·综 述·

儿童小肠细菌过度生长及其抗菌药物治疗研究进展

范星岳，侯雅琴
（川北医学院附属医院药剂科，四川南充 637000）

摘要：小肠细菌过度生长（small intestinal bacterial overgrowth，SIBO）是一种由小肠内细菌数量异常增多而引发的临床综合征，儿童因生理机能不完善更易患病。儿童 SIBO 治疗较复杂，抗菌药物的使用需充分考虑疗效和安全性。现综述儿童 SIBO 病理机制、流行病学特征、临床表现、诊断方法及治疗策略，评估抗菌药物疗效与安全性，旨在为临床诊治提供参考。

关键词：儿童小肠细菌过度生长；利福昔明；甲硝唑；复方磺胺甲噁唑；环丙沙星
中图分类号：R725.7　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-9188(2025)10-1047-007
引用：范星岳, 侯雅琴. 儿童小肠细菌过度生长及其抗菌药物治疗研究进展[J]. 世界临床药物, 2025, 46(10): 1047-1053.
DOI：10.13683/j.wph.2025.10.010

Research progress on bacterial overgrowth in the small intestine and antimicrobial treatment in children

FAN Xingyue, HOU Yaqin
(*Department of Pharmacy, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan Province, China*)

Abstract: Small intestinal bacterial overgrowth(SIBO) is a clinical syndrome caused by an abnormal increase in the number of bacteria in the small intestine. Children have incomplete physiological functions and are more prone to the disease. The treatment of SIBO in children is rather complex, and the use of antibacterial drugs needs to fully consider both efficacy and safety. This paper reviewed the pathological mechanism, epidemiological characteristics, clinical manifestations, diagnostic methods and treatment strategies of SIBO in children, and evaluated the efficacy and safety of antibacterial drugs, aiming to provide references for clinical diagnosis and treatment.

Key words: small intestinal bacterial overgrowth in children; rifaximin; metronidazole; trimethoprim-sulfamethoxazole; ciprofloxacin

小肠细菌过度生长（small intestinal bacterial overgrowth，SIBO）是因小肠内细菌数量异常增多引发的一种临床综合征，患者常有消化功能紊乱、营养吸收不良等一系列胃肠道症状[1—3]。儿童生理机能尚不完善，肠道屏障功能处于发育阶段，较成人 SIBO 发生风险更高[4—5]。

儿童 SIBO 治疗策略主要包括抗菌药物疗法、益生菌疗法、粪菌移植、中草药疗法及饮食疗法等[6—8]。目前，抗菌药物疗法在儿童 SIBO 治疗中占据核心地位，但其疗效和安全性相关研究并不充分[9]。现对目前儿童 SIBO 抗菌药物治疗相关研究进行系统分析，探究儿童 SIBO 病理机制、流行病学特征、临床表现、诊断方法及治疗策略，阐释主

收稿日期：2025-01-28；**修回日期：**2025-06-12
作者简介：范星岳，硕士，药师，研究方向：临床药学、药理学。
基金项目：川北医学院附属医院科研发展计划项目(2022JC029)；川北医学院校级科研发展计划项目(CBY21-QA34)

要抗菌药物的疗效与安全性，为临床治疗提供参考。

1 SIBO 病理机制

目前，儿童 SIBO 病理机制研究主要聚焦肠道菌群失衡、肠道屏障功能受损、肠道运动功能障碍及结构改变等。

1.1 肠道菌群失衡

肠道菌群失衡原因较复杂，可能涉及抗菌药物不合理使用、不当饮食习惯、肠道感染及遗传因素等多方面。正常情况下，小肠内微生物定植水平相对较低，维持平衡状态。然而，SIBO 患者肠道细菌多为革兰氏阴性需氧菌和厌氧菌，这些细菌通常定植于结肠，通过发酵碳水化合物产生气体，引发各种胃肠道症状[4—5,10]。SIBO 菌群失衡主要表现为产氢菌或混合型细菌过度生长，这与产甲烷古菌过度生长（intestinal methanogen overgrowth）存在显著差异[11]，在临床诊治中需严格区分二者。

