

## 临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.003887

## 不同年龄对消化科门诊患者小肠细菌过度生长的影响

王艳红<sup>1</sup>, 姚曼曼<sup>2</sup>, 李圣男<sup>2</sup>, 吕 妍<sup>2</sup>, 路 遥<sup>2</sup>, 凡银露<sup>2</sup>, 庞训雷<sup>3</sup>

(1.徐州医科大学附属医院医学检验科, 徐州 221006; 2.徐州医科大学研究生院, 徐州 221004;

3.徐州医科大学附属医院消化内科, 徐州 221006)

**【摘要】目的:**研究不同年龄对消化科门诊患者小肠细菌过度生长 (small intestinal bacterial overgrowth, SIBO) 是否产生了影响。**方法:**回顾性研究收集 2024 年 6 月至 2025 年 1 月就诊于徐州医科大学附属医院消化科门诊患者, 分为 10~<20 岁年龄组 (288 例)、20~<30 岁年龄组 (335 例)、30~<40 岁年龄组 (561 例)、40~<50 岁年龄组 (396 例)、50~<60 岁年龄组 (597 例)、60~<70 岁年龄组 (272 例)、70~<80 岁年龄组和 ≥80 岁年龄组 (23 例)。收集不同年龄组患者的一般资料, 胃肠道症状分级评定量表 (gastrointestinal symptoms rating scale, GSRS) 评估和量化患者的胃肠道不适症状, 甲烷氢呼气试验检测 SIBO; 比较不同年龄组之间一般资料的差异; 在此基础上, 采用 Spearman 分析和二分类 logistic 回归模型, 分析不同年龄与 SIBO 的关系。**结果:**不同年龄消化科门诊患者 SIBO 的阳性率存在差异 ( $\chi^2=16.933, P=0.018$ ), 采用 Bonferroni 校正进行两两比较, 只有 30~<40 岁年龄组与 50~<60 岁年龄组有差异; Spearman 相关分析结果表明, SIBO 与 GSRS 评分呈正相关 ( $r_s=0.102, P=0.043$ ), 与饮酒呈负相关 ( $r_s=-0.123, P=0.014$ ); 二元 logistic 回归分析结果显示, 在 40~<50 岁年龄组中, GSRS 评分和饮酒均是 SIBO 的独立影响因素 ( $OR=1.860, 95\%CI=1.057-3.274, P=0.032$ ;  $OR=0.491, 95\%CI=0.285-0.848, P=0.011$ )。 **结论:**不同年龄患者 SIBO 的发生存在差异; 40~<50 岁年龄组中, SIBO 与 GSRS 评分呈正相关, 与饮酒呈负相关; 40~<50 岁年龄组中, GSRS 评分和饮酒均是 SIBO 的独立影响因素。

**【关键词】**小肠细菌过度生长; 年龄; 消化系统疾病; 胃肠道症状评定量表

**【中图分类号】**R446

**【文献标志码】**A

## Influence of age on small intestinal bacterial overgrowth in outpatients of gastroenterology department

Wang Yanhong<sup>1</sup>, Yao Manman<sup>2</sup>, Li Shengnan<sup>2</sup>, Lü Yan<sup>2</sup>, Lu Yao<sup>2</sup>, Fan Yinlu<sup>2</sup>, Pang Xunlei<sup>3</sup>

(1. Department of Laboratory Medicine, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University; 2. Graduate School, Xuzhou Medical University; 3. Department of Gastroenterology, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University)

**【Abstract】Objective:** To investigate the impact of age on small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) in the outpatients of gastroenterology department. **Methods:** A retrospective study was conducted among the patients who attended the outpatient service of Department of Gastroenterology, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, from June 2024 to January 2025, and according to their age, they were divided into 10~<20 years old group with 288 patients, 20~<30 years old group with 335 patients, 30~<40 years old group with 561 patients, 40~<50 years old group with 396 patients, 50~<60 years old group with 597 patients, 60~<70 years old group with 272 patients, 70~<80 years old group with 126 patients, and ≥80 years old group with 23 patients. General information was collected from the patients in different age groups and was compared between different age groups. Gastrointestinal Symptoms Rating Scale (GSRS) was used to evaluate and quantify the symptoms of gastrointestinal discomfort, and the hydrogen-methane breath test was used to observe SIBO. A Spearman correlation analysis and the binary logistic regression model were used to analyze the relationship between age and SIBO. **Results:** There was a significant difference in the positive rate of SIBO between the different age groups of outpatients in department of gastroenterology ( $\chi^2=16.933, P=0.018$ ), and Bonferroni correction for pairwise comparison showed a difference only between the 30~<40 years old group and the 50~<60 years old group. The Spearman correlation analysis showed that SIBO was positively correlated with GSRS score ( $r_s=0.102, P=0.043$ ) and was negatively correlated with alcohol consumption ( $r_s=-0.123, P=0.014$ ). The binary logistic regression analysis showed that in the 40~<50 years old group, both GSRS score (odds ratio [OR]=1.860, 95%CI=1.057-3.274, P=0.032) and alcohol consumption ( $OR=0.491, 95\%CI=0.285-0.848, P=0.011$ ) were independent influencing factors for SIBO. **Conclusion:** There is a difference in the onset of SIBO between patients of different ages. In the 40~<50 years old group, SIBO is positively correlated with GSRS score and was negatively correlated with alcohol consumption, and both GSRS score and alcohol consumption are independent influencing factors for SIBO.

