

围术期优化麻醉方案对睡眠呼吸暂停综合征合并失眠患者术后睡眠及呼吸质量的影响

夏玉立, 官双双, 程新琦*

安徽医科大学第一附属医院麻醉科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年7月21日; 录用日期: 2026年8月14日; 发布日期: 2026年8月24日

摘要

目的: 探讨围术期优化麻醉方案对于阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠的患者术后睡眠质量、呼吸安全的影响, 为这类患者的围术期麻醉诊疗方案提供循证参考依据。方法: 选取拟择期行全身麻醉的阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠症患者为研究对象, 随机分为观察组(优化麻醉策略)与对照组(常规麻醉方案)。比较两组基线资料与术中麻醉相关指标, 观察术后3日急性期及术后3个月远期的睡眠核心指标与围术期气道安全指标, 并基于术前OSA严重程度与失眠严重程度进行分层亚组分析。结果: 本研究共纳入60例患者。两组患者的基线人口学特征、疾病严重程度及术中麻醉指标比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 组间具有可比性。术后3日内, 观察组夜间总睡眠时长、睡眠效率略高于对照组, 入睡潜伏期、夜间觉醒次数低于对照组, 术后低氧血症发生率低于对照组, 组间差异均有统计学意义(P 均 < 0.05); 术后3个月随访结果显示, 两组在睡眠核心指标上的差异仍具有统计学意义($P < 0.05$)。风险分层分析表明, 在中度OSA及中重度失眠亚组中, 优化麻醉策略带来的睡眠改善及气道保护获益更为显著。结论: 优化麻醉策略可显著改善阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠共病患者的术后睡眠质量, 并降低围术期低氧血症的发生风险。

关键词

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征, 失眠障碍, 术后睡眠质量, 气道管理, 优化麻醉方案

Effects of Optimized Perioperative Anesthesia Regimen on Postoperative Sleep and Respiratory Quality in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome Complicated with Insomnia

*通讯作者。

文章引用: 夏玉立, 官双双, 程新琦. 围术期优化麻醉方案对睡眠呼吸暂停综合征合并失眠患者术后睡眠及呼吸质量的影响[J]. 临床医学进展, 2026, 16(8): 2214-2224. DOI: 10.12677/acm.2026.1683011

Yuli Xia, Shuangshuang Guan, Xinqi Cheng*

Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: July 21, 2026; accepted: August 14, 2026; published: August 24, 2026

Abstract

Objective: This study aimed to investigate the effects of an optimized perioperative anesthesia regimen on postoperative sleep quality and respiratory safety in patients with obstructive sleep apnea (OSA) complicated with insomnia, so as to provide evidence-based references for the perioperative anesthesia diagnosis and treatment of such patients. **Methods:** Patients with obstructive sleep apnea (OSA) complicated by insomnia who were scheduled for elective general anesthesia were selected as the study subjects and randomly divided into an observation group (optimized anesthesia strategy) and a control group (conventional anesthesia regimen). Baseline data and intraoperative anesthesia-related indicators were compared between the two groups. Core sleep indicators and perioperative airway safety indicators were observed during the acute phase (3 days postoperatively) and the long-term period (3 months postoperatively). Additionally, a stratified subgroup analysis was performed based on the preoperative severity of OSA and insomnia. **Results:** A total of 60 patients were enrolled in this study. There were no statistically significant differences between the two groups in baseline demographic characteristics, disease severity and intraoperative anesthesia indicators ($P > 0.05$), indicating comparability between groups. Within 3 days after surgery, the total nocturnal sleep duration and sleep efficiency in the observation group were slightly higher than those in the control group, while sleep onset latency and number of nocturnal awakenings were lower; the incidence of postoperative hypoxemia was also markedly lower in the observation group, with all intergroup differences statistically significant (all $P < 0.05$). The 3-month postoperative follow-up revealed that the differences in core sleep parameters between the two groups remained statistically significant ($P < 0.05$). Risk stratification analysis demonstrated that the benefits of the optimized anesthesia strategy in sleep improvement and airway protection were more pronounced in the subgroups of patients with moderate OSA and moderate-to-severe insomnia. **Conclusion:** Optimizing anesthesia strategy can significantly improve the postoperative sleep quality of patients with obstructive sleep apnea (OSA) complicated with insomnia, and reduce the risk of perioperative hypoxemia.

Keywords

Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome, Insomnia Disorder, Postoperative Sleep Quality, Airway Management, Optimized Anesthesia Regimen

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

围术期睡眠障碍是手术后患者常见的病理生理改变, 不仅可加剧术后急性疼痛与应激反应, 还可能增加术后谵妄、心血管事件及切口感染的风险, 从而显著延长住院时间并影响患者的远期康复质量[1]。在各类睡眠障碍中, 阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA)与失眠障碍最为常见[2]。值得注意的是, 二者并非独立存在, 临床共病率高达 30%~50% [3]。阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)以夜间上气道反复

塌陷、间歇性低氧及睡眠片段化为核心特征[4],失眠则以入睡困难和睡眠维持障碍为主要临床表现[5]。二者之间存在双向促进的病理生理机制:OSA引起的夜间低氧及频繁觉醒可导致交感神经张力增高,进而加重入睡困难及睡眠焦虑。反之,长期失眠所致的睡眠剥夺会进一步降低上气道肌张力,并削弱呼吸中枢对低氧刺激的敏感性,从而加重OSA的病情[6]。

