

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2025.09.006

超声引导下星状神经节阻滞对全膝关节置换术后睡眠障碍发生率的影响：一项随机对照试验 *

段莎莎¹ 潘影¹ 潘志强² 申文^{3△}(徐州医科大学附属医院¹麻醉科;³疼痛科, 徐州 221006; ²徐州医科大学江苏省麻醉学重点实验室, 徐州 221006)

摘要 目的: 探讨超声引导下星状神经节阻滞对全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 病人术后睡眠障碍 (postoperative sleep disturbances, PSD) 发生率的影响。**方法:** 根据纳排标准, 选取 2024 年 7 月至 2024 年 12 月期间于徐州医科大学附属医院择期全身麻醉下行 TKA 病人 98 例。使用计算机生成的方案, 随机分为对照组 (全身麻醉组) 49 例和试验组 (全身麻醉联合星状神经节阻滞组) 49 例。试验组使用 0.375% 罗哌卡因 5 ml 进行超声引导下右侧星状神经节阻滞; 对照组在相同部位消毒穿刺但不进行阻滞。采用阿森斯失眠量表 (Athens insomnia scale, AIS) 评估病人术后睡眠情况, 采用数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评估病人术后疼痛程度, 采用汉密尔顿焦虑量表 (Hamilton anxiety scale, HAMA)、汉密尔顿抑郁量表 (Hamilton depression scale, HAMD) 评估病人术后焦虑抑郁; 记录补救镇痛情况、术后不良反应发生情况以及病人住院时间。**结果:** 对照组、试验组术后第 1 天 PSD 发生率分别为 53.06%、24.50% ($P < 0.05$)。试验组术后第 1 天和第 2 天的 NRS、AIS、HAMA 和 HAMD 评分均显著低于对照组。此外, 术后第 3 天、第 7 天, 试验组评分仍低于对照组。除穿刺部位疼痛外, 试验组术后恶心、呕吐、头晕头痛、嗜睡等发生率均低于对照组, 且试验组术后补救镇痛药物总量 (195 mg) 低于对照组 (270 mg), 对照组住院时间 (6.5 ± 0.6) 天略短于试验组 (6.7 ± 0.9) 天, 但差异无统计学意义。**结论:** 超声引导下 SGB 可有效降低 TKA 病人术后第 1 天 PSD 发生率, 改善睡眠质量, 加快病人康复进程。

关键词 星状神经节阻滞; 术后睡眠障碍; 全膝关节置换术; 膝骨关节炎

The effect of ultrasound-guided stellate ganglion block on the incidence of sleep disorders after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial *

DUAN Sha-sha¹, PAN Ying¹, PAN Zhi-qiang², SHEN Wen^{3△}

(1 Department of Anesthesiology; 3 Department of Pain Medicine, Xuzhou Medical University Affiliated Hospital, Xuzhou 221006, China; 2 Jiangsu Province Key Laboratory of Anesthesiology, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221006, China)

Abstract Objective: To explore the effect of ultrasound-guided stellate ganglion block (SGB) on the incidence of postoperative sleep disturbances (PSD) in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA). **Methods:** According to the inclusion and exclusion criteria, 98 patients who underwent elective TKA under general anesthesia at Xuzhou Medical University Affiliated Hospital from July 2024 to December 2024 were selected. Using a computer-generated protocol, patients were randomly divided into two groups: the control group (general anesthesia alone, $n = 49$) and experimental group (general anesthesia combined with SGB, $n = 49$). The experimental group 5 ml of 0.375% ropivacaine for ultrasound-guided right SGB; the control group underwent disinfection and needle puncture at the same area without nerve block. The Athens insomnia scale (AIS) was used to assess the incidence of PSD, the numerical rating scale (NRS) was used to assess postoperative pain, and the Hamilton anxiety scale (HAMA), Hamilton depression scale (HAMD) was used to assess postoperative anxiety and depression; The use of rescue analgesia, incidence of postoperative adverse events, and the length

* 基金项目: 国家自然科学基金 (82171234)

△ 通信作者 申文 shenwenxmu@163.com



of hospital stay were recorded. **Results:** The incidence of PSD on the first day after surgery in the control and experimental groups was 53.06% and 24.50% ($P < 0.05$). The NRS, AIS, HAMA, and HAMD scores of the experimental group were lower than those of the control group on postoperative days 3 and 7, and the difference in scores was statistically significant on postoperative days 1 and 2. Except for pain at the puncture site, the incidence of postoperative nausea, vomiting, dizziness, headache, and drowsiness was lower in the experimental group than that in the control group, and the amount of rescue analgesic medications used in the experimental group (195 mg) was lower than that in the control group (270 mg). The mean hospital stay was slightly longer in experimental group (6.7 ± 0.9 days) than that in the control group (6.5 ± 0.6 days), but the difference was not statistically significant. **Conclusion:** Ultrasound-guided SGB effectively reduces the incidence of PSD in TKA patients on the first postoperative day, improves sleep quality, and accelerates recovery.