**作者简介:**王艳红, Email: wangyong29@163.com,

研究方向: 消化道疾病的研究。

**通信作者:**庞训雷, Email: pangxunlei@163.com。

**基金项目:**徐州市科技发展重点资助项目 (社会发展) (编号: KC22233); 徐州医科大学附属医院课题资助项目 (编号: 2023ZL19)。

**优先出版:** <https://link.cnki.net/urlid/50.1046.r.20250617.1641.006>

(2025-06-18)

**【Key words】** small intestinal bacterial overgrowth; age; digestive system diseases; Gastrointestinal Symptom Rating Scale score

小肠细菌过度生长 (small intestinal bacterial overgrowth, SIBO) 是指小肠内细菌数量异常增加或菌群结构失衡所导致的一种临床综合征<sup>[1]</sup>。通常情况下, 小肠中的细菌数量较少, 主要集中在大肠中<sup>[2]</sup>。然而, 在 SIBO 的情况下, 小肠内的细菌数量明显增多, 从而引发一系列消化系统问题。常见的症状包括腹胀、腹痛、便秘和腹泻等腹部不适<sup>[3]</sup>, 部分患者还可能出现营养吸收不良的症状, 如体质量减轻和维生素缺乏<sup>[4-5]</sup>。因此, 肠道菌群的平衡对整体健康至关重要<sup>[6]</sup>。当小肠菌群失衡时, 不仅会引起消化系统的症状, 还可能与多种非消化系统疾病相关, 例如肥胖、脂肪性肝病和精神疾病等<sup>[7-9]</sup>。随着现代生活方式的改变, 如饮食习惯的改变和工作压力的增加, SIBO 的发病率逐渐上升<sup>[10-11]</sup>。不同年龄段的消化科门诊患者中, SIBO 的发病率可能也有所不同。鉴于肠道微生物在健康和疾病中的重要作用, 了解各年龄段消化科门诊患者的 SIBO 情况对于制定个性化的治疗方案具有重要意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究以 2024 年 6 月至 2025 年 1 月在徐州医科大学附属医院门诊就诊的患者为研究对象, 采用横断面调查方法, 收集了这些患者的基本人口学信息。经过专业培训的消化内科住院医师负责使用胃肠道症状分级评分量表 (gastrointestinal symptom grading scale, GSRS) 对患者的胃肠道症状进行评估<sup>[12]</sup>。该量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.772。本研究方案已获得徐州医科大学附属医院伦理委员会的批准 (审批编号: XYFY2024-KL233-01)。纳入标准: ①年龄 10~90 岁; ②既往未进行过甲烷呼气实验检查; ③无肿瘤病史; ④无胃肠道手术史; ⑤过去 3 d 内未进行过肠镜检查; ⑥近 4 周内未使用过抗生素、益生菌及有抗炎作用的中药和食物; ⑦消化科医生判断 SIBO 可疑。排除标准: ①不符合年龄要求; ②资料不完整; ③患者本人或其监护人不同意参与本研究。根据纳入排除标准, 共有 2 598 例患者被纳入该研究。根据年龄将患者分为 10~<20 岁年龄组 (288 例)、20~<30 岁年龄组 (335 例)、30~<40 岁年龄组 (561 例)、40~<50 岁年龄组 (396 例)、50~<60 岁年龄组 (597 例)、60~<70 岁年龄组 (272 例)、70~<80 岁年龄组 (126 例) 和  $\geq 80$  岁年龄组 (23 例)。

### 1.2 方法

1.2.1 甲烷呼气试验<sup>[13]</sup> 所有参与者在检测前清淡饮食、禁食 12 h 和避免吸烟、饮酒及剧烈运动。实验开始前, 校准 QuinTron 呼气分析仪。首先, 测量受试者空腹时呼气中的氢气 (hydrogen,  $H_2$ ) 和甲烷 (methane,  $CH_4$ ) 浓度作为基础数据。接着, 指导受试者快速服用 10 g 乳果糖。随后, 在接下来的 2.5 h 内, 每 30 min 收集 1 次呼气样本, 测定并记录每次呼气中  $H_2$  和  $CH_4$  的浓度变化, 绘制时间-浓度曲线。参考北美共

识会议结论, 若在服用 10 g 乳果糖后 90 min 内, 呼出气体中的  $H_2$  的质量分数较基线水平升高超过 20 ppm, 或  $CH_4$  的质量分数在测试期间任何时候较基线水平升高超过 10 ppm, 则可诊断为 SIBO<sup>[14]</sup>。