择期手术患者常受麻醉药物残留效应、手术创伤应激、术后疼痛及病房环境噪声等多重因素干扰,这些因素叠加会严重破坏OSA合并失眠共病患者的睡眠稳态[7]。不同麻醉方式及麻醉药物的选择,会对患者术后睡眠结构、睡眠质量及呼吸功能产生影响[8]。有研究显示,术中持续泵注小剂量右美托咪定,相较于中剂量与大剂量的给药方案,更有利于优化患者术后睡眠质量、减轻术后睡眠紊乱程度[9]。

尽管目前国内外关于阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)患者围术期麻醉的研究已较为丰富,且多聚焦于气道管理策略、阿片类药物节俭方案及术后监护模式的优化,但针对OSA合并失眠共病人群的针对性研究仍显匮乏,导致现有结论难以直接指导此类患者的个体化麻醉决策。此外,既往多数研究仅关注术后急性期的气道并发症,而忽视了患者术后睡眠质量及长期生活质量的评估。对于失眠症状转归等结局关注不足,且缺乏基于疾病严重程度的风险分层分析。

综上所述,本研究纳入阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠共病的择期手术患者,比较优化麻醉策略与常规全身麻醉对术后急性期及远期睡眠质量、围术期气道安全的影响,同时结合患者术前OSA及失眠严重程度进行风险分层分析,探索能够同时改善术后睡眠状态、保障围术期气道安全的个体化麻醉干预方式,为此类高危手术患者的围术期精准麻醉管理提供可靠的临床循证依据。

2. 临床资料

2.1. 一般资料

本研究选取了2025年12月~2026年5月于我院择期行全身麻醉的阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠共病患者60例。所有患者均符合:术前经多导睡眠监测(PSG)确诊OSA,符合美国睡眠医学会(AASM)诊断标准,呼吸暂停低通气指数(AHI) 5~29次/小时;符合《国际睡眠障碍分类第3版(ICSD-3)》失眠障碍诊断标准,且失眠严重程度指数(ISI)总分 ≥ 8 分;年龄20~60岁,美国麻醉医师协会(ASA)分级II~III级;择期全麻手术,手术时长1~4小时;意识清楚,可配合完成睡眠评估与量表填写。合并以下任一情况者排除:患有中枢性睡眠呼吸暂停、发作性睡病等其他睡眠障碍;存在严重心肺功能不全、肝肾功能衰竭、颅内病变或中枢神经系统疾病;有长期酒精依赖、精神类药物依赖或阿片类药物滥用史;术前3个月内规律接受持续气道正压通气(CPAP)治疗或失眠规范药物/心理干预;接受急诊手术、困难气道评估为高危或临床资料不完整。

2.2. 麻醉方式

本研究采用随机数字表法将患者分为对照组(接受常规麻醉方案)与观察组(接受优化麻醉策略)。两组患者的麻醉诱导与维持方案具体如下:

对照组:实施常规全身麻醉的患者进入手术室后,常规监测心电图、无创血压、脉搏血氧饱和度(SpO_2)及脑电双频指数(BIS)。麻醉诱导:静脉注射丙泊酚 1.0~2.0 mg/kg、舒芬太尼 0.3~0.5 $\mu\text{g/kg}$ 及罗库溴铵 0.6~0.9 mg/kg,经面罩充分通气后插入气管导管,并实施机械通气。术中维持:丙泊酚 3.0~6.0 mg/(kg·h),瑞芬太尼 0.1~0.2 $\mu\text{g/(kg}\cdot\text{min)}$,吸入 0.8%~1%七氟烷,间断静脉推注舒芬太尼以维持镇痛,调整药物剂量使 BIS 值维持在 40~60,并根据血流动力学波动相应调整用药。

观察组(优化麻醉策略):入室后的监测方法与对照组相同。麻醉诱导前 10 min,静脉泵注右美托咪定负荷剂量 0.5 $\mu\text{g/kg}$ 。麻醉诱导:静注甲苯磺酸瑞马唑仑 0.15~0.2 mg/kg、瑞芬太尼 1.0~1.5 $\mu\text{g/kg}$ 及罗库

溴铵 0.6 mg/kg, 随后行气道管理(置入气管导管)。术中维持阶段采用全凭静脉麻醉(TIVA)技术, 持续泵注甲苯磺酸瑞马唑仑 0.8~1.0 mg/(kg·h), 瑞芬太尼 0.1~0.25 μ g/(kg·min), 右美托咪定 0.4 μ g/(kg·h), 目标维持脑电双频指数(BIS)值为 50~60 (浅麻醉水平)。术中依据手术刺激强度动态调整输注速率, 且不再追加长效阿片类药物。手术结束前 30 min 停用右美托咪定, 并静脉给予氟比洛芬 50 mg, 术毕时停用瑞芬太尼。结果显示, 观察组阿片类药物的总用量较常规组减少 30%以上。拔管采用完全清醒策略。拔管后给予常规鼻导管吸氧, 并持续监测血氧饱和度。

2.3. 观察指标

基线资料包括患者的一般人口学特征与临床资料, 如年龄、性别、体重指数(BMI)、ASA 分级及手术类型; 疾病基线资料涵盖术前 AHI 严重程度分级、夜间最低血氧饱和度、ISI 总分以及长期催眠药物使用史。

