

睡眠障碍老年患者术后谵妄的发生情况及其肠道菌群特征分析

郑晋伟*, 张晓艳, 王露露

宁波市第二医院, 温州医科大学, 浙江 宁波

收稿日期: 2026年6月7日; 录用日期: 2026年7月1日; 发布日期: 2026年7月7日

摘要

目的: 观察睡眠障碍老年患者术后谵妄的发生率及其肠道菌群特征分析。方法: 选择骨科收治的睡眠障碍老年患者, 拟行单侧髌或膝关节置换手术, 根据术后是否发生术后谵妄(POD)分为: POD组(P组)和非POD组(N组)。记录患者围术期临床资料, 采用16S rRNA基因测序技术测定术前粪便样本, 并分析肠道菌群特征。结果: 睡眠障碍老年患者行单侧髌或膝关节置换手术后, POD发生率为29.5%。与N组比较, P组患者年龄更高, 而BMI更低。两组患者菌群Beta多样性存在明显差异。通过LEfSe分析进化分枝图发现, P组患者 γ -变形菌纲、肠杆菌目、疣微菌科、肠杆菌科等丰度较高; N组患者 β -变形菌门、拟杆菌纲、伯克霍尔德氏菌目、普雷沃菌科等丰度较高。与N组相比, P组厌氧菌相对丰度明显减少。结论: 睡眠障碍与POD发生密切相关, 术前睡眠障碍患者POD发生率较高。与未发生POD患者相比, 其术前肠道菌群构成已有明显差异, 这可能为预测POD的发生提供依据。

关键词

睡眠障碍, 术后谵妄, 肠道菌群

Analysis of the Occurrence of Postoperative Delirium in Elderly Patients with Sleep Disorders and Their Intestinal Flora Characteristics

Jinwei Zheng*, Xiaoyan Zhang, Lulu Wang

Ningbo No.2 Hospital, Wenzhou Medical University, Ningbo Zhejiang

*通讯作者。

文章引用: 郑晋伟, 张晓艳, 王露露. 睡眠障碍老年患者术后谵妄的发生情况及其肠道菌群特征分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(7): 468-478. DOI: 10.12677/acm.2026.1672548

Received: June 7, 2026; accepted: July 1, 2026; published: July 7, 2026

Abstract

Objective: To observe the incidence of postoperative delirium in elderly patients with sleep disorders and their intestinal flora characteristics. **Method:** Elderly patients with sleep disorders admitted to the orthopedic department and scheduled for unilateral hip or knee joint replacement surgery were selected. They were divided into two groups based on whether postoperative delirium (POD) occurred: the POD group (P group) and the non-POD group (N group). The perioperative clinical data of the patients were recorded, and the fecal samples before the operation were analyzed using 16S rRNA gene sequencing technology to determine the intestinal flora characteristics. **Result:** After unilateral hip or knee joint replacement surgery for elderly patients with sleep disorders, the incidence of POD was 29.5%. Compared with the N group, patients in the P group were older and had a lower BMI. There were significant differences in the Beta diversity of the microbiota between the two groups. The phylogenetic tree was drawn by LEfSe analysis, and it was found that Gammaproteobacteria, Enterobacteriales, Enterobacteriaceae, and Ruminococcaceae were more abundant in the P group, Betaproteobacteria, Bacteroidia, Burkholderiales, and Prevotellaceae were more abundant in the N group. Compared with the N group, the relative abundance of anaerobic bacteria was significantly reduced in the P group. **Conclusion:** Sleep disorders are closely related to POD, and the incidence of POD in patients with preoperative sleep disorders is higher. Compared with patients who did not experience POD, the composition of their preoperative intestinal flora showed significant differences, which may provide a basis for predicting the occurrence of POD.

Keywords

Sleep Disorders, Postoperative Delirium, Gut Microbiota

Copyright © 2026 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

随着人口老龄化的加剧,需接受外科手术的老年患者日益增多。据相关报道,术后谵妄(POD)是老年患者术后常见并发症之一,其发生率约为15%~50% [1] [2]。POD患者常伴有早期和/或晚期不良临床结局,严重影响患者术后康复和远期生存质量,已成为老年患者术后生活障碍和死亡的重要病因。

有文献报道,术前存在睡眠障碍的患者术后发生POD风险明显增高,老年非心脏手术患者原有睡眠障碍可能增加POD的发生率,并会对早期术后恢复效果产生不利影响[3] [4]。成年择期开胸心脏手术患者术前睡眠障碍与POD密切相关,并可预测POD的发生[5]。罹患睡眠呼吸功能障碍的老年人可能是POD发生的危险因素之一,尽管现在两者相关性的具体机制尚不明确[6]。

肠道菌群研究是近年热点。肠道菌群不仅能维持正常生理功能、参与机体衰老进程,而且可以改善大脑健康、调节认知行为[7]-[9]。睡眠障碍可引起宿主肠道菌群紊乱[10]-[12]。睡眠不足诱发肠道菌群失调,进而引起认知功能受损[13]。睡眠障碍患者更易发生POD,而肠道菌群是否在其中发挥一定作用,相关研究甚少。因此本研究拟通过观察睡眠障碍老年患者POD的发生情况及其肠道菌群特征,探寻相关