1.2.2 数据处理 ①数据清洗与标准化: 对原始数据整理和结构化处理, 统一命名。其中, 因变量为 SIBO 检测结果, 阳性标记为 1, 阴性标记为 0。自变量的选择基于本研究目标并结合相关文献, 选取了以下可能影响 SIBO 的因素进行分析: 性别、年龄、GSRS 评分、吸烟状况以及饮酒习惯。②缺失值处理: 采用分层策略处理缺失值问题, 若某一变量的缺失率超过 30%, 则在经过评估后将其从数据集中剔除 (共计剔除 0 个变量)。③异常值检测与处理: 运用综合检测方法识别异常值, 对于明确存在记录错误的点直接予以剔除 (共计剔除 0 个样本)。④数据质量验证: 检查数据的整体分布情况, 同时评估数据是否符合正态分布, 并对处理前后的数据集进行方差齐性检验。

### 1.3 统计学方法

本研究采用 SPSS 27.0 和 SPSS AU 软件进行统计分析。对于正态分布的计量资料, 使用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示; 计数资料则以频数 ( $n$ ) 和百分比 (%) 表示, 并通过卡方检验进行组间比较, 采用 Bonferroni 校正进行组间两两比较。使用方差膨胀因子 (variance inflation factor, VIF) 评估自变量间的多重共线性; 使用 Akaike 信息准则 (akaike information criterion, AIC) 和贝叶斯信息准则 (bayesian information criterion, BIC) 评估模型拟合度。使用 Hosmer-Lemeshow 检验评估模型拟合度, 并计算 AIC 和 BIC 进行模型比较。为了探讨变量之间的关系, 应用了二元 logistic 回归模型。logistic 回归分析前, VIF 评估连续变量的多重共线性, 设定  $VIF < 5$  为判定标准。此外, 针对 40~<50 岁年龄组, 使用 Spearman 相关分析来评估 SIBO 与 GSRS 及饮酒习惯之间的关联。进一步地, 通过二元 logistic 回归分析深入探究这些因素之间的关系。本研究使用 Cronbach's  $\alpha$  系数作为评价指标。所有检验均为双侧检验, 检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 调查对象的一般资料

2 598 例研究对象的基本情况见表 1。在 2 598 例研究对象中, 发生 SIBO 阳性有 1 845 (71.02%) 例, SIBO 阴性有 753 (28.98%) 例。SIBO 阳性组与 SIBO 阴性组在性别、年龄、GSRS 分值、抽烟和饮酒项目中比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 2.2 不同年龄组 SIBO 的基本情况

表 2 为不同年龄组 SIBO 的基本情况。50~<60 岁消化科门诊患者 SIBO 阳性率最低, 为 66%; 10~<20 岁 SIBO 阳性率次低, 为 68.75%; 70~<80 岁消化科门诊患者 SIBO 阳性率最高, 为 75.40%; 40~<50 岁 SIBO 阳性率次高, 为 75.00%。卡方检验结果表明, 不同年龄组消化科门诊患者 SIBO 的阳性率存在差异 ( $\chi^2 = 16.933, P = 0.018$ )。采用 Bonferroni 校正进行两两比较, 只有 30~<40 岁年龄组与 50~<60 岁年龄组有差异。

表 1 患者一般资料统计(n,%; $\bar{x}\pm s$ )

项目	合计	SIBO 阳性	SIBO 阴性	$\chi^2/F$ 值	P 值
性别				1.127	0.289
男	1 059(40.76)	740(69.88)	319(30.12)		
女	1 539(59.24)	1 105(71.80)	434(28.20)		
年龄(岁)	42.72 ± 16.57	42.52 ± 16.48	43.19 ± 16.77	1.488	0.347
GSRs(分)	36.17 ± 11.00	36.18 ± 11.07	36.15 ± 10.84	0.197	0.946
抽烟				0.006	0.941
是	392(15.09)	279(71.17)	113(28.83)		
否	2 206(84.91)	1 566(70.99)	640(29.01)		
饮酒				1.522	0.217
是	476(18.32)	327(68.70)	149(31.30)		
否	2 122(81.68)	1 518(71.54)	604(28.46)		

表 2 不同年龄人群 SIBO 阳性率的差异(n,%)

年龄	例数	SIBO 阴性	SIBO 阳性
10~<20 岁	288	90(31.25)	198(68.75)
20~<30 岁	335	95(28.36)	240(71.64)
30~<40 岁	561	142(25.31)	419(74.69)
40~<50 岁	396	99(25.00)	297(75.00)
50~<60 岁	597	203(34.00)	394(66.00)
60~<70 岁	272	86(31.62)	186(68.38)
70~<80 岁	126	31(24.60)	95(75.40)
≥80 岁	23	7(30.43)	16(69.57)