手术记录两组的麻醉相关指标, 包括手术时长、麻醉时间、术中脑电双频指数(BIS)平均值、术中阿片类药物总用量(统一换算为静脉吗啡当量)以及术中总补液量。

术后结局指标: 急性期(术后 1~3 天): 患者每日晨起填写标准化睡眠日记, 记录夜间总睡眠时长、入睡潜伏期及夜间觉醒次数, 并计算睡眠效率[睡眠效率 = (总睡眠时间/卧床总时间) $\times$ 100%]; 同时, 通过床旁持续指脉氧监测记录夜间最低血氧饱和度, 并统计术后低氧血症的发生率(定义: 夜间 $\text{SpO}_2 < 90\%$ 且持续时间 ≥ 30 s)。远期随访(术后 3 个月): 通过门诊或电话随访, 采用失眠严重程度指数(ISI)量表评估失眠严重程度, 并收集患者近 1 周的平均夜间睡眠时长、入睡潜伏期、夜间觉醒次数、睡眠效率, 以及居家夜间监测的最低血氧饱和度。

2.4. 风险分层标准

按 OSA 严重程度分层: 轻度 OSA 亚组($5 \text{ 次/h} \leq \text{AHI} < 15 \text{ 次/h}$)、中度 OSA 亚组($15 \text{ 次/h} \leq \text{AHI} < 30 \text{ 次/h}$);

按失眠严重程度分层: 轻度失眠亚组($8 \text{ 分} \leq \text{ISI} < 15 \text{ 分}$)、中重度失眠亚组($\text{ISI} \geq 15 \text{ 分}$)。

2.5. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 计数资料以例数(%)表示, 组间比较采用 Fisher 确切概率法。术后第 3 天重复测量的睡眠及血氧指标采用重复测量方差分析(RM-ANOVA), 评估组间效应、时间效应及组间与时间的交互效应。亚组分析采用分层分析及交互作用模型, 以评估不同亚组间麻醉方案的效果差异。所有统计检验均为双侧检验, 显著性水平设定为 $\alpha = 0.05$ 。P < 0.05 表示差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 研究对象纳入与基线均衡性

本研究共纳入 60 例符合纳入标准的阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠患者。根据围术期麻醉方案的不同, 将患者分为观察组(采用优化麻醉方案, n = 30)和对照组(采用常规麻醉方案, n = 30)。所有患者均完成术后 3 天内的床旁监测与随访; 60 例患者均顺利完成术后 3 个月的电话或门诊随访, 总体随访率为 100%。

两组在年龄、性别构成、BMI、ASA 分级及手术类型分布等方面的基线资料比较, 差异均无统计学意义(P 均>0.05); 疾病相关基线中, 两组术前 OSA 严重程度分级(AHI 分级)、术前夜间最低血氧饱和度、失眠严重程度指数(ISI)总分、术前催眠药物长期使用率比较, 差异均无统计学意义(P 均>0.05), 表明两组基线资料均衡, 具有可比性(表 1)。

Table 1. Basic information and baseline disease data
表 1. 基础信息与疾病基线资料

项目	观察组(n = 30)	对照组(n = 30)	P 值
基础信息与手术特征			
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	54.5 $\pm$ 10.2	55.2 $\pm$ 9.6	0.785
性别[例(%)]			0.791
男	18 (60.0)	19 (63.3)	
女	12 (40.0)	11 (36.7)	
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	28.5 $\pm$ 3.3	28.2 $\pm$ 3.6	0.738
ASA 分级[例(%)]			
II级	17 (56.7)	18 (60.0)	
III级	13 (43.3)	12 (40.0)	
手术时长(min, $\bar{x} \pm s$)	138.2 $\pm$ 30.5	135.6 $\pm$ 29.8	0.74
疾病基线资料			
AHI 严重程度[例(%)]			0.795
轻度	13 (43.3)	14 (46.7)	
中度	17 (56.7)	16 (53.3)	
术前夜间最低血氧饱和度(%, $\bar{x} \pm s$)	84.8 $\pm$ 4.2	84.5 $\pm$ 4.4	0.788
ISI 总分(分, $\bar{x} \pm s$)	18.9 $\pm$ 4.5	19.2 $\pm$ 4.2	0.791
长期催眠药物使用史[例(%)]			0.796
有	16 (53.3)	15 (50.0)	
无	14 (46.7)	15 (50.0)	

3.2. 两组患者术中麻醉相关指标比较

两组患者手术时长、麻醉时长及术中总补液量的比较显示, 组间差异均无统计学意义(P 均>0.05)。但是由于观察组中阿片类药物相对较低, 且术中 BIS 平均值较高, 所以在患者术后自主呼吸恢复时间、睁眼时间以及拔管时间上略有缩短(表 2)。

Table 2. Anesthesia status during and after surgery
表 2. 术中及术后麻醉情况

项目	观察组(n = 30)	对照组(n = 30)	t 值	P 值
手术时长(min, $\bar{x} \pm s$)	72.5 $\pm$ 7.8	71.8 $\pm$ 8.0	0.342	0.734
麻醉总时长(min, $\bar{x} \pm s$)	103.5 $\pm$ 10.2	105.2 $\pm$ 11.5	-0.61	0.544
术中 BIS 平均值	54.2 $\pm$ 3.1	46.5 $\pm$ 4.5	7.726	<0.001
阿片类药物总用量(mg, 吗啡当量, $\bar{x} \pm s$)	15.6 $\pm$ 3.5	22.8 $\pm$ 5.0	-6.427	<0.001
术中总补液量(ml, $\bar{x} \pm s$)	1060 $\pm$ 185	1090 $\pm$ 200	-0.606	0.547
自主呼吸恢复时间(min, $\bar{x} \pm s$)	6.4 $\pm$ 1.7	9.8 $\pm$ 2.3	-6.47	<0.001
呼之睁眼时间(min, $\bar{x} \pm s$)	8.1 $\pm$ 1.9	12.6 $\pm$ 2.6	-7.678	<0.001
拔管时间(min, $\bar{x} \pm s$)	9.6 $\pm$ 2.2	14.9 $\pm$ 3.0	-7.823	<0.001