菌群生物标记物, 为预测 POD 的发生提供依据。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

筛选 2021 年 1 月~2022 年 12 月在宁波市第二医院骨科收治的老年患者。入选标准: (1) 年龄 ≥ 60 岁, 汉族; (2) 行骨科单侧髌或膝关节置换手术; (3) ASA 分级 II~III 级; (4) 匹兹堡睡眠质量指数(PSQI) 评分 > 7 分; (5) 手术由同组医生完成。排除标准: (1) 近五年有胃肠道大手术病史; (2) 炎症性肠病(如结肠炎、克罗恩病、肠易激综合征等); (3) 近三个月服用益生菌、抗生素等生物制剂或药物; (4) 存在中枢神经系统疾病或精神疾病; (5) 服用镇静剂或抗抑郁药; (6) 术前存在认知功能障碍患者; (7) 有严重肝肾功能损害。对符合纳入和排除标准的患者及其家属进行知情并签署同意书。

采用 PSQI 评定患者睡眠质量, 可反应患者最近 1 个月以来的主观睡眠状况, 由 7 个亚域组成, 包括: 主观睡眠质量、睡眠潜伏期、睡眠时间、睡眠效率、睡眠紊乱、催眠药物、日间功能紊乱, 每个亚域按 0~3 计分, 很好为 0 分, 较好为 1 分, 较差为 2 分, 很差为 3 分, 各亚域得分 ≥ 2 分时为异常, 各亚域累积为 PSQI 总分, 满分 21 分, 得分越高, 说明受试者睡眠质量越差。参考相关文献[14], PSQI 评分 > 7 分为存在睡眠障碍。

采用简明精神状态检查(MMSE)进行术前认知功能筛查, 包含 30 个题目, 每题 1 分, 总分 30 分; 依据受教育年限进行校正, 剔除术前存在认知功能障碍患者, 诊断标准: 文盲 ≤ 18 分, 小学 ≤ 20 分, 初中及以上 ≤ 24 分。

2.2. 粪便收集及检测

术前嘱患者或其陪护人员, 留取患者术前新鲜粪便样本, 用无菌棉签沾取内部没有接触空气的粪便, 约绿豆至黄豆大小, 立即放置于肠道菌群检测取样盒的保存液中, 并将取样盒放置到 -80°C 冰箱保存。采用 16S rRNA 基因测序技术分析患者肠道菌群多样性。

2.3. 麻醉管理

本研究不限制麻醉方式, 根据患者情况由主麻医生制定麻醉方案。术中麻醉管理: 若收缩压较其基础值下降 $\geq 30\%$ 则认为发生了低血压, 并予去甲肾上腺素 $4\sim 10\ \mu\text{g}$ 静注, 若血流动力学极不稳定则泵注去甲肾上腺素 $0.01\sim 0.3\ \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 维持血压; 若心率 $< 50\ \text{bpm}$, 予阿托品 $0.5\ \text{mg}$ 静注。术后配制静脉镇痛泵, 进行患者自控镇痛(PCA)。

2.4. 研究分组

根据是否发生 POD 分为两组: POD 组(P 组)和非 POD 组(N 组)。POD 是指发生在患者术后 7 天内或者出院前的谵妄, 本研究 POD 的诊断: 采用护理谵妄评分表(Nu-DESC)联合躁动-镇静(RASS)量表和意识模糊评估法-ICU 版(CAM-ICU) [15] [16]。具体流程: 相关评测人员于每日固定时间采用 RASS 评分和 CAM-ICU 对患者进行随访评估; 其余时段病房护理人员采用 Nu-DESC 对患者进行筛查, 若发现可疑 POD 患者, 即刻通知研究者进行评估诊断。

2.5. 观察指标

(1) 术前收集患者基本临床资料, 并进行睡眠质量评估; (2) 术中记录麻醉方式、手术时间、麻醉药物使用总量、出血量、液体输注量以及血管活性药物使用情况等; (3) 术后 1~7 天或出院前进行 POD 床旁评估。

2.6. 统计学分析

2.6.1. 人口统计学数据及临床资料分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析，定量数据先行正态性检验，符合正态分布数据以均数 ± 标准差表示，非正态分布数据以中位数[四分位间距(IQR)]表示，分别通过 *t* 检验或 U 检验进行统计分析；分类资料与等级资料以例数或率(%)表示，通过卡方或费希尔精确概率检验进行分析；*P* < 0.05 有统计学差异。

2.6.2. 肠道菌群特征分析

原始资料下机后进行质控，然后开展肠道菌群特征分析，包括：(1) OTUs 聚类分析：根据 OTU 的聚类结果绘制韦恩图，分析两组独有和共有的 OTU 数目。每个圈代表一个分组，圈之间的重迭区域表示分组间共有的 OTUs，每个区域的数字大小表示该区域对应的 OTUs 数目；(2) Alpha 多样性分析：通过一系列统计学指数来评估微生物物种特征，主要指标有：Chao1 指数可表示菌落丰富度；Shannon 指数是综合考虑群落的丰富度和均匀度，指数值越高，表明群落的多样性越高；Simpson 指数是对菌群多样性评估，指数值越高，表明群落多样性越高；(3) Beta 多样性：用来比较多组样本之间的差别度量。其中主成分坐标分析 PcoA 是从多维数据中提取出最主要的元素和结构，进而研究资料相似性或差异性；(4) LefSe 分析方法：是线性判别分析(LDA)方法结合非参数检验方法，筛选出两组间具有显著差异的物种，可作为生物标记物；(5) 菌群表型分析：基于 BugBase 在线预测工具进行微生物菌群表型分析及组间差异比较，主要包括：好氧菌、厌氧菌、兼性菌、革兰氏阴性、革兰氏阳性、潜在致病性等。