1.2 肠道屏障功能受损

肠道屏障功能受损与肠道菌群失调、炎症性肠病、肠道感染或遗传因素密切相关，可致细菌更易穿透肠道上皮细胞，引发肠道炎症和免疫反应[12]。细菌代谢产物可破坏上皮连接蛋白复合物，增加肠道通透性；刷状缘酶丢失导致碳水化合物吸收不良而发酵产气，加剧胃肠功能紊乱；脂多糖 -Toll 样受体 4 通路等可激活炎症反应，加剧屏障损伤，甚至引发蛋白丢失性肠病（protein-losing enteropathy）[13]。

1.3 肠道运动功能障碍

胃排空延迟、肠道传输时间延长等胃肠动力障碍可为细菌在小肠内过度生长创造条件。肠道动力障碍等因素可导致食物残渣、细菌在小肠内停留时间过长，增加肠衰竭（intestinal failure）儿童 SIBO 患病风险[14]。

1.4 肠道结构改变

肠道扩张使肠腔空间变大，食物通过时间延长，利于细菌滋生。回盲瓣切除破坏肠道正常屏障功能，使结肠细菌易逆行至小肠，破坏肠道细菌微生态平衡。小肠剩余长度与 SIBO 风险呈负相关，剩余小肠每增加 1%，SIBO 发生率可降低 3%[15—16]。

1.5 其他潜在因素

免疫功能异常、脂肪吸收不良、消化酶缺乏及长期使用抑酸药物等均可增加 SIBO 发生风险[7, 17—18]。

2 儿童 SIBO 流行病学

儿童 SIBO 发病与多种危险因素密切相关，这些因素常协同作用，增加患病风险[19]。健康儿童 SIBO 发病率为 0% ～ 35%[20]，且在某些特定人群中显著升高。

消化系统疾病患儿 SIBO 检出率明显偏高[21]。研究[22]显示，慢性腹痛（chronic abdominal pain）患儿 SIBO 检出率高达 91%，功能性便秘（functional constipation）患儿则为 78%，肠易激综合征（irritable bowel syndrome，IBS）患儿为 65%，囊性纤维化（cystic fibrosis）患儿检出率为 56%。胆管闭锁（biliary atresia）患儿 SIBO 患病率为 23.19%，这可能与肝门肠吻合术后胆汁流动不足及胃肠道正常解剖结构改变有关[23]。感染因素在 SIBO 发生中亦起重要作用，如幽门螺杆菌（*Helicobacter pylori*，Hp）阳性患儿 SIBO 阳性率（75.00%）显著高于阴性组（20.59%）[24]。

跨系统疾病研究[25—27]揭示 SIBO 更广泛的临床意义：①原发性肾病综合征（nephrotic syndrome）患儿 SIBO 患病率达 53.3%，显著高于对照组的 26.5%，支持“肠 - 肾轴”病理机制假说。②肥胖（obesity）患儿 SIBO 阳性率为 23.3% ～ 72.2%，且与内脏脂肪沉积、非酒精性脂肪性肝病（nonalcoholic fatty liver disease）及代谢综合征（metabolic syndrome）风险增加显著相关。③环境与饮食因素：超加工食品摄入量高儿童群体 SIBO 患病风险显著增加，并伴随特征性促炎因子升高和抗炎因子降低，这一现象在低社会经济背景地区尤为突出。

尽管现有证据支持儿童 SIBO 与多种疾病存在关联，但当前流行病学研究仍存在局限，指南建议严格把握 SIBO 检测指征[28]。

3 儿童 SIBO 临床表现

儿童 SIBO 临床表现多样且缺乏特异性，胃肠道表现最为常见，包括腹胀（由肠道细菌过度发酵产气所致）、餐后腹痛（与肠道动力异常和炎症反应相关）、恶心、呕吐等[29—30]。西班牙胃肠病学协会专家共识[31]指出，儿童 SIBO 症状虽与成人相似，但往往更隐匿，易被忽视或误诊，除典型症状外，患儿还可表现为吐奶、溢奶、食欲不振及体质量增长缓慢等。

鉴于消化系统症状普遍性，临床需警惕 SIBO 患儿可能伴发的营养不良问题。由于肠道吸收功能受损，营养物质无法得到有效吸收，对身体各器官和系统正常发育产生影响，可能引发易疲劳、情绪波动及认知障碍（cognitive disorder）等问题[32]。研究[33]表明，85.3% 生长迟缓的儿童十二指肠细菌数量超过 10^5 CFU/mL，SIBO 干扰胃肠道正常消化和吸收，对儿童生长发育进程造成严重阻碍。