3.3. 两组患者术后睡眠指标与临床结局比较

术后 3 日内，两组患者的睡眠指标与安全指标均呈现随时间逐步恢复的趋势，重复测量方差分析结果显示：睡眠相关指标的时间效应均具有统计学意义(P 均 <0.05)，表现为术后第 1 天睡眠质量最差，随后逐天改善；组间比较显示，观察组的夜间总睡眠和睡眠效率显著高于对照组而夜间觉醒和入睡潜伏则显著短于对照组($P<0.05$)。此外，睡眠效率与入睡潜伏期的组间 $\times$ 时间交互效应具有统计学意义($P<0.05$)，提示观察组术后睡眠质量的恢复速度优于对照组。OSA 安全指标方面，观察组术后夜间最低血氧饱和度高于对照组；术后低氧血症($SpO_2 < 90\%$ 持续 ≥ 30 s)发生率为 10.0%，低于对照组的 30.0%，差异有统计学意义($P < 0.05$) (表 3)。

Table 3. Short-term sleep indicators postoperatively
表 3. 术后短期睡眠指标

指标	术后第 1 天	术后第 2 天	术后第 3 天
夜间总睡眠时长(h, $\bar{x} \pm s$)			
观察组	4.6 $\pm$ 1.1	5.3 $\pm$ 1.0	5.9 $\pm$ 0.9
对照组	3.9 $\pm$ 1.0	4.4 $\pm$ 1.0	4.9 $\pm$ 1.1
入睡潜伏期(min, $\bar{x} \pm s$)			
观察组	34.2 $\pm$ 9.5	26.8 $\pm$ 8.2	19.5 $\pm$ 7.0
对照组	44.8 $\pm$ 11.0	38.6 $\pm$ 10.5	33.2 $\pm$ 9.5
夜间觉醒次数(次, $\bar{x} \pm s$)			
观察组	3.4 $\pm$ 1.1	2.7 $\pm$ 0.9	2.1 $\pm$ 0.8
对照组	4.4 $\pm$ 1.4	3.7 $\pm$ 1.2	3.0 $\pm$ 1.0
睡眠效率(%, $\bar{x} \pm s$)			
观察组	61.2 $\pm$ 9.5	71.5 $\pm$ 8.8	80.6 $\pm$ 7.5
对照组	51.5 $\pm$ 9.0	58.2 $\pm$ 9.5	65.4 $\pm$ 9.0
夜间最低血氧饱和度(%, $\bar{x} \pm s$)			
观察组	88.5 $\pm$ 3.2	89.4 $\pm$ 3.0	90.2 $\pm$ 2.5
对照组	85.8 $\pm$ 3.8	86.5 $\pm$ 3.6	87.3 $\pm$ 3.4
术后 3 d 内低氧血症发生率[例(%), $\bar{x} \pm s$]]			
观察组	1 (3.3)	—	2 (6.6)
对照组	3 (10.0)	2 (6.6)	4 (13.3)

注：睡眠效率 = (总睡眠时间/卧床总时间) $\times$ 100%。术后低氧血症定义为夜间 $SpO_2 < 90\%$ 且持续时间 ≥ 30 s。重复测量方差分析结果：夜间总睡眠时长：组间效应 $P = 0.008$ ，时间效应 $P < 0.001$ ，交互效应 $P = 0.092$ ；入睡潜伏期：组间效应 $P < 0.001$ ，时间效应 $P < 0.001$ ，交互效应 $P = 0.023$ ；夜间觉醒次数：组间效应 $P = 0.002$ ，时间效应 $P < 0.001$ ，交互效应 $P = 0.114$ ；睡眠效率：组间效应 $P < 0.001$ ，时间效应 $P < 0.001$ ，交互效应 $P = 0.018$ ；夜间最低血氧饱和度：组间效应 $P = 0.005$ ，时间效应 $P < 0.001$ ，交互效应 $P = 0.536$ 。低氧血症发生率组间比较采用 Fisher 确切概率法， $P = 0.042$ 。

术后 3 个月随访结果显示，观察组夜间总睡眠时长为(6.5 $\pm$ 1.0) h，长于对照组的(5.6 $\pm$ 1.2) h；夜间觉醒次数为(1.8 $\pm$ 0.7)次，少于对照组的(2.6 $\pm$ 1.0)次；入睡潜伏期为(18.5 $\pm$ 7.5) min，短于对照组的(28.6 $\pm$ 10.2) min；睡眠效率为(85.2 $\pm$ 7.0)%，高于对照组的(74.8 $\pm$ 9.5)%，上述睡眠指标组间差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组术后 3 个月夜间最低血氧饱和度比较，差异无统计学意义($P > 0.05$) (表 4)。