2.3 各年龄组 SIBO 的影响因素的分析

各变量 VIF 值介于 1.0~4.8, 均低于临界值, 满足模型假设条件。二元 logistic 回归分析结果显示, 30~<40 岁、40~<50 岁和 70~<80 岁年龄组 SIBO 的阳性率均高于 50~<60 岁年龄组 ( $OR=1.233, 1.156, 1.257, P<0.05$ )。以平均数将 GSRs 分为 ≤36 分和 >36 分, 40~<50 岁年龄组呈现出 GSRs 分值越高, SIBO 阳性率越高的情况 ( $OR=1.773, P<0.05$ )。另外, 在饮酒和不饮酒的患者中, 40~<50 岁年龄组饮酒的患者呈现出低

的 SIBO 阳性率 ( $OR=0.514, P<0.05$ )。而性别和抽烟对不同年龄患者 SIBO 的阳性率并没有差异。见表 3。

2.4 分析 40~<50 岁患者 SIBO 的影响因素

在本研究中, 40~<50 岁年龄组 GSRs 分值和饮酒对 SIBO 均存在影响。因此, 选取 40~<50 岁年龄组, 以有差异的因素 GSRs 分值和饮酒作进一步分析。

Spearman 分析结果显示, SIBO 与 GSRs 评分呈正相关 ( $r_s=0.102, P=0.043$ ), 与饮酒呈负相关 ( $r_s=-0.123, P=0.014$ )。尽管 SIBO 与 GSRs 评分的相关性具有统计学意义, 但因其相关系数  $|r_s| \leq 0.3$ , 表明两者间实际不存在有意义的关联。

二元 logistic 回归模型通过 Hosmer-Lemeshow 检验 ( $\chi^2=9.450, P=0.306$ )。最终模型 AIC(442.646) 和 BIC(454.590),  $P<0.05$ , 说明模型有效。各变量 VIF 值介于 1.0~4.8, 均低于临界值, 满足模型假设条件。

二元 logistic 回归分析结果显示, 在 40~<50 岁年龄组中, 纳入 GSRs 评分和饮酒为变量, GSRs 评分和饮酒均是 SIBO 的独立影响因素 ( $OR=1.860, 0.491, P=0.032, 0.011$ )。见表 4。

表 3 各年龄组的 SIBO 二元 logistic 回归分析结果[OR(95%CI)]

变量	赋值	10~<20 岁	20~<30 岁	30~<40 岁	40~<50 岁	50~<60 岁	60~<70 岁	70~<80 岁	≥80 岁
年龄	1=10~19, 2=20~29,	0.969	0.916	1.233	1.156		1.114	1.257	1.056
	3=30~39, 4=40~49,	(0.899,	(0.831,	(1.086,	(1.052,	-	(0.820,	(1.009,	(0.781,
	5=50~59, 6=60~69,	1.045)	1.009)	1.400) <sup>a</sup>	1.271) <sup>a</sup>		1.514)	1.565) <sup>a</sup>	1.427)
	7=70~79, 8=≥80								
性别	0=女性, 1=男性	0.657	0.940	0.830	0.931	1.107	0.944	0.615	0.583
		(0.397,	(0.584,	(0.567,	(0.582,	(0.766,	(0.559,	(0.258,	(0.097,
GSRs	0=≤36 分, 1=>36 分	1.125	0.854	0.766	1.773	1.088	0.692	0.801	0.400
		(0.662,	(0.516,	(0.501,	(1.014,	(0.711,	(0.374,	(0.299,	(0.021,
抽烟	0=不抽烟, 1=抽烟	1.315	1.088	0.878	0.640	0.884	1.520	0.978	-
		(0.500,	(0.588,	(0.567,	(0.346,	(0.514,	(0.708,	(0.187,	-
喝酒	0=不喝酒, 1=喝酒	1.114	1.217	0.858	0.514	0.761	0.832	-	-
		(0.445,	(0.678,	(0.563,	(0.300,	(0.490,	(0.401,	-	-
		2.788)	2.185)	1.307)	0.882) <sup>a</sup>	1.181)	1.725)		

注: a,  $P<0.05$ ; -, 数据缺失或未提供

表 4 40~49 岁年龄组 SIBO 二元 logistic 回归分析[OR(95%CI)]

项目	B	SE	Wald $\chi^2$	OR(95%CI)	P
GSRs	0.620	0.289	4.625	1.860(1.057~3.274)	0.032
饮酒	-0.711	0.279	6.515	0.491(0.285~0.848)	0.011

### 3 讨论

甲烷氢呼气试验被广泛用于 SIBO 的诊断,据报道其敏感性约为 85.7%,特异性约为 76.9%<sup>[15]</sup>。然而,这些数值可能会因研究人群和诊断标准的不同而有所变化。尽管该测试是非侵入性的且实施起来相对简便,但它仍存在一定的局限性,包括因快速的口-肛转运时间而导致的假阳性结果,以及在非产氢细菌感染的情况下出现的假阴性结果。本研究发现,在消化科门诊就诊的患者中,SIBO 阳性率为 71.02%(1 845/2 598),远高于医院外筛查的 13.2%<sup>[16]</sup>。SIBO 是功能性胃肠疾病的重要诱因之一,对患者的胃肠道健康产生明显影响<sup>[17]</sup>。当检测结果呈 SIBO 阳性时,表明患者的小肠内存在过量的细菌。这些细菌会发酵未完全消化的食物,生成气体及其他代谢产物,进而引发腹胀、腹痛、腹泻或便秘等症状<sup>[18]</sup>。长期未治疗的 SIBO 还可能导致营养不良,进一步损害<sup>[19]</sup>。因此,对于有功能性胃肠疾病的患者而言,及时诊断并治疗 SIBO 对于改善其生活质量及恢复正常的胃肠功能至关重要。