4 儿童 SIBO 诊断

目前，儿童 SIBO 的诊断尚未形成统一标准，主要结合临床表现与辅助检查进行综合判断。

十二指肠 - 空肠抽吸物培养是 SIBO 重要的诊断方法，但细菌菌落计数的诊断阈值存在不同界定标准[34]，阈值调整导致 SIBO 诊断结果不同，影响抗菌药物使用指征及品种选择。此外，该方法缺乏标准化无菌采集技术，样本易受污染，且其具有侵入性、操作耗时久及成本高昂等问题，在临床实际应用中受限。为改进这些不足，国内学者开发内镜床边采样技术，通过胃镜活检孔在十二指肠降段直接取样，保证样本质量同时提高操作便捷性[35]。

氢呼气试验在临床上应用较广泛，该试验通常以葡萄糖或乳糖作为底物，基于检测呼出气体中氢气浓度，判断小肠内未吸收碳水化合物发酵情况，辅助诊断 SIBO。多数研究[7,36]将“90 min 内氢气浓度上升超过 20 ppm”作为 SIBO 的诊断依据，敏感性和特异性较高，但该方法受饮食、肠道运动等因素影响较大。为提高诊断准确性，可结合口至盲肠转运时间测量等方法进行综合诊断[2]。近年来，SIBO 诊断技术取得重要进展，如使用数字分析工具通过智能算法整合多源数据，有效校正干扰因素，显著提升呼气试验检测的准确性[37]；实时气体监测胶囊技术结合 16S 核糖体 RNA 菌群分析，可将诊断符合率提升至 89%[13]。

目前，儿童 SIBO 尚无全球统一的诊断标准，北美较多采用氢呼气试验，而欧洲倾向于临床表现结合实验室检查等多维度评估[1,28,38]，均提示个体化诊疗的重要性。

5 SIBO 的抗菌药物治疗

儿童 SIBO 治疗较复杂，且需依据个体情况定制方案。年龄、营养状况、有无并发疾病等因素均可影响治疗方案的选择。抗菌药物在 SIBO 的治疗中处于主导地位，其通过抑制或清除小肠内过度繁殖细菌，缓解患儿临床症状。其中，利福昔明（rifaximin）具有较高有效性与良好安全性，是儿童 SIBO 常用抗菌药物[39—40]；甲硝唑（metronidazole）、复方磺胺甲噁唑（sulfamethoxazole complex）及环丙沙星（ciprofloxacin）等亦在临床实践中有所应用[21]。

5.1 利福昔明

利福昔明作为一种半合成的利福霉素类抗生素，凭借其独特药理特性，在 SIBO 治疗领域得到广泛应用[41—42]。利福昔明在肠道外组织中浓度极低，大幅度降低不良反应与药物相互作用的风险，显著提高用药安全性[43]。利福昔明通过优化结晶结构，进一步提高肠道局部抗菌浓度（系统性吸收＜0.4%），延长药物在小肠靶向部位的滞留时间[44]。研究[43]显示，利福昔明治疗成人 SIBO 的根除率约为 70%，不良事件发生率低于 5%，显示出卓越的有效性和安全性。

研究[45]显示，利福昔明可显著改善 IBS 患儿腹痛、腹胀及腹泻等症状，提示利福昔明对儿童 IBS 相关 SIBO 具有疗效。SIBO 患儿使用利福昔明

后，肠道细菌数量明显减少，腹部不适、消化不良等相关症状得到有效缓解[46]，验证利福昔明在儿童SIBO治疗中的积极作用。此外，利福昔明被证实可发挥益生元类似作用，显著改善肠道微生态指标，增强肠道屏障功能，维持肠道健康平衡，提升患者整体营养状况[34]。

5.2 甲硝唑

甲硝唑对厌氧菌有着卓越的抗菌活性、较高成本效益及良好可及性，在儿童SIBO治疗中起到重要作用，76.5%接受甲硝唑治疗SIBO患儿的症状得到完全或部分缓解[6]。研究[19]显示，SIBO患儿使用甲硝唑比例高于利福昔明，高达80%以上的儿科胃肠病医生会将甲硝唑作为首选药物。