Table 4. Indicators of long-term insomnia postoperatively
表 4. 术后长期失眠指标

指标	观察组(n = 30)	对照组(n = 30)	t 值	P 值
夜间总睡眠时长(h, $\bar{x} \pm s$)	6.5 $\pm$ 1.0	5.6 $\pm$ 1.2	3.165	0.002
入睡潜伏期(min, $\bar{x} \pm s$)	18.5 $\pm$ 7.5	28.6 $\pm$ 10.2	-4.347	<0.001
夜间觉醒次数(次, $\bar{x} \pm s$)	1.8 $\pm$ 0.7	2.6 $\pm$ 1.0	-3.614	0.001
睡眠效率(%, $\bar{x} \pm s$)	85.2 $\pm$ 7.0	74.8 $\pm$ 9.5	4.785	<0.001
夜间最低血氧饱和度(%, $\bar{x} \pm s$)	91.2 $\pm$ 2.5	90.8 $\pm$ 2.8	0.588	0.558
ISI 总分(分, $\bar{x} \pm s$)	10.5 $\pm$ 4.2	14.8 $\pm$ 5.0	-3.607	<0.001

3.4. 风险分层亚组分析

在轻度 OSA 组中, 观察组与对照组术后第 3 天的睡眠质量指标及低氧血症发生率比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。在中度 OSA 亚组中, 与对照组相比, 观察组术后第 3 天的夜间最低血氧饱和度较高, 低氧血症发生率及夜间觉醒次数较低, 上述差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。此外, 两组间总睡眠时长差异无统计学意义($P > 0.05$) (图 1)。

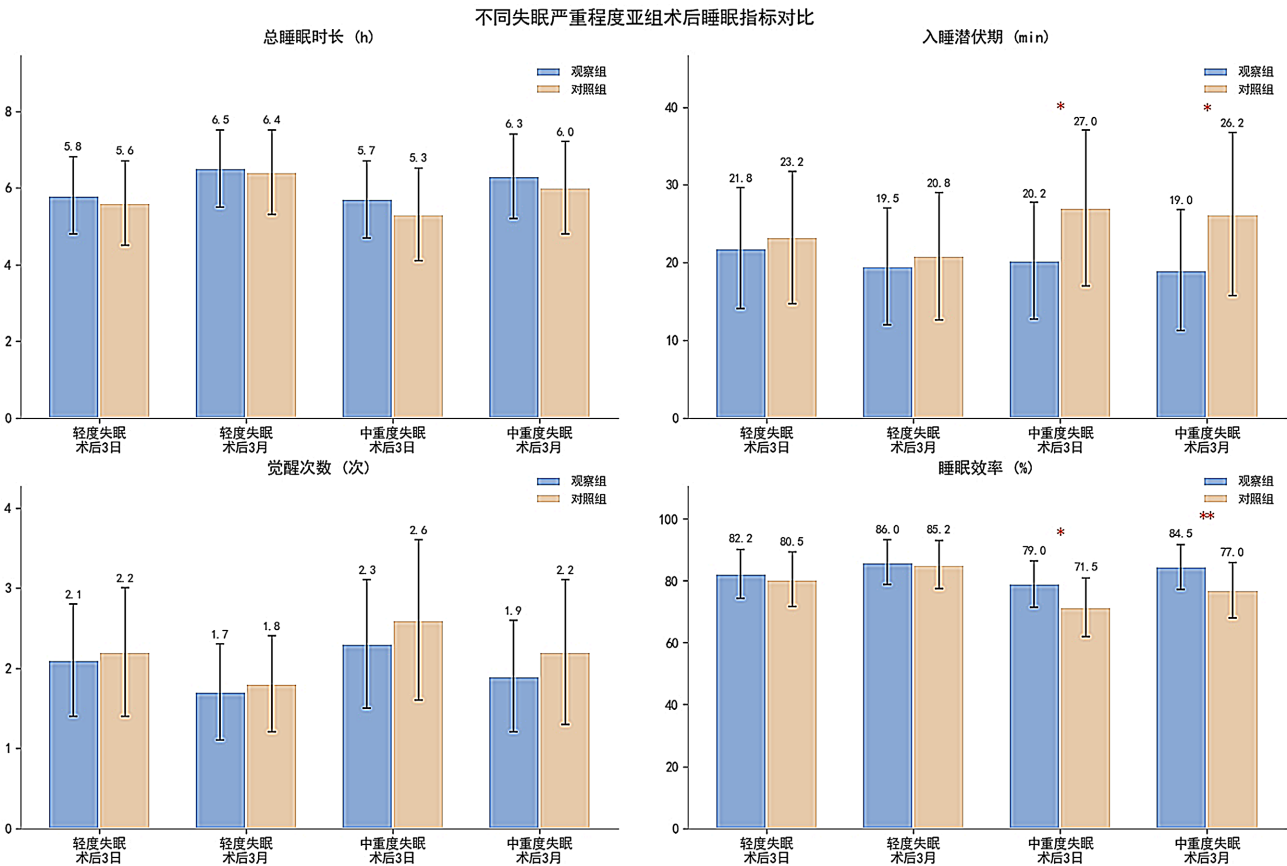


Figure 1. Comparison of postoperative indicators on day 3 among different OSA severity subgroups (* indicates $P < 0.05$)

图 1. 不同 OSA 严重程度亚组术后第 3 天指标比较(*代表 $P < 0.05$)

在轻度失眠亚组中, 观察组与对照组于术后 3 个月的各项睡眠指标比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。在中重度失眠亚组中, 观察组于术后 3 个月的入睡潜伏期显著短于、睡眠效率显著高于对照组, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); 两组患者的夜间觉醒次数比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$) (图 2)。