然而,目前文献中关于不同年龄患者 SIBO 患病率差异的研究较为有限。本研究结果表明,不同年龄人群 SIBO 的阳性率存在明显差异( $\chi^2=16.933, P=0.018$ ),然而采用 Bonferroni 校正进行两两比较,只有 30~<40 岁组与 50~<60 岁组有差异。这一发现与 Ghoshal UC 等<sup>[20]</sup>的研究结果部分一致,年龄较大人群 SIBO 患病率明显高于年轻人群,但未观察到 50~<60 岁年龄组患病率最低的现象。值得注意的是,本研究观察到的 40~<50 岁年龄组较高阳性率与 Chuah KH 等<sup>[21]</sup>的研究结果存在差异,这可能与地区间饮食习惯和生活方式差异有关。

二元 logistic 回归分析结果显示,30~<40 岁、40~<50 岁和 70~<80 岁年龄组 SIBO 的阳性率均高于 50~<60 岁年龄组[OR(95%CI)=1.233(1.086~1.400)、1.156(1.052~1.271)、1.257(1.009~1.565),  $P<0.05$ ]。这一结果可能与不同年龄组的生理和生活方式因素有关。首先,许多 50~<60 岁的人可能会主动改变既往不良的生活习惯,这与 Wielgosz-Grochowska JP 等<sup>[22]</sup>的研究发现相符,其饮食干预可明显降低 SIBO 患病风险。其次,30~<40 岁和 40~<50 岁人群较高的 SIBO 阳性率可能与其特有的工作和生活方式有关,这一发现与 Knez E 等<sup>[23]</sup>的研究结果一致,城市化水平越高,SIBO 患病率越高。最后,70~<80 岁人

群的高患病率可能与其普遍存在的多种老年健康问题有关,这与 Lim NR 等<sup>[24]</sup>的综述结论相符。本研究的发现具有临床意义。首先,70~<80 岁老年患者的 SIBO 筛查值得特别关注,因为其高患病率可能影响多种疾病的治疗效果。其次,30~<50 岁人群应该加强健康宣教,注重规律饮食和压力管理。最后,50~<60 岁人群相对较低的患病率为 SIBO 预防提供了重要参考,提示生活方式的积极改变可能带来明显获益。

GSRs 在提升胃肠道健康管理水平方面具有重要意义<sup>[25]</sup>。该工具不仅覆盖了常见的消化系统症状,如腹部疼痛、腹胀感、恶心、呕吐、腹泻和便秘等,还能对这些症状的严重程度进行量化评分<sup>[26]</sup>。然而,在将其应用于特定患者群体时,需要充分考虑其适用性和敏感性。在本研究中,对 GSRs 在 SIBO 患者群体中的适用性进行了验证分析。例如,40~<50 岁人群中,GSRs 总分与 SIBO 诊断结果具有相关性( $r=0.102, P=0.043$ )。这一发现与 Lopresti AL 等<sup>[27]</sup>的研究结果一致,证实 GSRs 能够有效区分自我报告消化问题的成年人胃肠道症状。此外,本研究对 GSRs 量表的内部一致性进行了评估,Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.772,表明各维度间具有较好的同质性。本研究发现 SIBO 与 GSRs 评分虽在统计学上呈显著正相关( $r_s=0.102, P=0.043$ ),但由于相关系数极低( $r_s \leq 0.3$ ),提示两者间并无实际临床意义上的关联。这一结果可能表明:①SIBO 对胃肠道不适症状的直接作用较弱;②GSRs 得分受多重变量影响,可能包括膳食模式、情绪与心理状态、整体菌群生态特征以及共存的其他消化道疾病等,SIBO 在其中所起的独立效应相对有限;③临床诊疗中,不宜将 SIBO 检测阳性简单等同于症状成因,而应结合患者整体状况,系统排查饮食习惯、精神心理、微生态失衡及其他器质性或功能性胃肠病变,从而实现个体化、多维度的诊断与干预。在临床应用中,医生可以依据量表的评估结果调整治疗方案。在本研究中,以平均数将 GSRs 分为  $\leq 36$  分和  $>36$  分,40~<50 岁年龄组呈现出 GSRs 分值越高,SIBO 阳性率越高的情况( $OR=1.773, P<0.05$ )。提示 GSRs 可能在一定程度上反映了 40~<50 岁年龄组消化科门诊患者 SIBO 的阳性结果。这一发现与 Wang XL 等<sup>[28]</sup>的研究结果一致,发现胃肠道症状评分与 SIBO 患病率呈正相关。然而,与本研究不同,Chang MS 等<sup>[29]</sup>在美国人群中的研究未发现福音明治疗并不能改善患者对胃肠道症状的描述,这种差异可能反映了不同地区人群的胃肠道症状表现差异性。