然而，在成人SIBO治疗中，甲硝唑治疗组较利福昔明治疗组总体不良反应发生率偏高，且不良反应涉及多个系统，如皮肤瘙痒、味觉障碍、腹胀、腹痛、腹泻、便秘及食欲不振等[47]。鉴于甲硝唑口服治疗属于全身性抗生素，存在潜在不良反应和药物相互作用风险[48]，故应用于儿童SIBO时需谨慎权衡其疗效与安全性。

5.3 复方磺胺甲噁唑

复方磺胺甲噁唑通过抑制细菌叶酸代谢途径，实现抗菌功效。其中，磺胺甲噁唑作用于二氢叶酸合成酶，而甲氧苄啶则对二氢叶酸还原酶产生抑制。二者协同干扰细菌核酸与蛋白质合成，有效遏制细菌生长与繁殖。研究[49]显示，复方磺胺甲噁唑联合甲硝唑可改善SIBO患儿临床症状，氢呼气试验的氢气产生量显著减少。该研究为复方磺胺甲噁唑应用于儿童SIBO治疗的有效性提供初步实证依据，但目前此类研究相对较少，研究时间与样本量有限，未来有待进一步深入探究，验证其普遍有效性。

5.4 环丙沙星

环丙沙星属于喹诺酮类抗菌药物，其作用机制为抑制细菌DNA旋转酶，有效阻断细菌DNA复制进程，达到杀菌目的，其在SIBO的治疗领域已有一定应用。研究[50]显示，对于囊性纤维化患者，环丙沙星口服有助治愈SIBO，改善患者脂肪吸收状况。在儿童肠道衰竭合并SIBO患儿中，采用环丙沙星治疗者有21.4%临床表现显著改善，且患儿未出现软骨或肌腱相关并发症[30]。然而，环丙沙星在儿童中的应用属于超说明书用药，故在儿童SIBO中使用受限。

6 治疗管理与监测

抗菌药物在儿童SIBO的治疗中占据关键地位，但治疗监测与管理面临着一系列风险与挑战：①抗菌药物选择：需全面权衡长期使用可能带来的风险，亦或患者不耐受或过敏状况和细菌耐药性问题。优先选择对革兰阴性菌、厌氧菌具有显著疗效的抗菌药物，同时紧密结合个体差异，制定适宜方案。②抗菌药物疗效评估：儿童SIBO目前治疗尚缺乏统一评估标准，需针对细菌生长抑制、症状改善等疗效指标，制定SIBO治疗评估体系。新兴诊断技术如宏基因组测序和智能胶囊细菌检测的应用，为实现更精准的疗效监测提供新的可能性[51]。③复发管理：为避免长期使用同一类抗菌药物而导致的细菌耐药性增强，建议轮换采用抗菌药物，降低耐药风险。SIBO合并Hp感染患者采用序贯治疗方案（先利福昔明控制SIBO，后四联根除Hp）后，SIBO转阴率显著提高且复发风险降低[52]。对于肾移植术后合并SIBO患儿，抗菌药物轮换策略［环丙沙星、甲硝唑、阿莫西林克拉维酸钾（amoxicillin and clavulanate potassium）及利福昔明交替使用］可有效控制症状并减少复发[53]。④并发症。常见抗菌药物相关并发症包括肠道菌群失调、腹泻、便秘、艰难梭菌感染、恶心、呕吐、皮疹甚至过敏等[36]。可考虑采用抗菌药物联合益生菌等联合治疗方案，以期提高疗效，降低抗菌药物不良反应。联用鼠李糖乳杆菌和布拉酵母菌可使81.2%的SIBO患儿症状改善，显著高于单用抗生素组（67.7%）；长期随访证实，益生菌辅助治疗可维持15个月疗效[54]。

7 结语

受儿童特殊生理状态及相关疾病影响，儿童 SIBO 发病率不容小觑。抗菌药物的使用需全面考量患儿个体差异、病情严重程度及药物敏感性等多方面。对可能出现的病情复发及不良反应等问题，应采取循环用药、联合用药等方案，提高疗效。针对儿童 SIBO 诊治未来需开展更多大规模、高质量的深入研究，系统对比不同抗菌药物疗效，积极探索药物联合应用最优模式，为儿童 SIBO 的治疗开辟新路径。

参考文献：

[1] PIMENTEL M, SAAD RJ, LONG MD, *et al*. ACG clinical guideline: small intestinal bacterial overgrowth[J]. Am J Gastroenterol, 2020, 115(2): 165-178.