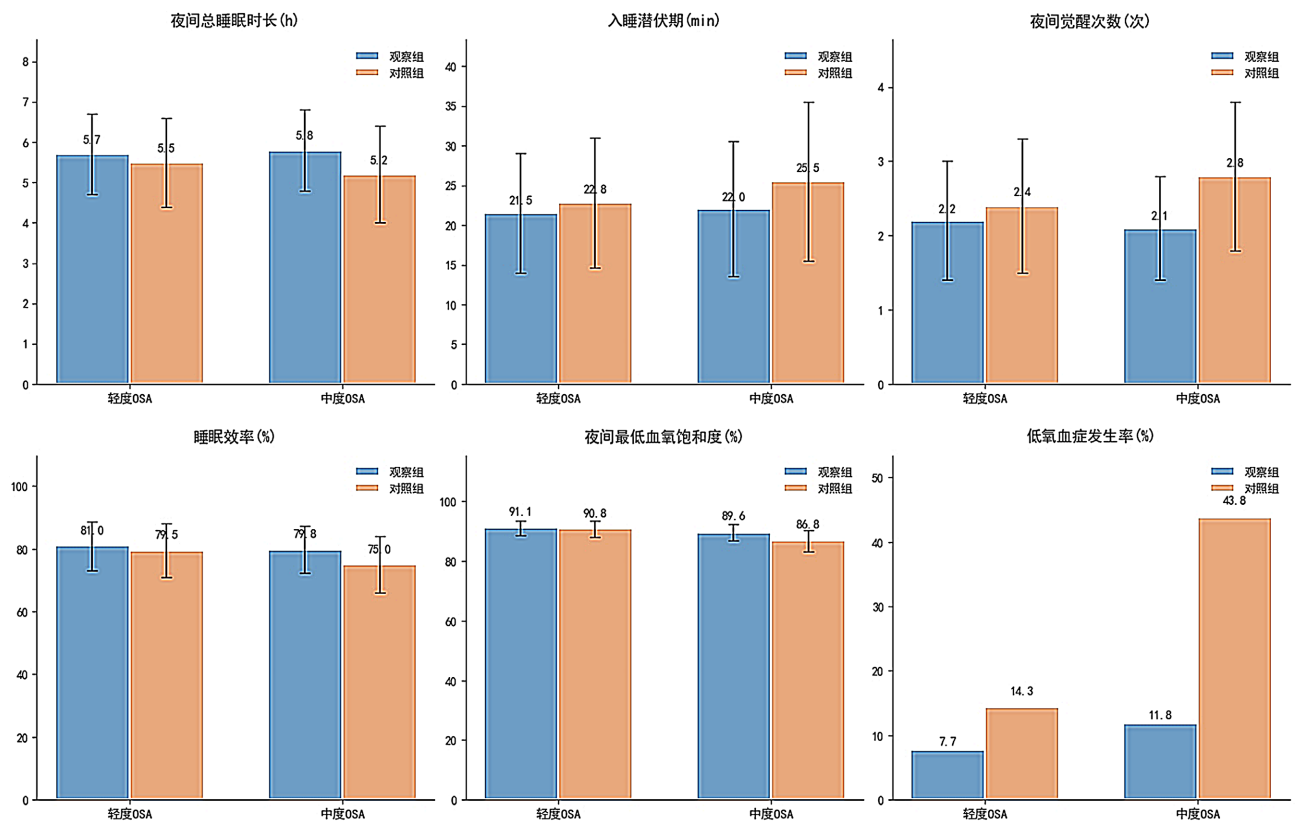


Figure 2. Comparison of postoperative sleep parameters across different insomnia severity subgroups (* indicates $P < 0.05$; ** indicates $P < 0.01$)

图 2. 不同失眠严重程度亚组术后睡眠指标比较(*代表 $P < 0.05$, **代表 $P < 0.01$)

4. 讨论

阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠患者是围术期管理的高危人群, 两者存在相互加重病情的病理生理机制, OSA 引起的睡眠片段化及夜间低氧血症可诱发交感神经兴奋, 进而加重入睡困难与睡眠维持障碍; 而失眠导致的睡眠剥夺进一步削弱上气道肌张力, 加剧呼吸暂停风险[10][11]。本研究旨在优化围术期麻醉策略, 在两组患者术前基线资料、术中干预因素均无明显差异、具备可比性的前提下, 分析不同麻醉方案对共病患者术后睡眠质量及气道安全的影响, 为这类患者的个体化麻醉管理提供循证依据。

本研究结果表明, 采用优化麻醉方案的患者在术后 3 日内的夜间总睡眠时长和睡眠效率均显著高于常规麻醉组; 同时, 其夜间觉醒次数和入睡潜伏期显著低于对照组。此外, 睡眠效率与入睡潜伏期表现出显著的组间 $\times$ 时间交互效应。这提示优化麻醉方案不仅改善了术后急性期的睡眠质量, 还加速了睡眠节律的恢复。该结果与既往研究一致, 其潜在机制可从以下三个方面阐释: 首先, 优化方案中采用的阿片类药物节约策略可减少阿片类药物对睡眠结构的破坏, 从而降低快眼动(REM)睡眠反跳及频繁觉醒的风险[12]; 其次, 短效麻醉药物代谢迅速, 对术后睡眠-觉醒周期的干扰较小, 有助于患者术后尽快恢复正常的睡眠节律[13]; 最后, 辅助使用 α_2 受体激动剂等药物可产生类似自然睡眠的镇静效应, 缩短入睡