Keywords stellate ganglion block; postoperative sleep disorders; total knee replacement surgery; knee osteoarthritis

膝骨关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 是中老年人常见的慢性骨关节退行性疾病^[1], 又称骨性关节炎、退行性关节炎, 主要病理表现为膝关节软骨的纤维化、磨损、剥脱等, 伴发滑膜充血水肿及骨赘形成等, 主要临床表现为膝关节疼痛、肿胀及活动受限、功能障碍甚至关节畸形等^[1-3], 且其可增加心血管事件的发生率和全因死亡率。对于 KOA 病人的治疗, 早期可进行健康教育、运动治疗、物理治疗、药物治疗等^[2]。KOA 的主要治疗目标是缓解疼痛、延缓疾病进展、矫正畸形、改善或恢复关节功能、提高病人生活质量。对于晚期 KOA, 全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是成熟且有效的治疗方法^[2]。相比保守治疗, TKA 能够显著缓解重度 KOA 病人的疼痛、改善关节功能, 中远期疗效确切, 应用日益广泛。TKA 后, 由于环境变化、手术创伤及术后制动, 病人易出现不同程度的睡眠障碍^[4-6], 导致睡眠质量下降, 并增加心脑血管事件风险, 延缓术后康复。调查显示, 约有 50% 的膝关节置换病人术后出现不同类型、不同程度的睡眠障碍^[6]。术后睡眠障碍 (postoperative sleep disorder, PSD) 是术后常见并发症, 表现为入睡困难、浅睡易醒、早醒后无法再入睡、频繁梦境、睡眠恢复不足, 以及睡眠-觉醒节律紊乱等^[7-12]。PSD 可诱发术后疲劳、代谢紊乱、高血压和心脑血管疾病等, 同时是术后谵妄 (postoperative delirium, POD) 发生的重要风险因素, 导致病人住院时间延长及病死率增加等^[13-16]。

目前对 PSD 的干预常采用苯二氮草类、非苯二氮草类或右美托咪定等药物治疗^[17], 即通过抑制中枢神经活动使病人产生被动睡眠, 然而这些药物均存在不同类型的不良反应。若病人 PSD 无法得到改善, 长期服用这些药物更是易产生精神及生理依

赖。最近一项系统综述得出结论^[18], 没有足够的证据表明药物治疗可以改善住院病人的睡眠质量或睡眠数量。

星状神经节阻滞 (stellate ganglion block, SGB) 是将局部麻醉药物注入星状神经节周围及附近组织, 包括颈交感、颈交感神经节、节前与节后神经及其支配范围的区域, 阻滞支配头面部、颈项部、上肢及心脏、大血管、肺、支气管、胸壁等多个器官组织的交感神经^[19], 调节交感神经系统张力, 调控自主神经系统、循环系统、内分泌系统、免疫系统^[20], 维持机体内环境稳态平衡, 进而达到治疗疾病的目的。研究表明其对脑梗死等心脑血管疾病、甲亢等内分泌疾病、更年期综合征等自主神经功能紊乱、创伤后应激障碍、复杂性区域疼痛综合征的治疗均有积极效果^[21-25]。有研究表明, SGB 通过多种途径调控睡眠, 可改善非手术病人入睡困难、早醒等形式的失眠, 并可延长睡眠时间, 对神经病理性疼痛、纤维肌痛、不宁腿综合征和焦虑抑郁情绪障碍等疾病相关的睡眠问题均有积极作用^[26-28]。而 SGB 对 TKA 病人术后睡眠的影响目前少有研究报道, 本研究设计前瞻性随机对照双盲试验, 旨在探讨全身麻醉下行 TKA 病人在术前行 SGB 对术后睡眠的影响, 为 TKA 病人预防 PSD 发生提供更有效的措施。

方 法

1. 一般资料

本研究采用单中心、前瞻性、随机对照、双盲试验, 通过徐州医科大学附属医院医学伦理委员会审核 (伦理批号 XYFY2024-KL322-01), 受试者均签署知情同意书, 并在中国临床试验注册中心注



册(注册号: ChiCTR2500096735)。根据纳排标准,选取2024年7月至2024年12月期间于徐州医科大学附属医院麻醉科择期全身麻醉下行TKA病人98例。使用计算机生成的方案,将病人随机分为对照组(全身麻醉组)49例和试验组(全身麻醉联合星状神经节阻滞组)49例。