[2] HAMMER HF, FOX MR, KELLER J, *et al*. European guideline on indications, performance, and clinical impact of hydrogen and methane breath tests in adult and pediatric patients: European Association for Gastroenterology, Endoscopy and Nutrition, European Society of Neurogastroenterology and Motility, and European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition Consensus[J]. United European Gastroenterol J, 2022, 10(1): 15-40.

[3] 赵婧芳, 游晶. 小肠细菌过度生长的诊治进展[J]. 山东医药, 2022, 62(28): 96-100.

[4] SIECZKOWSKA A, LANDOWSKI P, KAMINSKA B, *et al*. Small bowel bacterial overgrowth in children[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2016, 62(2): 196-207.

[5] AVELAR RODRIGUEZ D, RYAN PM, TORO MONJARAZ EM, *et al*. Small intestinal bacterial overgrowth in children: a state-of-the-art review[J]. Frontiers in Pediatrics, 2019, 7: 363.

[6] PEINADO FABREGAT MI, GARDNER RM, HASSAN MA, *et al*. Small intestinal bacterial overgrowth in children: clinical features and treatment response[J]. JPGN Reports, 2022, 3(2): e185.

[7] CHO YK, LEE J, PAIK CN. Prevalence, risk factors, and treatment of small intestinal bacterial overgrowth in children[J]. Clin Exp Pediatr, 2023, 66(9): 377-383.

[8] ADIKE A, DIBAISE JK. Small intestinal bacterial overgrowth: nutritional implications, diagnosis, and management[J]. Gastroenterol Clin North Am, 2018, 47(1): 193-208.

[9] SHAH SC, DAY LW, SOMSOUK M, *et al*. Meta-analysis: antibiotic therapy for small intestinal bacterial overgrowth[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2013, 38(8): 925-934.

[10] GUO H, CHEN Y, DONG W, *et al*. Fecal coprococcus, hidden behind abdominal symptoms in patients with small intestinal bacterial overgrowth[J]. J Transl Med, 2024, 22(1): 496.

[11] 刘晓娜, 王晓辉, 王少鑫, 等. 不同类型小肠细菌过度生长的影响因素分析[J]. 解放军医学杂志, 2025, 3: 254-260.

[12] FAHIM SM, DONOWITZ JR, SMIRNOVA E, *et al*. Small intestine bacterial overgrowth is associated with increased campylobacter and epithelial injury in duodenal biopsies of Bangladeshi children[J]. PLoS Negl Trop Dis, 2024, 18(3): e0012023.

[13] 符晓莉, 魏绪霞, 徐俊杰, 等. 小肠细菌过度生长与功能性胃肠病关系的研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2025, 52(1): 27-32.

[14] GUTIERREZ IM, KANG KH, CALVERT CE, *et al*. Risk factors for small bowel bacterial overgrowth and diagnostic yield of duodenal aspirates in children with intestinal failure: a retrospective review[J]. J Pediatr Surg, 2012, 47(6): 1150-1154.

[15] NES E, KNELL J, KEEFE G, *et al*. Factors associated with D-lactic acidosis in pediatric intestinal failure: a case-control study[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2024, 78(2): 217-222.

[16] 王莹. 小儿肠衰竭长期营养相关问题探讨[J]. 中国实用儿科杂志, 2024, 39(4): 255-258.

[17] WANG X, ZHU D, LI S, *et al*. Influence of helicobacter pylori infection and eradication on small intestinal bacterial overgrowth and abdominal symptoms[J]. Dig Dis Sci, 2024, 69(4): 1293-1301.

[18] MCDONALD CM, REID EK, POHL JF, *et al*. Cystic fibrosis and fat malabsorption: pathophysiology of the cystic fibrosis gastrointestinal tract and the impact of highly effective CFTR modulator therapy[J]. Nutr Clin Pract, 2024, 39(Suppl 1): 57-77.

[19] MARTIN-MASOT R, MOLINA ARIAS M, DIAZ MARTIN JJ, *et al*. Management of small intestinal bacterial overgrowth by paediatric gastroenterologists in Spain[J]. Rev Esp

Enferm Dig, 2021, 113(6): 436-441.