3. 结果

3.1. 两组患者围术期临床资料的比较

本研究共筛选 65 例患者，完成粪便样本收集和 POD 量表评估 44 例，其中 P 组患者 13 例，N 组患者 31 例，POD 发生率为 29.5%。两组患者围术期临床资料比较显示，与 N 组比较，P 组患者年龄和 BMI 指数差异有统计学意义(*P* < 0.05)；其余各项指标均无明显差异(*P* > 0.05)；见表 1。

Table 1. Comparison of perioperative conditions between the two groups of patients
表 1. 两组患者围术期情况比较

因素	全部	P 组	N 组	P 值
随访者, <i>n</i> (%)	44	13 (29.5)	31 (70.5)	
性别, <i>n</i> (%)				0.355
男	19 (43.2)	7 (53.8)	12 (38.7)	
女	25 (56.8)	6 (46.2)	19 (61.3)	
年龄(岁)	75.6 ± 7.7	79.2 ± 9.6	74.1 ± 6.3	0.047*
BMI (kg/m ²)	23.4 ± 3.6	21.1 ± 3.4	24.3 ± 3.3	0.005*
ASA, <i>n</i> (%)				0.692
II	29 (65.9)	8 (61.5)	21 (67.7)	
III	15 (34.1)	5 (38.5)	10 (32.3)	
教育年限, 年(IQR)	6.0 (5.0)	6.0 (4.5)	6.0 (8.0)	0.639
高血压病, <i>n</i> (%)	26 (59.1)	6 (46.2)	20 (64.5)	0.258

续表

糖尿病, <i>n</i> (%)	7 (15.9)	1 (7.7)	6 (19.4)	0.608
血红蛋白(g/L)	117.0 (36.0)	107.0 (38.5)	121.0 (36.0)	0.455
白蛋白(g/L)	38.3 (10.1)	33.2 (15.4)	40.0 (7.1)	0.150
白细胞计数($10^9/L$)	7.9 ± 2.7	8.5 ± 3.2	7.7 ± 2.6	0.403
CRP (mg/L)	15.1 (34.0)	18.6 (36.3)	14.2 (34.4)	0.545
PSQI, 分(IQR)	10.0 (6.0)	12.0 (7.5)	10.0 (5.0)	0.120
麻醉方式, <i>n</i> (%)				0.896
椎管内麻醉	9 (20.5)	2 (15.4)	7 (22.6)	
全身麻醉	35 (79.5)	11 (84.6)	24 (77.4)	
手术时间, 分钟(IQR)	92.0 (29.5)	94.0 (22.5)	90 (32.0)	0.615
血管活性药物, <i>n</i> (%)	18 (40.9)	7 (53.8)	11 (35.5)	0.258
右美托咪定, <i>n</i> (%)	27 (61.4)	8 (61.5)	19 (61.3)	0.988
出血量, mL (IQR)	100.0 (50.0)	100.0 (60.0)	100.0 (50.0)	0.437
输液量, mL (IQR)	1150 (500)	1100 (200)	1200 (500)	0.413

注: BMI 为体重指数, CRP 为 C 反应蛋白, IQR 为四分位间距。* $P < 0.05$ 。

3.2. 两组 OTU 聚类与统计结果

根据 OTU 的聚类结果制作韦恩图, 可见两组共产生 2435 个 OTU, 其中重叠部分 1787 个, P 组独有 141 个, N 组独有 507 个, 见图 1。