乙醇具备消毒和抑制细菌生长的功能<sup>[30]</sup>。饮酒可能对小肠内的细菌产生一定的抑制效果<sup>[31-32]</sup>。在

本研究中,在饮酒的患者中,40~<50 岁年龄组饮酒的患者呈现出低的 SIBO 阳性率( $P<0.05$ )。表明饮酒可能具有抑制 SIBO 的作用,但其仅仅可以促进 40~<50 岁年龄组消化科门诊患者 SIBO 阳性的降低。提示 40~<50 岁年龄的生活方式独特于其他年龄组,饮酒可抑制 SIBO 的发生。这一发现与 Addolorato G 等<sup>[33]</sup>的研究结果部分一致,其发现适量的饮酒降低了抗氧化参数。然而, Gabbard SL 等<sup>[34]</sup>的研究则指出,饮酒可能增加 SIBO 风险,这种差异可能反映了饮酒剂量和模式的差异影响。

40~<50 岁也是多种慢性疾病发病率较高的年龄段<sup>[35-36]</sup>,此年龄组的特征可能解释了本研究的部分发现。首先,这一年龄段人群普遍存在的未明的生活方式可能导致胃肠道动力异常,这与 Pimentel M 等<sup>[37]</sup>提出的 SIBO 发病机制假说相符。其次,这一年龄段人群常见的生活方式可能影响肠道菌群平衡,这与陈格等<sup>[38]</sup>的研究发现一致。因此,本研究选取 40~<50 岁年龄组,以有差异的因素 GSRs 分值和饮酒作进一步分析。结果表明, SIBO 与 GSRs 呈正相关( $r_s=0.102, P=0.043$ ),与饮酒呈负相关( $r_s=-0.123, P=0.014$ )。二元 logistic 回归分析结果显示,在 40~<50 岁年龄组中, GSRs 评分和饮酒均是 SIBO 的独立影响因素 [ $OR(95\%CI)=1.860(1.057-3.274)$ 、 $0.491(0.285-0.848)$ ,  $P=0.032, 0.011$ ]。提示 GSRs 评分每增加 1 分, SIBO 阳性风险增加 86.0%,而饮酒者 SIBO 阳性风险降低 50.9%。本研究采用多种方法评估模型拟合效果, Hosmer-Lemeshow 检验、AIC 和 BIC 值均支持最终模型的合理性。然而,模型拟合度的评估仍需结合临床实际意义进行综合判断。这些发现提示,针对这一特定年龄段的 SIBO 预防策略可能需要重点关注胃肠道症状管理和适度饮酒建议。未来研究应进一步探讨这些因素与 SIBO 发生之间的因果关系,并评估针对性干预措施的效果。

本研究集中探讨了 SIBO 的现状,通过选择不同年龄段的人群作为研究对象,实现了跨年龄层的横向对比分析。此外,本研究共收集了 2 598 个样本,这使得对 SIBO 影响因素的分析更贴近实际情境。然而,本研究的一个局限性在于数据仅来源于单一医院,未能反映其他地区医疗机构的情况。其次,虽然共线性诊断结果显示变量间无明显相关性,但未测量的潜在因素可能影响结果解释。另外,本研究虽然探讨了不同年龄与 SIBO 的关系,但 BMI、饮食模式及基础疾病等变量未参与多因素分析,可能对结果可靠性造成影响。这些变量或可通过改变肠道环境及蠕动功能间接作用于 SIBO 发生。由于研究采用回顾性设计,部分受试者 BMI 记录缺失,且膳食摄入等数据难以准确量化,未能纳入上述变量。本研究未收集工作压力、饮食规律性等相关数

据,因此无法评估这些因素对 SIBO 患病率的影响,这需要在未来研究中加以完善。后续研究将采用前瞻性方案,完整采集 BMI、营养摄入及运动等协变量数据,运用多因素分析方法深入探讨不同年龄与 SIBO 的关联。最后,未来的研究将能够充分利用纵向追踪数据进行多中心研究,深入探究不同年龄段、不同地区和不同种族人群中 SIBO 的影响因素,将有助于制定更有效的针对性预防和干预措施。

总之,不同年龄人群 SIBO 的阳性率存在差异; GSRs 可能在一定程度上反映了 40~<50 岁年龄组消化科门诊患者 SIBO 的阳性结果,虽然 SIBO 与 GSRs 评分存在相关性,但由于相关性较弱,其临床意义仍需谨慎解读; 40~<50 岁年龄组中, SIBO 与 GSRs 呈正相关与饮酒呈负相关; 40~<50 岁年龄组中, GSRs 评分和饮酒均是 SIBO 的独立影响因素。后续研究将探讨 40~<50 岁人群 SIBO 高发的潜在机制,如胃肠动力、菌群特征及生活方式等因素,为预防和干预提供更可靠的依据。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 王艳红:研究方案设计、实施研究、分析数据、论文撰写;姚曼曼、李圣男、吕妍:数据收集;路遥、凡银露:分析数据;庞训雷:研究方案设计、分析数据、论文修改