纳入标准:①符合膝骨关节炎诊断标准《中国骨关节炎诊疗指南(2021版)》^[2];②研究对象为年龄18~75岁;③体重指数(body mass index, BMI) 18.5~30 kg/m²;④美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)麻醉分级I-II级;⑤择期全身麻醉下行首次单侧TKA的病人。

排除标准:①受孕妇女;②对试验药品过敏者;③既往膝关节外伤史、手术史;④类风湿关节炎、系统性红斑狼疮等免疫系统疾病;⑤神经肌肉疾病或精神疾病;⑥术前合并严重心肺疾病或肝肾功能异常;⑦术前阿森斯失眠量表(Athens insomnia scale, AIS) > 6分;⑧凝血功能障碍、局部皮肤感染;⑨无法理解或配合完成相关量表;⑩拒绝签署知情同意书或同时参与其他临床试验。

剔除标准:①术中出现严重意外情况(大出血、心搏骤停等);②术后出现感染或其他并发症;③术后新发疾病导致疼痛;④病人要求退出试验;⑤无法完成随访;⑥随访期间接受其他手术;⑦手术时长>2 h。

2. 样本量计算方法

根据既往研究^[6],约有50%的膝关节置换病人术后出现PSD,假设SGB可使PSD的发生率相对减少50%,计算为25%。设 α 为0.05,检验效能取80%,计算样本量为每组44例,考虑10%的脱落率,预计每组49例,总样本量为98例。

3. 方法

(1) 分组与处理:通过计算机生成的随机数字表分为对照组(全身麻醉组)和试验组(全身麻醉联合星状神经节阻滞组),每组49例。使用不透明的密封信封实现分配隐蔽。本研究为双盲试验,设盲对象为病人、手术人员与术后评估人员。实施人员不设盲,但不参与术后评估工作。

(2) 麻醉方法:所有病人术前常规禁食、禁饮,入室后开放外周静脉通道,常规监测心电图、脉氧饱和度(SpO₂)、有创动脉血压、呼气末二氧化碳分压(P_{ET}CO₂)、体温等。SGB组在麻醉诱导前15 min行超声引导下右侧SGB,对照组在相同部位消毒穿刺但不进行阻滞。SGB操作均由同一位麻醉医师使用UMT-400型号B超机,使用高频线性探头,

在右侧第7颈椎椎体平面通过平面内技术将25G(0.5 mm×60 mm)针头刺入以到达颈长肌表面,在确认回抽后无血和脑脊液后,注射0.375%罗哌卡因5 ml。SGB组以阻滞病人可观察到阻滞侧出现霍纳征(包括瞳孔缩小、上睑下垂、结膜充血、面色潮红、面颈部无汗)为阻滞成功的标准。采用相同的麻醉诱导方案(咪达唑仑0.05 mg/kg、依托咪酯0.3 mg/kg、舒芬太尼0.5 μg/kg、罗库溴铵0.6 mg/kg)进行诱导,诱导平稳后常规行超声引导下患侧股神经阻滞。插管后呼吸机参数设置为VT 8~10 ml/kg, RR 12~16次/分,术中调整呼吸参数维持P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。麻醉维持采用静吸复合麻醉:吸入七氟烷1.0%,瑞芬太尼4~18 μg/(kg·h)和丙泊酚2~5 mg/(kg·h)持续泵入,维持麻醉深度40~60,维持血压波动幅度在基础值±20%以内。

所有病人在手术结束前均给予50 mg氟比洛芬脂镇痛。将病人转运至麻醉恢复室等待苏醒拔管,予以氟马西尼0.5 mg拮抗苯二氮类药物、舒更葡糖2 mg/kg拮抗残余肌松,符合拔管指征后拔出导管。

所有病人均使用术后镇痛泵,其镇痛配方为舒芬太尼2 μg/kg和托烷司琼6 mg,以0.9%氯化钠注射液稀释至100 ml。镇痛泵参数为:负荷剂量为2 ml,输注速度为2 ml/h,自控剂量为每次2 ml,锁定时间15 min。若病人正常使用镇痛泵时疼痛数字分级评分法(numerical rating scale, NRS)评分>4分,首先按压1次镇痛泵。若NRS评分仍未<4分,静脉注射地佐辛5 mg作为补救镇痛。若出现III级及以上恶心、呕吐则给予甲氧氯普胺10 mg。

4. 观察指标

(1) 睡眠情况:在术前、术后第1、2、3、7天采用AIS评分进行评估,AIS为自我评估的测量问卷,根据国际疾病和相关健康问题分类标准来量化睡眠问题,包括8个项目:入睡时间、夜间苏醒、最终觉醒、睡眠时长、睡眠质量、幸福感、身体功能和白天嗜睡,评分范围为0~24分,总分>6分诊断为失眠^[13]。