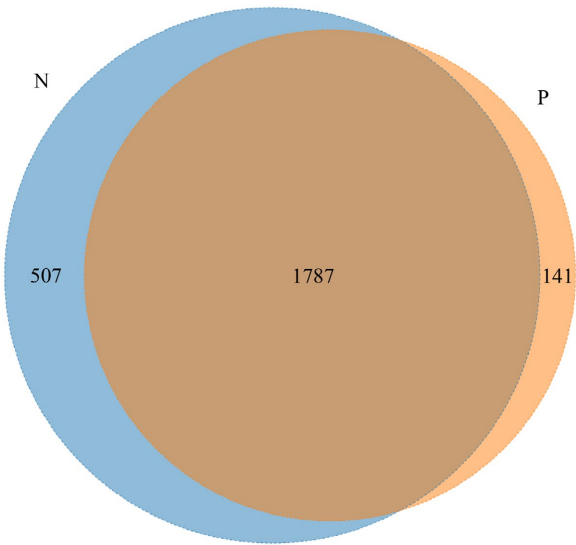


Figure 1. The Venn diagram of the clustering results of the two groups of OTUs

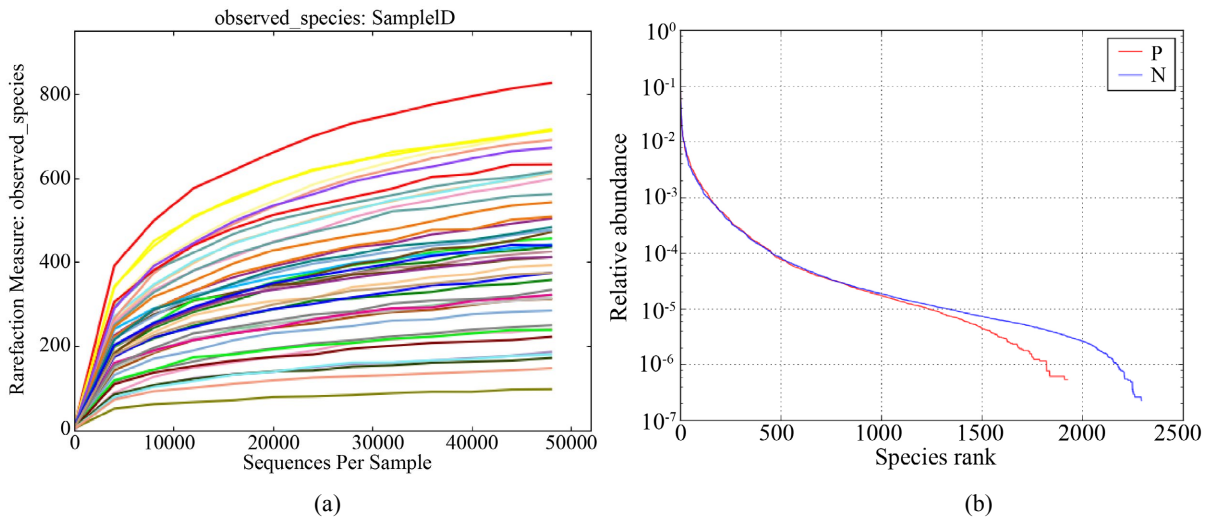
图 1. 两组 OTU 的聚类结果韦恩图

3.3. 两组样本合理性分析

稀释曲线和丰度等级曲线可以验证样本量的合理性。稀释曲线越趋向平坦时, 证明测序结果越合理。

丰度等级曲线中折线长度代表群落的丰富度，折线越长，丰富度越高；折线平缓程度反映群落组成的均匀度，折线越平缓，群落组成的均匀度越高。

通过稀释曲线可以看出，随着样本量的增多，结果趋向合理。而丰度等级曲线可以得出，P 组较 N 组群落组成均匀度低，OUT 间丰度差异大，见图 2。



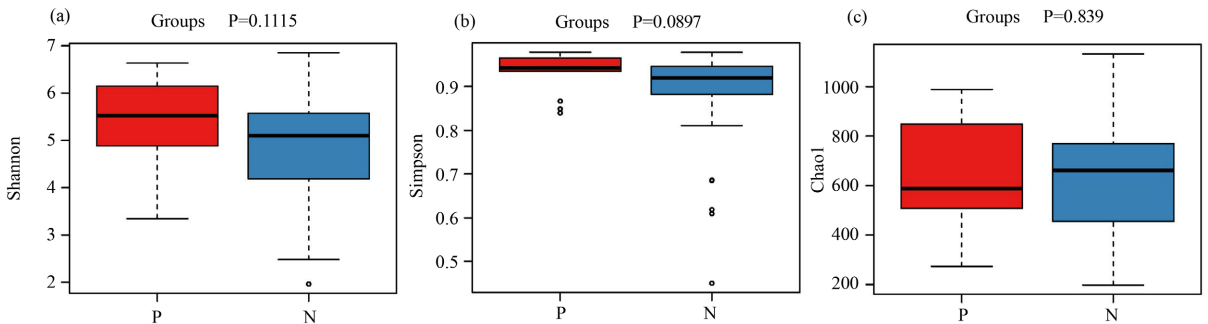
注：(a) 各样本稀释曲线每个颜色代表一个不同的样本个体；(b) 两组丰度等级曲线，横坐标表示 OTU 排序序号，纵坐标表示 OTU 相对丰度

Figure 2. Comparison of the two sets of dilution curves and abundance curves

图 2. 两组稀释曲线和丰度曲线比较

3.4. 两组 Alpha 多样性分析

Alpha 多样性分析可以反映微生物群落的多样性和丰富度，综合检测数据统计结果可以看出，两组 Alpha 多样性指数无明显差异。Shannon 指数、Simpson 指数和 Chao1 指数比较，无明显差异($P > 0.05$)。表明 P 组和 N 组患者粪便样品的菌群组成丰度相似，见图 3。