潜伏期,对呼吸抑制较轻,同时减轻术后应激反应[14][15]。

长期随访结果显示,两组患者的睡眠指标差异仍具有统计学意义,提示围术期麻醉策略的影响不仅限于急性期。围术期严重的睡眠紊乱可能延长术后慢性睡眠障碍的病程,促进急性失眠向慢性失眠的转化;相比之下,优化的麻醉策略通过减轻围术期对睡眠的干扰,降低了睡眠紊乱慢性化的风险,有助于患者恢复至术前睡眠稳态。值得注意的是,两组术后3个月的夜间最低血氧饱和度无显著差异,这说明随着手术创伤与应激消退,患者OSA的病理生理状态逐渐回归术前基线,麻醉药物的远期影响基本消失,术后呼吸相关指标的组间差异仅存在于围术期急性期。

阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)患者围术期的主要风险在于麻醉药物引发的上气道塌陷、呼吸抑制及术后低氧血症[16];合并失眠会进一步加重机体生理损伤,加剧机体睡眠紊乱与交感神经紊乱,加大围术期呼吸不良事件发生的风险。研究结果表明,优化麻醉组术后3日内夜间最低血氧饱和度显著高于对照组,且术后低氧血症发生率更低,证实该策略在改善睡眠质量的同时,保障气道安全性,并有效降低了围术期窒息风险。其机制在于:该策略避免了常规麻醉中过度镇静对上气道肌张力的抑制,同时保留了低氧通气反射,从而有效减少了夜间呼吸事件的叠加效应。风险分层分析进一步证实了该效应的人群异质性:在轻度OSA亚组中,两组术后低氧血症发生率无显著差异;而在中度OSA亚组中,优化麻醉组展现出更显著的气道安全获益。这表明基线OSA严重程度是麻醉策略获益的重要调节因素。轻度OSA患者气道代偿能力较强,常规麻醉即可满足安全需求;相比之下,中度OSA患者基线呼吸风险较高,常规麻醉引发的呼吸抑制易导致严重低氧血症,因此优化策略的气道保护作用在此类人群中尤为突出。

本研究基于疾病严重程度的风险分层结果,进一步明确了优化麻醉方案的优势人群,这与研究设计中实施风险分层的初衷相吻合。分层结果显示,在中重度失眠亚组中,优化麻醉对缩短入睡潜伏期及提高睡眠效率的改善效果更为显著;而在轻度失眠亚组中,组间差异无统计学意义。其机制可能在于,中重度失眠患者自身的睡眠稳态调节能力受损,围术期的麻醉药物、疼痛刺激及环境应激等因素更易诱发严重睡眠紊乱,致使此类患者对麻醉方案的睡眠干扰更为敏感;相比之下,轻度失眠患者具有较强的睡眠代偿能力,常规麻醉导致的睡眠障碍多可自行恢复,因此不同麻醉方案的临床影响相对有限[17][18]。综上所述,术前通过睡眠呼吸暂停低通气指数(AHI)分级与失眠严重程度指数(ISI)评分进行快速风险分层,有助于精准识别高获益人群。建议对中度阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并中重度失眠的高危患者优先采用优化麻醉策略,以实现改善睡眠与维护气道安全的双重目标;而对于轻度共病患者,常规麻醉即可满足临床需求,从而避免过度医疗及医疗资源浪费。

但本研究存在一定局限性:首先,作为一项单中心研究,其样本量有限,研究结果的外推性尚需通过多中心、大样本研究进一步验证;其次,本研究术后睡眠评估仅依靠床旁血氧监测结合睡眠日记开展,未采用睡眠评估金标准——多导睡眠监测(PSG),因此难以精准剖析患者睡眠结构的具体改变,同时对于阻塞性睡眠呼吸暂停相关呼吸事件的统计准确度存在一定欠缺。受客观研究条件限制未能开展,后续将完善试验设计,纳入多导睡眠图检测以进一步提升研究严谨性;另外,由于重度阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)患者全身麻醉术后极易发生拔管困难,围术期拔管期气道管理难度大、呼吸不良事件监测难度高、气道安全风险显著偏高,所以本研究未纳入重度OSA人群;最后,术后3个月的随访主要依赖主观评估,难以完全避免回忆偏倚,且未能充分控制随访期间其他睡眠相关干预措施带来的混杂因素。未来的研究可通过引入更完善的客观睡眠监测手段、延长随访周期,深入探讨不同麻醉药物组合对共病患者长期预后的影响。

综上,优化麻醉策略有效改善阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠患者的术后睡眠质量,并降低围术期低氧血症的发生风险,且这一获益在中度OSA及中重度失眠患者中尤为明显。术前基于疾病严重程度进行风险分层,针对性选择麻醉方案,可实现该类人群围术期的个体化、精准化管理。

5. 结论

对于阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)合并失眠的择期手术患者,采用以苯磺酸瑞马唑仑减少呼吸抑制、右美托咪定辅助诱导、短效全凭静脉麻醉维持及阿片类药物节俭式多模式镇痛为核心的优化围术期麻醉策略,可有效改善患者术后急性期及远期的睡眠质量。具体表现为缩短入睡潜伏期、减少夜间觉醒次数并提升睡眠效率,同时降低术后低氧血症的发生率。术前基于呼吸暂停低通气指数(AHI)分级与失眠严重程度指数(ISI)评分进行风险分层具有重要的临床指导价值。对于中度 OSA 合并中重度失眠患者,优化麻醉策略可带来更显著的临床获益,建议优先考虑该改良方案;而对于轻度共病患者,常规麻醉措施即可满足围术期管理需求。该分层干预路径操作简便,易于嵌入术前常规评估流程,有助于推动此类高危患者围术期麻醉管理的个体化与精准化。