## 参 考 文 献

- [1] Efremova I, Maslennikov R, Poluektova E, et al. Epidemiology of small intestinal bacterial overgrowth[J]. World J Gastroenterol, 2023, 29(22):3400-3421.
- [2] Delbaere K, Roegiers I, Bron A, et al. The small intestine: dining table of host-microbiota meetings[J]. FEMS Microbiol Rev, 2023, 47(3):fuad022.
- [3] Bushyhead D, Quigley EMM. Small intestinal bacterial overgrowth-pathophysiology and its implications for definition and management[J]. Gastroenterology, 2022, 163(3):593-607.
- [4] Banaszak M, Górná I, Woźniak D, et al. Association between gut dysbiosis and the occurrence of SIBO, LIBO, SIFO and IMO[J]. Microorganisms, 2023, 11(3):573.
- [5] Mareš M, Sásáran MO, Märginean CO. Small intestinal bacterial overgrowth and childhood malnutrition: a comprehensive review of available evidence[J]. Nutrients, 2024, 16(24):4319.
- [6] Roszkowska P, Klimczak E, Ostrycharz E, et al. Small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) and twelve groups of related diseases-current state of knowledge[J]. Biomedicines, 2024, 12(5):1030.
- [7] Yao QY, Yu ZH, Meng QG, et al. The role of small intestinal bacterial overgrowth in obesity and its related diseases[J]. Biochem Pharmacol, 2023, 212:115546.
- [8] Wang ZT, Tan WT, Huang JL, et al. Small intestinal bacterial overgrowth and metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease[J]. Front Nutr, 2024, 11:1502151.
- [9] Bogielski B, Michalczyk K, Głodek P, et al. Association between small intestine bacterial overgrowth and psychiatric disorders[J]. Front Endocrinol(Lausanne), 2024, 15:1438066.
- [10] Goździewska M, Łyszczarz A, Kaczoruk M, et al. Relationship between SIBO and other bowel diseases and a common eating pattern for them. Part III[J]. Ann Agric Environ Med, 2024, 31(3):322-328.