注：(a) Shannon 指数，(b) Simpson 指数，(c) Chao1 指数

Figure 3. Comparison of the two sets of Alpha diversity

图 3. 两组 Alpha 多样性比较

3.5. 两组 Beta 多样性分析

图中每一个点代表一个样本，距离反应样本相似性。PCoA 分析显示，横向的 box 图表示 P 组和 N

组在第一主坐标上的值 PC1，具有显著差异($P = 0.0038 < 0.05$)；见图 4。说明两组菌群构成存在明显差异。

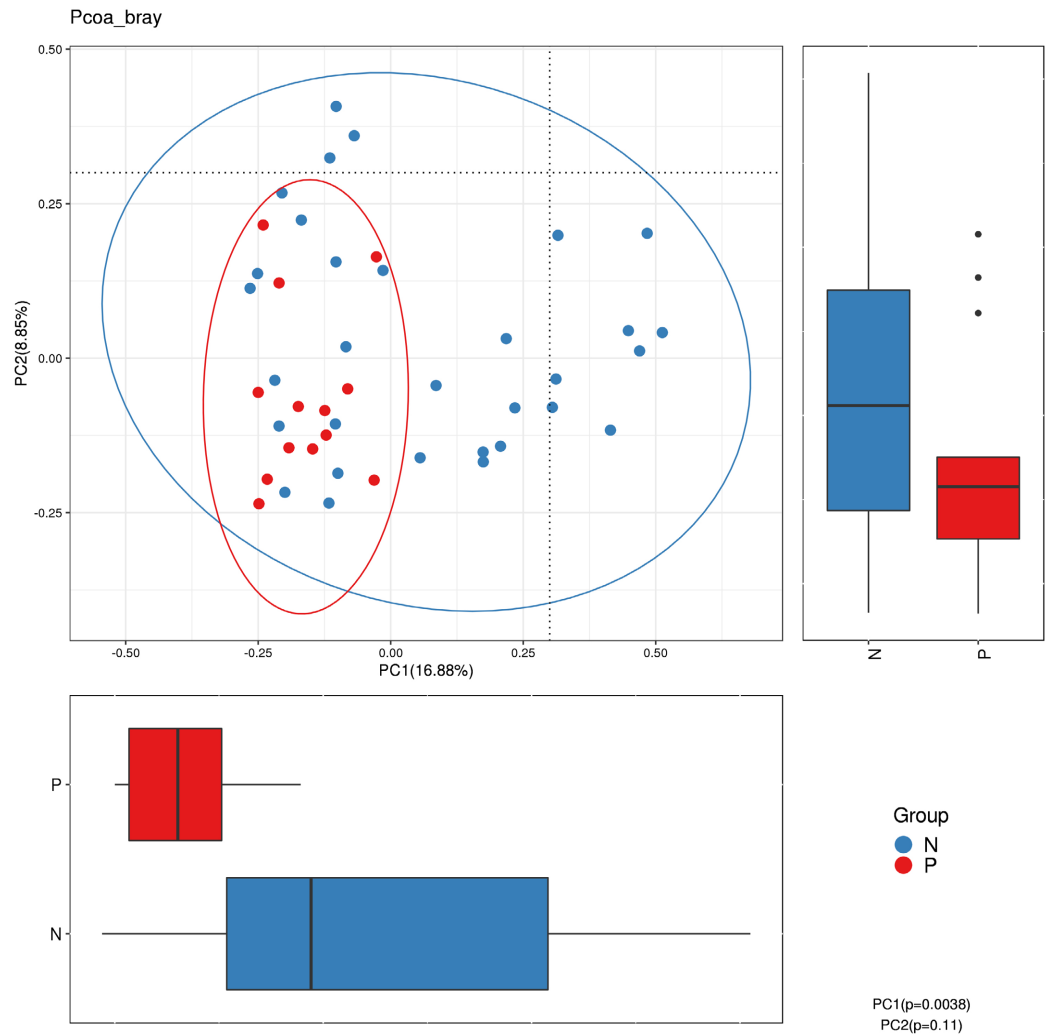


Figure 4. Two sets of PCoA analysis
图 4. 两组 PCoA 分析

3.6. 两组菌群 LEfSe 分析选取物种标志物

通过 LEfSe 分析的进化分枝图发现，P 组 γ -变形菌纲(Gammaproteobacteria)、肠杆菌目(Enterobacteriales)、肠杆菌科(Enterobacteriaceae)、疣微菌科(Ruminococcaceae)等丰度较高；N 组 β -变形菌门(Betaproteobacteria)、拟杆菌纲(Bacteroidia)、伯克霍尔德氏菌目(Burkholderiales)、普雷沃菌科(Prevotellaceae)等丰度较高；见图 5。

3.7. 两组微生物菌群表型预测分析

基于 BugBase 在线预测工具分析显示，与 N 组相比，P 组厌氧菌相对丰度明显减少，差异有统计学意义($P < 0.05$)；两组好氧菌、兼性菌、革兰氏阴性、革兰氏阳性和潜在致病性比较，没有显著差异($P > 0.05$)；见图 6。