伦理声明

本研究获得阜阳市人民医院伦理委员会批准(审批号:[2025] 250 号),所有患者均签署知情同意书。

基金项目

本研究获得阜阳市卫健委恒瑞重点项目:比较甲苯磺酸瑞马唑仑联合或不联合氟马西尼对日间手术患者早期恢复质量的影响支持(项目编号:FYHR2024-038)。

参考文献

- [1] 祝珍芳,葛丹亘.右美托咪定复合椎管内麻醉改善妇科肿瘤手术患者围术期睡眠障碍的机制探[J].世界睡眠医学杂志,2026,13(2):248-252.
- [2] 崔莹莹,谢晓柳.高血压合并阻塞性睡眠呼吸暂停综合征的研究进展[J].中西医结合心脑血管病杂志,2026,24(11):1718-1721.
- [3] 刘奕姝,于悦,谭慧文,等.阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征与失眠共病患者的临床特点及相关因素分析[J].中国医科大学学报,2020,49(3):239-243.
- [4] 吕贤兰,罗进贤,冯青,等.阻塞性睡眠呼吸暂停患者夜间低氧血症的风险因素及评估模型构建[J].实用临床医药杂志,2025,29(18):111-116.
- [5] 闫子堂.脑卒中后睡眠障碍的临床特点[J].蚌埠医学院学报,2015,40(9):1216-1217.
- [6] McNicholas, W.T. and Pevernagie, D. (2022) Obstructive Sleep Apnea: Transition from Pathophysiology to an Integrative Disease Model. *Journal of Sleep Research*, **31**, e13616. <https://doi.org/10.1111/jsr.13616>
- [7] 宋文静,税春玲,肖晓,等.术后睡眠障碍的危险因素及防治措施研究进展[J].临床个性化医学,2026,5(1):41-48.
- [8] 隆巧玉,葛压丽.麻醉管理对术后睡眠障碍的影响研究进展[J].大连医科大学学报,2022,44(3):244-268.
- [9] Duan, G., Wang, K., Peng, T., Wu, Z. and Li, H. (2020) The Effects of Intraoperative Dexmedetomidine Use and Its Different Dose on Postoperative Sleep Disturbance in Patients Who Have Undergone Non-Cardiac Major Surgery: A Real-World Cohort Study. *Nature and Science of Sleep*, **12**, 209-219. <https://doi.org/10.2147/nss.s239706>
- [10] Sweetman, A., Lack, L., McEvoy, R.D., Smith, S., Eckert, D.J., Osman, A., et al. (2021) Bi-Directional Relationships between Co-Morbid Insomnia and Sleep Apnea (COMISA). *Sleep Medicine Reviews*, **60**, Article ID: 101519. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2021.101519>
- [11] Meira e Cruz, M., Kryger, M.H., Morin, C.M., Palombini, L., Salles, C. and Gozal, D. (2021) Comorbid Insomnia and Sleep Apnea: Mechanisms and Implications of an Underrecognized and Misinterpreted Sleep Disorder. *Sleep Medicine*, **84**, 283-288. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2021.05.043>
- [12] Cronin, A., Keifer, J.C., Baghdoyan, H.A. and Lydic, R. (1995) Opioid Inhibition of Rapid Eye Movement Sleep by a Specific Mu Receptor Agonist. *British Journal of Anaesthesia*, **74**, 188-192. <https://doi.org/10.1093/bja/74.2.188>
- [13] Wagnild, J.M., Maier, R.H., Ogundimu, E., Bayliss, C. and Akowuah, E.F. (2025) Use of Accelerometry to Measure the Impact of Remifentanyl on Sleep after Mitral Valve Repair Surgery. *British Journal of Anaesthesia*, **135**, 281-283. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2025.04.043>

-
- [14] 姜鑫, 黄丹, 顾娟, 等. 右美托咪定应用于产科麻醉的研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(5): 514-518.
- [15] Charier, D., Court-Fortune, I., Pereira, B. and Molliex, S. (2021) Sleep Disturbances and Related Disordered Breathing after Hip Replacement Surgery: A Randomised Controlled Trial. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, **40**, Article ID: 100927. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2021.100927>
- [16] Cori, J.M., Nicholas, C.L., Avraam, J., Lee, V.V., Schembri, R., Jackson, M.L., *et al.* (2018) The Effects of Experimental Sleep Fragmentation and Sleep Deprivation on the Response of the Genioglossus Muscle to Inspiratory Resistive Loads. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, **14**, 715-724. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7090>
- [17] Chen, W., Yang, Y., Yang, H., Yang, D., Qu, Y., Yang, L., *et al.* (2025) Associations of Preoperative Sleep Disturbance with Intraoperative and Postoperative Adverse Outcomes among Chinese Surgical Patients: Evidence from the China Surgery and Anesthesia Cohort (CSAC). *Journal of Clinical Anesthesia*, **106**, Article ID: 111956. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2025.111956>
- [18] Chen, C., Yang, S., Shi, Y., Zhu, Z., Xiong, X., Huang, L., *et al.* (2026) Impact of Preoperative Sleep Disturbance on Perioperative Neurocognitive Disorders in Older Adults Undergoing Major Non-Cardiac Surgery: A Multicenter Prospective Cohort Study. *Journal of Clinical Anesthesia*, **110**, Article ID: 112123. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2026.112123>