- [11] Kossewska J, Bierlit K, Trajkovski V. Personality, anxiety, and stress in patients with small intestine bacterial overgrowth syndrome. the Polish preliminary study[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 20(1):93.
- [12] 胡香云,李祎豪,栗浩,等.电针治疗慢性阻塞性肺疾病急性发作期合并胃肠功能障碍:随机对照试验[J].中国针灸,2023,43(5):499-503.
- Hu XY, Li YH, Li H, et al. Electroacupuncture for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease complicated with gastrointestinal dysfunction: a randomized controlled trial[J]. Chin Acupunct Moxibustion, 2023, 43(5):499-503.
- [13] 黄欢,李慧臻,王艳荣,等.单次法氢-甲烷呼气试验在小肠细菌过度生长诊断中的应用价值初探[J].中华内科杂志,2023,62(11):1335-1340.
- Huang H, Li HZ, Wang YR, et al. A preliminary study on the application value of single breath hydrogen-methane test in the diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth[J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2023, 62(11):1335-1340.
- [14] Rezaie A, Buresi M, Lembo A, et al. Hydrogen and methane-based breath testing in gastrointestinal disorders: the North American consensus[J]. Am J Gastroenterol, 2017, 112(5):775-784.
- [15] Tang S, Li J, Ma JX, et al. Comparison of jejunal aspirate culture and methane and hydrogen breath test in the diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth[J]. Ir J Med Sci, 2024, 193(2):699-703.
- [16] 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.
- [17] Lu SQ, Chen YZ, Guo HZ, et al. Differences in clinical manifestations and the fecal microbiome between irritable bowel syndrome and small intestinal bacterial overgrowth[J]. Dig Liver Dis, 2024, 56(12):2027-2037.
- [18] Leite G, Rezaie A, Mathur R, et al. Defining small intestinal bacterial overgrowth by culture and high throughput sequencing[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2024, 22(2):259-270.
- [19] Losurdo G, Salvatore D, Abramo F, Indelicati G, et al. The influence of small intestinal bacterial overgrowth in digestive and extra-intestinal disorders[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(10):3531.
- [20] Ghoshal UC, Shukla R, Ghoshal U. Small intestinal bacterial overgrowth and irritable bowel syndrome: a bridge between functional organic dichotomy[J]. Gut Liver, 2017, 11(2):196-208.
- [21] Chuah KH, Hian WX, Lim SZ, et al. Impact of small intestinal bacterial overgrowth on symptoms and quality of life in irritable bowel syndrome[J]. J Dig Dis, 2023, 24(3):194-202.
- [22] Wielgosz-Grochowska JP, Domanski N, Drywień ME. Efficacy of an irritable bowel syndrome diet in the treatment of small intestinal bacterial overgrowth: a narrative review[J]. Nutrients, 2022, 14(16):3382.
- [23] Knez E, Kadac-Czapska K, Grembecka M. The importance of food quality, gut motility, and microbiome in SIBO development and treatment[J]. Nutrition, 2024, 124:112464.
- [24] Lim NR, Lim S, Chung WC. A study on the glucose breath test positivity rate and occurrence of small intestine bacterial overgrowth-related symptoms caused by long-term use of proton pump inhibitor (PPI) versus potassium-competitive acid blocker (P-CAB) in elderly patients: SIBO between PPI and P-CAB[J]. Adv Pharmacol Pharm Sci, 2024, 2024:6069151.
- [25] Bayer SB, Frampton CM, Gearry RB, et al. Habitual green kiwi-fruit consumption is associated with a reduction in upper gastrointestinal symptoms: a systematic scoping review[J]. Adv Nutr, 2022, 13(3):846-856.
- [26] Choi J, Choi H, Jang Y, et al. Fermented gold kiwi improves gastrointestinal motility and functional constipation: an animal study and human randomized clinical test[J]. Nutrients, 2024, 16(21):3778.
- [27] Lopresti AL, Smith SJ, Rea A, et al. Efficacy of a curcumin extract (Curcugen™) on gastrointestinal symptoms and intestinal microbiota in adults with self-reported digestive complaints: a randomised, double-blind, placebo-controlled study[J]. BMC Complement Med Ther, 2021, 21(1):40.
- [28] Wang XL, Zhu D, Li SY, 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.
- [29] Chang MS, Minaya MT, Cheng JF, et al. Double-blind randomized controlled trial of rifaximin for persistent symptoms in patients with celiac disease[J]. Dig Dis Sci, 2011, 56(10):2939-2946.
- [30] 刘婷婷,张佳彬,王玉英.无针输液接头表面多耐药菌的生存期及其消毒效果[J].中华医院感染学杂志,2024,34(2):299-303.
- Liu TT, Zhang JB, Wan YY. Survival period of multidrug-resistant bacteria on the surface of non-needle infusion connector and its disinfection effect[J]. Chinese Journal of Hospital Infection Control, 2024, 34(2):299-303.
- [31] Redondo-Useros N, Nova E, González-Zancada N, et al. Microbiota and lifestyle: a special focus on diet[J]. Nutrients, 2020, 12(6):1776.
- [32] Sharma P, Singh S, Das K, et al. Dysbiosis of gut microbiota due to diet, alcohol intake, body mass index, and gastrointestinal diseases in India[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2023, 107(7/8):2547-2560.
- [33] Addolorato G, Leggio L, Ojetti V, et al. Effects of short-term moderate alcohol administration on oxidative stress and nutritional status in healthy males[J]. Appetite, 2008, 50(1):50-56.
- [34] Gabbard SL, Lacy BE, Levine GM, et al. The impact of alcohol consumption and cholecystectomy on small intestinal bacterial overgrowth[J]. Dig Dis Sci, 2014, 59(3):638-644.
- [35] 胡安易,吴岳,罗琳琳,等.北京市某医院职工慢性病患病情况及其影响因素研究[J].中国健康教育,2021,37(6):570-572,575.
- Hu AY, Wu Y, Luo LL, et al. Prevalence and influencing factors of chronic diseases among employees in a hospital in Beijing[J]. Chin J Health Educ, 2021, 37(6):570-572,575.
- [36] 康静,张赐,张正义.三级医院全科医学科中年住院患者慢性病共病分布及影响因素研究[J].中国全科医学,2024,27(11):1310-1315.
- Kang J, Zhang C, Zhang ZY. A study on the distribution and influencing factors of chronic disease comorbidity among middle-aged inpatients in the general practice department of tertiary hospitals[J]. General Practice in China, 2024, 27(11):1310-1315.
- [37] Pimentel M, Lembo A, Chey WD, et al. Rifaximin therapy for patients with irritable bowel syndrome without constipation[J]. N Engl J Med, 2011, 364(1):22-32.
- [38] 陈格,孙旭彤,孔玲玲,等.生活方式、肠道菌群与非酒精性脂肪性肝病的关系[J].胃肠病学和肝病学杂志,2024,33(10):1405-1410.
- Chen G, Sun XT, Kong LL, et al. Relationship between lifestyle, intestinal flora and non-alcoholic fatty liver disease[J]. Chin J Gastroenterol Hepatol, 2024, 33(10):1405-1410.

(收稿:2025-02-26;修回:2025-04-01;录用:2025-04-02)

(责任编辑:曾玲)

本文引用格式:

王艳红,姚曼曼,李圣男,等.不同年龄对消化科门诊患者小肠细菌过度生长的影响[J].重庆医科大学学报,2026,51(2):287-292.