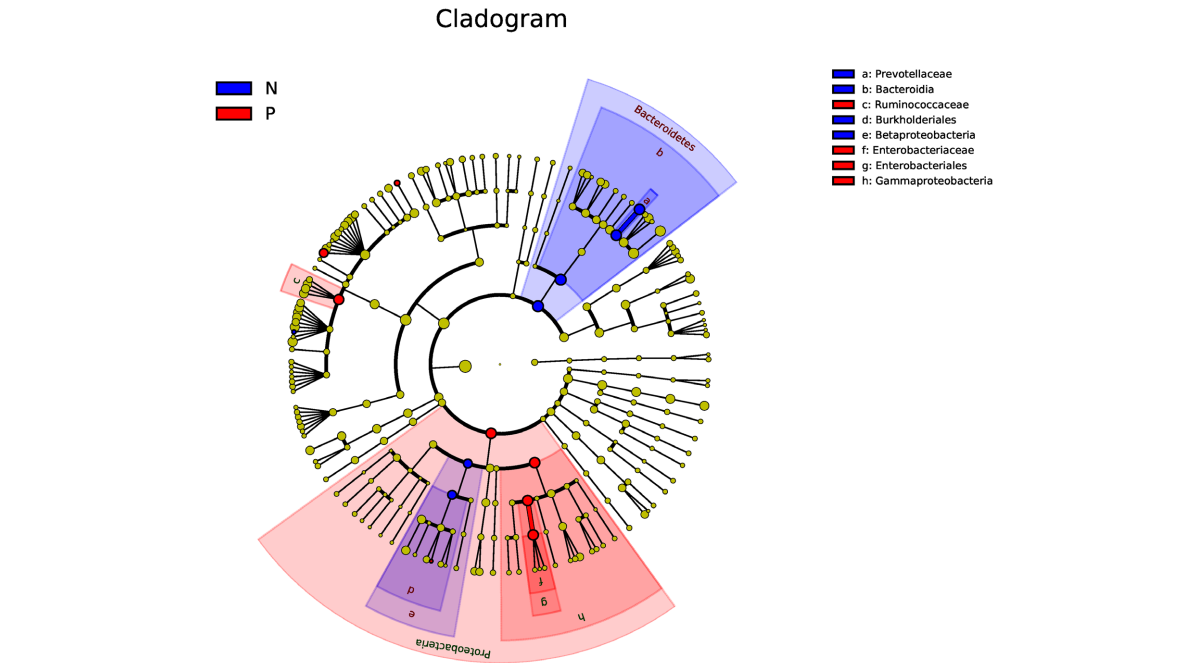
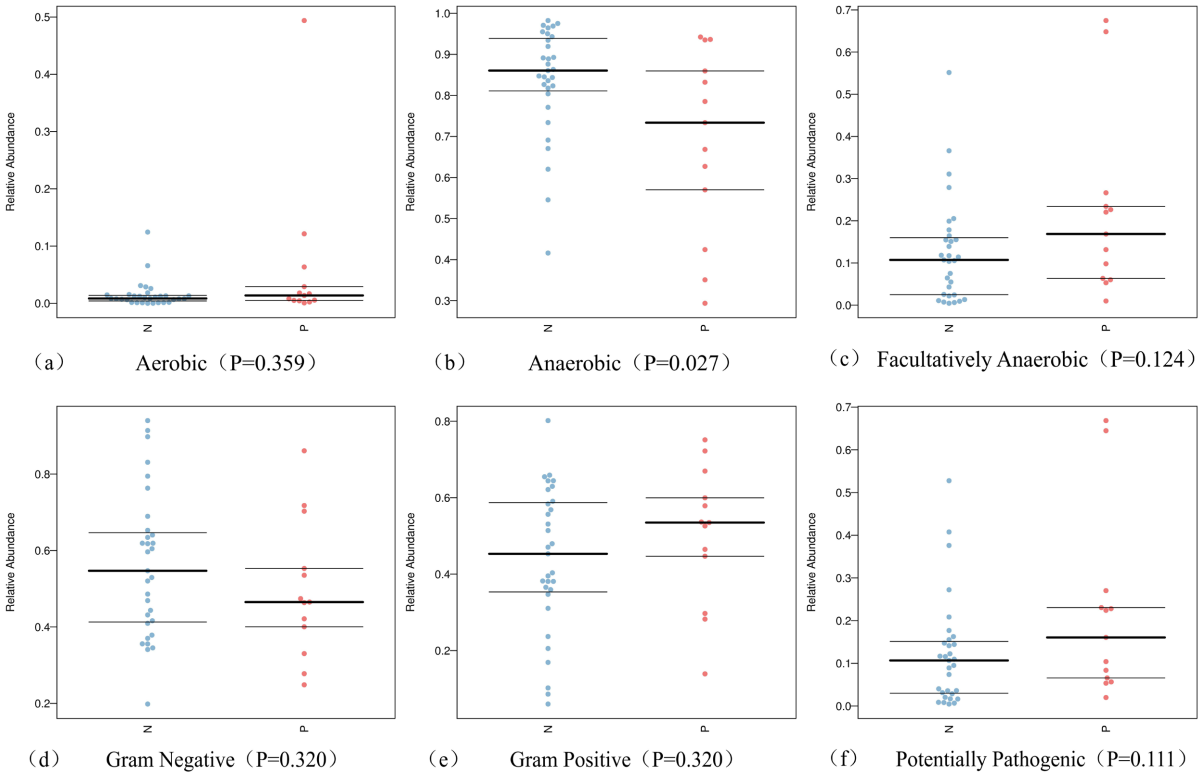


Figure 5. Two sets of LefSe analysis
图 5. 两组 LefSe 分析



注：(a) 好氧菌；(b) 厌氧菌；(c) 兼性菌；(d) 革兰氏阴性；(e) 革兰氏阳性；(f) 潜在致病性

Figure 6. Two groups of microbial community phenotypes prediction
图 6. 两组微生物菌群表型预测

