e0319493. DOI: [10.1371/journal.pone.0319493](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319493).
- Shen H, Sun Y, Qian J, et al. Low-residue diet with oral nutritional supplements prior to colonoscopy improves the quality of bowel preparation: an endoscopist-blinded, randomized controlled trial[J]. *BMC Gastroenterol*, 2025, 25(1): 166. DOI: [10.1186/s12876-025-03751-z](https://doi.org/10.1186/s12876-025-03751-z).
- 宋晓伟, 赵小丽. 双歧杆菌四联活菌辅助治疗对慢性乙型肝炎肝硬化患者血清炎症因子和肠道菌群的影响[J]. *中国微生态学杂志*, 2024, 36(8): 938–942. [Song XW, Zhao XL. Effects of Bifidobacterium quadruple live bacteria adjuvant therapy on serum inflammatory factors and intestinal flora in patients with chronic hepatitis B cirrhosis[J]. *Chinese Journal of Microecology*, 2024, 36(8): 938–942.] DOI: [10.13381/j.cnki.cjm.202408011](https://doi.org/10.13381/j.cnki.cjm.202408011).
- Høyer KL, Dahl Baunwall SM, Kornum DS, et al. Faecal microbiota transplantation for patients with diabetes type 1 and severe gastrointestinal neuropathy (FADIGAS): a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial[J]. *EclinicalMedicine*, 2024, 79: 103000. DOI: [10.1016/j.eclim.2024.103000](https://doi.org/10.1016/j.eclim.2024.103000).
- Zhao Y, Zhao F, Liu Q, et al. Randomized controlled trial protocol to analyze the effects of rice with different contents of resistant starch on chronic constipation[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 31177. DOI: [10.1038/s41598-024-82346-2](https://doi.org/10.1038/s41598-024-82346-2).
- Schwartz LT, Ladouceur JG, Russell MM, et al. The relationship between fiber intake and gut bacterial diversity and composition during the third trimester of pregnancy[J]. *Nutrients*, 2025, 17(5): 773. DOI: [10.3390/nu17050773](https://doi.org/10.3390/nu17050773).
- Rahmani P, Ebrahimi M, Rohani P, et al. Efficacy of lactobacillus reuteri probiotic in the bowel preparation regimen of children candidates for colonoscopy[J]. *JGH Open*, 2025, 9(2): e70119. DOI: [10.1002/jgh3.70119](https://doi.org/10.1002/jgh3.70119).
- Zheng ZL, Zheng QF, Wang LQ, et al. Bowel preparation before colonoscopy: consequences, mechanisms, and treatment of intestinal dysbiosis[J]. *World J Gastroenterol*, 2025, 31(2): 100589. DOI: [10.3748/wjg.v31.i2.100589](https://doi.org/10.3748/wjg.v31.i2.100589).
- Jo HH, Lee MY, Ha SE, et al. Alteration in gut microbiota after colonoscopy: proposed mechanisms and the role of probiotic interventions[J]. *Clin Endosc*, 2025, 58(1): 25–39. DOI: [10.5946/ce.2024.147](https://doi.org/10.5946/ce.2024.147).
- Cheng J, Gao C, Ala-Jaakkola R, et al. Eight-week supplementation with bifidobacterium lactis HN019 and functional constipation: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(10): e2436888. DOI: [10.1001/jamanetworkopen.2024.36888](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.36888).

收稿日期: 2025 年 03 月 25 日 修回日期: 2025 年 05 月 20 日
本文编辑: 马琳璐 钟巧妮