[20] SIECZKOWSKA A, LANDOWSKI P, KAMINSKA B, *et al*. Small bowel bacterial overgrowth in children[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2016, 62(2): 196-207.

[21] KORTERINK JJ, BENNINGA MA, VAN WERING HM, *et al*. Glucose hydrogen breath test for small intestinal bacterial overgrowth in children with abdominal pain-related functional gastrointestinal disorders[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2015, 60(4): 498-502.

[22] EFREMOVA I, MASLENNIKOV R, POLUEKTOVA E, *et al*. Epidemiology of small intestinal bacterial overgrowth[J]. World J Gastroenterol, 2023, 29(22): 3400-3421.

[23] WU JF, TSENG PH, CHANG HH, *et al*. The prevalence and impact of small intestine bacterial overgrowth in biliary atresia patients[J]. Pediatr Res, 2024, 95(1): 302-307.

[24] 常煜胤, 卢太苓, 路明, 等. 儿童小肠细菌过度生长与幽门螺杆菌感染的相关性分析[J]. 医药前沿, 2023, 13(17): 7-9.

[25] 段琛, 张康玉, 李梦凡. 甲烷氢呼气试验对原发性肾病综合征患儿小肠细菌过度生长的检测[J]. 中国微生态学杂志, 2023, 35(3): 339-343.

[26] YAO Q, YU Z, MENG Q, *et al*. The role of small intestinal bacterial overgrowth in obesity and its related diseases[J]. Biochem Pharmacol, 2023, 212: 115546.

[27] COSTA PCT, DUARTE DB, VIANA DAS NEVES TAF, *et al*. Assessment of biochemical, inflammatory biomarkers and ultra-processed food consumption in children with small intestinal bacterial overgrowth: a cross-sectional study[J]. Nutrients, 2024, 16(15): 2477.

[28] DI NARDO G, BARBARA G, BORRELLI O, *et al*. Italian guidelines for the management of irritable bowel syndrome in children and adolescents: joint consensus from the italian societies of: gastroenterology, hepatology and pediatric nutrition(SIGENP), pediatrics(SIP), gastroenterology and endoscopy(SIGE) and neurogastroenterology and motility(SINGEM)[J]. Ital J Pediatr, 2024, 50(1): 51.

[29] MARES CR SM, MARGINEAN CO. The relationship between small intestinal bacterial overgrowth and constipation in children-a comprehensive review[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2024, 14: 1431660.

[30] CULBREATH K, KNELL J, KEEFE G, *et al*. Antibiotic therapy for culture-proven bacterial overgrowth in children with intestinal failure results in improved symptoms and growth[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2022, 75(3): 345-350.

[31] ALCEDO GONZALEZ J, ESTREMERA-AREVALO F, COBIAN MALAVER J, *et al*. Common questions and rationale answers about the intestinal bacterial overgrowth syndrome(SIBO)[J]. Astroenterol Hepatol, 2025, 48(2): 502216.

[32] SANTOS ANDR, SOARES ACF, OLIVEIRA RP, *et al*. The impact of small intestinal bacterial overgrowth on the growth of children and adolescents[J]. Rev Paul Pediatr, 2020, 38: e2018164.

[33] AZMAN AS, COLLARD JM, ANDRIANONIMIADANA L, *et al*. High prevalence of small intestine bacteria overgrowth and asymptomatic carriage of enteric pathogens in stunted children in Antananarivo, Madagascar[J]. PLOS Neglected Tropical Diseases, 2022, 16(5): e0009849.

[34] SKRZYDLO-RADOMANSKA B, CUKROWSKA B. How to recognize and treat small intestinal bacterial overgrowth?[J]. J Clin Med, 2022, 11(20): 6017.

[35] 陈紫嘉, 郭靖, 潘伟光, 等. 床边接种法十二指肠抽吸液菌落计数培养[J]. 胃肠病学和肝病学杂志, 2025, 34(1): 40-43.

[36] OPATOWSKA M, GMITRZUK J, MALINKA Z, *et al*. SIBO in pediatric population: literature review on pathogenesis, symptoms, diagnosis and treatment[J]. Quality in Sport, 2024, 15: 52152.