4. 讨论

本研究选取 POD 高发人群睡眠障碍老年患者作为研究对象,结果显示,POD 发生率为 29.5%,较普通老年人群 POD 发生率 5.6~18.3%更高[17][18],说明此类患者在围术期可能需要受到更多关注。P 组与 N 组患者相比,年龄和 BMI 指数有显著差异,高龄和低 BMI 指数患者更易发生 POD。高龄是 POD 公认的危险因素[1][2][19],而 BMI 指数与患者营养状态密切相关。

本研究对两组患者粪便样品菌群多样性进行分析,发现 Alpha 多样性层面,两组患者肠道微生物数量、丰度等方面没有明显差异,表明入选人群具有一定的菌群相似度。Beta 多样性 PCoA 分析显示,两组患者肠道菌群构成存在明显差异,表明 POD 患者术前肠道微生物群落方面已有显著变化。LEfSe 分析也发现,P 组的优势菌群为 γ -变形菌纲、肠杆菌目、肠杆菌科、疣微菌科等,N 组优势菌群为 β -变形菌门、拟杆菌纲、伯克霍尔德氏菌目、普雷沃菌科等。

新近一项基于腹部手术患者发生 POD 的研究显示,变形菌、肠杆菌、志贺氏杆菌、克雷伯氏菌、瘤胃球菌等在 POD 患者中相对丰富较高[20]。李兰娟院士团队研究显示,从健康人到轻度认知障碍(MCI)和阿尔茨海默病(AD)阶段,变形菌门、 γ -变形菌纲、肠杆菌目以及肠杆菌科呈逐渐富集趋势[21]。已有研究证实[22],变形菌门能够反映肠道微生态失调或不稳定的肠道微生物群落结构,是肠道菌群紊乱的标志,可抑制产短链脂肪酸(SCFAs)菌群的生长。拟杆菌门在人类肠道菌群中数量占比最高约 60%,能提高婴儿后期大脑认知能力[23],AD 老年患者拟杆菌数量显著降低[24],而拟杆菌属含有大量产 SCFAs 的菌群。

SCFAs 不仅可以为肠道微生物提供能量,同时也具有多种生理功能(如抗炎和免疫调节),可以对肠道以外的组织和器官产生影响[25][26]。本研究通过 BugBase 预测分析显示,P 组较 N 组厌氧菌相对丰度明显减少,这可能影响肠道 SCFAs 生成,进而引起 POD 的发生。

本研究也存在一些局限性。首先,由于筛选的老年患者常伴有活动受限,易发生便秘情况,使得术前粪便采集遇到一定困难,限制了入组人数,样本量较少可能使研究结果存在偏倚。其次,依据有利患者的原则,本研究麻醉方式未统一限制,但术中进行严格麻醉管理,确保患者生命体征平稳,且给予完善术后镇痛,尽量减少麻醉对 POD 的影响。最后,本研究为观察性研究,研究结果提示术前睡眠障碍与 POD 发生具有一定相关性,但不能明确其因果关系,后续我们将设计大样本的随机对照试验进一步开展研究。

综上,本研究通过临床观察发现睡眠障碍与 POD 发生密切相关,术前睡眠障碍患者 POD 发生率较高,且术前肠道菌群特征已发生明显变化,相关菌群生物标记物可能为预测 POD 的发生提供依据。

基金项目

浙江省医药卫生科技计划项目(2022KY1139);宁波市级医疗卫生品牌学科(PPXK2024-05);宁波市第二医院朱绣山人才奖励基金(2023HMQ18)。

致 谢

感谢杭州谷禾信息技术有限公司对样本储存和分析的支持。

参考文献

- [1] Oh, E.S., Fong, T.G., Hsieh, T.T. and Inouye, S.K. (2017) Delirium in Older Persons. *JAMA*, **318**, 1161-1174. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.12067>
- [2] Marcantonio, E.R. (2017) Delirium in Hospitalized Older Adults. *New England Journal of Medicine*, **377**, 1456-1466. <https://doi.org/10.1056/nejmcpl605501>
- [3] 郭亮, 林飞, 于美刚, 等. 术前睡眠质量对老年患者术后谵妄发生的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(7): 673-677.