[37] Pereyra L, Steinberg L, Navar S, *et al*. Usefulness of a digital tool to improve methodology and reporting of breath tests for small intestinal bacterial overgrowth[J]. J Clin Gastroenterol, 2025, doi: 10.1097/MCG.0000000000002163.

[38] LENTI MV, HAMMER HF, TACHECI I, *et al*. European consensus on malabsorption-UEG&SIGE, LGA, SPG, SRGH, CGS, ESPCG, EAGEN, ESPEN, and ESPGHAN. Part 1: definitions, clinical phenotypes, and diagnostic testing for malabsorption[J]. United European Gastroenterol J, 2025, 13(4): 599-613.

[39] COLLINS BS, LIN HC. Double-blind, placebo-controlled antibiotic treatment study of small intestinal bacterial overgrowth in children with chronic abdominal pain[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2011, 52(4): 382-386.

[40] SINIEWICZ-LUZENCZYK K, BIK-GAWIN A, ZEMAN

K, *et al*. Small intestinal bacterial overgrowth syndrome in children[J]. Prz Gastroenterol, 2015, 10(1): 28-32.

[41] 于兰, 闫志辉, 罗哲, 等. 利福昔明联合枯草杆菌二联活菌治疗小肠细菌过度生长的研究[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(14): 1815-1819.

[42] GATTA L, SCARPIGNATO C. Systematic review with meta-analysis: rifaximin is effective and safe for the treatment of small intestine bacterial overgrowth[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2017, 45(5): 604-616.

[43] WANG J, ZHANG L, HOU X. Efficacy of rifaximin in treating with small intestine bacterial overgrowth: a systematic review and meta-analysis[J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2021, 15(12): 1385-1399.

[44] GARCIA-CEDILLO MF, VILLEGAS-GARCIA FU, ARENAS-MARTINEZ JS, *et al*. Rifaximin-alpha increases lactase activity in patients with irritable bowel syndrome without constipation and small intestinal bacterial overgrowth[J]. Dig Dis Sci, 2025, 70(1): 360-366.

[45] SCARPELLINI E, GIORGIO V, GABRIELLI M, *et al*. Rifaximin treatment for small intestinal bacterial overgrowth in children with irritable bowel syndrome[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2013, 17(10): 1314-1320.

[46] FURNARI M, DE ALESSANDRI A, CRESTA F, *et al*. The role of small intestinal bacterial overgrowth in cystic fibrosis: a randomized case-controlled clinical trial with rifaximin[J]. J Gastroenterol, 2019, 54(3): 261-270.

[47] LAURITANO EC, GABRIELLI M, SCARPELLINI E, *et al*. Antibiotic therapy in small intestinal bacterial overgrowth: rifaximin versus metronidazole[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2009, 13(2): 111-116.

[48] 余佳文, 林能明, 程斌, 等. 甲硝唑不良反应的国内外文献分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(8): 1897-1898.

[49] TAHAN S, MELLI L CFL, MELLO CS, *et al*. Effectiveness of trimethoprim-sulfamethoxazole and metronidazole in the treatment of small intestinal bacterial overgrowth in children living in a slum[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2013, 57(3): 316-318.

[50] LISOWSKA A, POGORZELSKI A, ORACZ G, *et al*. Oral antibiotic therapy improves fat absorption in cystic fibrosis patients with small intestine bacterial overgrowth[J]. J Cyst Fibros, 2011, 10(6): 418-421.

[51] LEE SN, RAHIMIAN P, STORK C, *et al*. Evaluation of a novel smart capsule bacterial detection system device for diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth[J]. Neurogastroenterol Motil, 2025, 37(2): e14965.

[52] 刘茜, 刘晓娜, 李超, 等. 不同方案治疗幽门螺杆菌感染合并小肠细菌过度生长的疗效分析[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(9): 1303-1308.

[53] KISE T, UEHARA M. Clinical transplant kidney function loss due to small intestinal bacterial overgrowth[J]. Indian J Nephrol, 2024, 34(5): 526-528.

[54] MARTYNIAK A, WOJCICKA M, ROGATKO I, *et al*. A comprehensive review of the usefulness of prebiotics, probiotics, and postbiotics in the diagnosis and treatment of small intestine bacterial overgrowth[J]. Microorganisms, 2025, 13(1): 57.

（编辑：虞　瑛）