- [4] Fadayomi, A.B., Ibalá, R., Bilotta, F., Westover, M.B. and Akeju, O. (2018) A Systematic Review and Meta-Analysis Examining the Impact of Sleep Disturbance on Postoperative Delirium. *Critical Care Medicine*, **46**, e1204-e1212. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000003400>
- [5] 王红柏. 睡眠障碍对术后谵妄的影响及慢性应激相关术后脑损伤的机制探究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2021.
- [6] Lam, E.W.K., Chung, F. and Wong, J. (2017) Sleep-Disordered Breathing, Postoperative Delirium, and Cognitive Impairment. *Anesthesia & Analgesia*, **124**, 1626-1635. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001914>
- [7] O'Toole, P.W. and Jeffery, I.B. (2015) Gut Microbiota and Aging. *Science*, **350**, 1214-1215. <https://doi.org/10.1126/science.aac8469>
- [8] Chakrabarti, A., Geurts, L., Hoyles, L., Iozzo, P., Kraneveld, A.D., La Fata, G., *et al.* (2022) The Microbiota-Gut-Brain Axis: Pathways to Better Brain Health. Perspectives on What We Know, What We Need to Investigate and How to Put Knowledge into Practice. *Cellular and Molecular Life Sciences*, **79**, Article No. 80. <https://doi.org/10.1007/s00018-021-04060-w>
- [9] Eastwood, J., Walton, G., Van Hemert, S., Williams, C. and Lampert, D. (2021) The Effect of Probiotics on Cognitive Function across the Human Lifespan: A Systematic Review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **128**, 311-327. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.06.032>
- [10] Vaccaro, A., Kaplan Dor, Y., Nambara, K., Pollina, E.A., Lin, C., Greenberg, M.E., *et al.* (2020) Sleep Loss Can Cause Death through Accumulation of Reactive Oxygen Species in the Gut. *Cell*, **181**, 1307-1328.e15. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.049>
- [11] Sen, P., Molinero-Perez, A., O'Riordan, K.J., McCafferty, C.P., O'Halloran, K.D. and Cryan, J.F. (2021) Microbiota and Sleep: Awakening the Gut Feeling. *Trends in Molecular Medicine*, **27**, 935-945. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2021.07.004>
- [12] Gao, T., Wang, Z., Dong, Y., Cao, J., Lin, R., Wang, X., *et al.* (2019) Role of Melatonin in Sleep Deprivation-Induced Intestinal Barrier Dysfunction in Mice. *Journal of Pineal Research*, **67**, e12574. <https://doi.org/10.1111/jpi.12574>
- [13] 王哲, 闫薇, 陆林. 肠道菌群介导睡眠剥夺引起的认知受损[J]. 中华医学信息导报, 2021, 36(21): 15.
- [14] Li, J., Yao, Y., Dong, Q., Dong, Y., Liu, J., Yang, L., *et al.* (2013) Characterization and Factors Associated with Sleep Quality among Rural Elderly in China. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, **56**, 237-243. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.08.002>
- [15] Gaudreau, J., Gagnon, P., Harel, F., Tremblay, A. and Roy, M. (2005) Fast, Systematic, and Continuous Delirium Assessment in Hospitalized Patients: The Nursing Delirium Screening Scale. *Journal of Pain and Symptom Management*, **29**, 368-375. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2004.07.009>
- [16] Inouye, S.K., van Dyck, C.H., Alessi, C.A., Balkin, S., Siegel, A.P. and Horwitz, R.I. (1990) Clarifying Confusion: The Confusion Assessment Method. A New Method for Detection of Delirium. *Annals of Internal Medicine*, **113**, 941-948. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-113-12-941>
- [17] Li, T., Li, J., Yuan, L., Wu, J., Jiang, C., Daniels, J., *et al.* (2022) Effect of Regional vs General Anesthesia on Incidence of Postoperative Delirium in Older Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: The RAGA Randomized Trial. *JAMA*, **327**, 50-58. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.22647>
- [18] Neuman, M.D., Feng, R., Carson, J.L., Gaskins, L.J., Dillane, D., Sessler, D.I., *et al.* (2021) Spinal Anesthesia or General Anesthesia for Hip Surgery in Older Adults. *New England Journal of Medicine*, **385**, 2025-2035. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2113514>
- [19] 董碧蓉, 岳冀蓉. 老年患者术后谵妄防治中国专家共识[J]. 中华老年医学杂志, 2016, 35(12): 1257-1262.
- [20] Liu, H., Cheng, G., Xu, Y., Fang, Q., Ye, L., Wang, C., *et al.* (2022) Preoperative Status of Gut Microbiota Predicts Postoperative Delirium in Patients with Gastric Cancer. *Frontiers in Psychiatry*, **13**, Article ID: 852269. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.852269>
- [21] Liu, P., Wu, L., Peng, G., Han, Y., Tang, R., Ge, J., *et al.* (2019) Altered Microbiomes Distinguish Alzheimer's Disease from Amnesic Mild Cognitive Impairment and Health in a Chinese Cohort. *Brain, Behavior, and Immunity*, **80**, 633-643. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.05.008>
- [22] Shin, N., Whon, T.W. and Bae, J. (2015) Proteobacteria: Microbial Signature of Dysbiosis in Gut Microbiota. *Trends in Biotechnology*, **33**, 496-503. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2015.06.011>
- [23] Tamana, S.K., Tun, H.M., Konya, T., Chari, R.S., Field, C.J., Guttman, D.S., *et al.* (2021) Bacteroides-Dominant Gut Microbiome of Late Infancy Is Associated with Enhanced Neurodevelopment. *Gut Microbes*, **13**, Article ID: 1930875. <https://doi.org/10.1080/19490976.2021.1930875>
- [24] Saji, N., Niida, S., Murotani, K., Hisada, T., Tsuduki, T., Sugimoto, T., *et al.* (2019) Analysis of the Relationship between the Gut Microbiome and Dementia: A Cross-Sectional Study Conducted in Japan. *Scientific Reports*, **9**, Article No. 1008.

- <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38218-7>
- [25] van der Hee, B. and Wells, J.M. (2021) Microbial Regulation of Host Physiology by Short-Chain Fatty Acids. *Trends in Microbiology*, **29**, 700-712. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2021.02.001>
- [26] Layden, B.T., Angueira, A.R., Brodsky, M., Durai, V. and Lowe, W.L. (2013) Short Chain Fatty Acids and Their Receptors: New Metabolic Targets. *Translational Research*, **161**, 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2012.10.007>