(2) 疼痛程度:在术前、术后第1、2、3、7天采用NRS评分进行评估,采用0~10共11个数字描述疼痛强度,0分:无痛;1~3分:轻度疼痛;4~6分:中度疼痛;7~9分:重度疼痛;10分:剧痛。

(3) 焦虑抑郁:在术前、术后第1、2、3、7天采用汉密尔顿焦虑量表(Hamilton anxiety scale, HAMA)、汉密尔顿抑郁量表(Hamilton depression

scale, HAMD) 进行评估。① HAMA 量表共 14 个项目, 所有项目采用 0~4 分的 5 级评分法, 各级标准为: 0 分: 无症状; 1 分: 轻; 2 分: 中等; 3 分: 重; 4 分: 极重, 总分 > 7 分可能有焦虑。② HAMD 量表共 24 个项目, 所有项目采用 0~4 分的 5 级评分法, 各级标准为: 0 分: 无症状; 1 分: 轻; 2 分: 中等; 3 分: 重; 4 分: 极重, 总分 > 8 分可能有抑郁。

(4) 其他观察指标: 术后补救镇痛药物总量; 术后恶心呕吐、头晕头痛、嗜睡、穿刺处疼痛和呼吸抑制等不良反应发生率; 住院时间。

(5) 主要指标: 术后第 1 天 PSD 发生率 (根据既往研究^[13], 当 NRS 评分 > 6 分, AIS 评分 > 6 分时, 认为发生 PSD)。次要指标: 术后第 1、2、3、7 天的 NRS、AIS、HAMA 和 HAMD 评分; 补救镇痛药物总量; 术后恶心呕吐、头晕头痛、嗜睡、穿刺处疼痛和呼吸抑制等不良反应发生率; 住院时间。

5. 统计学分析

使用 SPSS 26.0 软件进行统计学数据分析。使用 Shapiro-Wilk 检验判断计量资料是否服从正态分布, 用 Levene 检验评估方差齐性; 服从正态分布的计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示, 组间同一时间点比较采用两独立样本 t 检验, 组内不同时间点比较采用可重复测量方差分析; 非正态分布计量资料用中位数 (M) 和四分位数间距 (IQR) 表示, 组内不同时间点比较采用 Friedman 检验, 两两比较采用 Bonferroni 检验, 组间同一时间点比较采用 Mann-Whitney U 检验; 计数资料用频数或率 (%) 表示, 采用卡方检验。检验水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组一般资料比较

本研究共纳入行 TKA 病人 98 例, 分为对照组 (全身麻醉组) 和试验组 (全身麻醉联合星状神经节阻滞组), 每组 49 例, 均顺利完成试验, 无脱落或剔除。病例筛选流程图见图 1。

两组病人年龄、性别、BMI、ASA 分级、合并症、术侧、术前 NRS 评分、焦虑抑郁及 AIS 评分等比较差异无统计学意义 (见表 1)。

2. 两组术后 PSD 发生率比较

对照组、试验组术后第 1 天 PSD 发生率分别为 53.06%、24.50%, 试验组术后第 1 天 PSD 发生

率显著低于对照组 ($P < 0.05$)。此外, 试验组术后第 2、3、7 天 PSD 发生率均低于对照组, 但差异无统计学意义 (见表 2)。

3. 两组术后 NRS 和 AIS 评分比较

术前 1 天, 对照组和试验组的 NRS 和 AIS 评分差异均无统计学意义。试验组术后第 1、2 天 NRS 和 AIS 评分显著低于对照组 ($P < 0.001$, $P < 0.05$)。此外, 术后第 3、7 天, 试验组 NRS 和 AIS 评分仍低于对照组, 但差异无统计学意义 (见表 3、4)。

4. 两组术后焦虑抑郁评分比较

术前 1 天, 对照组和试验组的 HAMA 和 HAMD 评分差异均无统计学意义。试验组术后第 1、2 天 HAMA 和 HAMD 评分均显著低于对照组 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。术后第 3、7 天, 试验组 HAMA 和 HAMD 评分仍低于对照组, 但差异无统计学意义 (见表 5、6)。

5. 两组术后不良反应、补救镇痛及住院时间比较

本研究中两组病人均未发生严重不良反应、未出现呼吸抑制。除穿刺部位疼痛外, 试验组术后恶心、呕吐、头晕头痛、嗜睡发生率均低于对照组, 试验组术后补救镇痛药物总量 (195 mg) 低于对照组 (270 mg), 对照组住院时间 (6.5 ± 0.6) 天略短于试验组 (6.7 ± 0.9) 天, 但差异无统计学意义 (见表 7)。

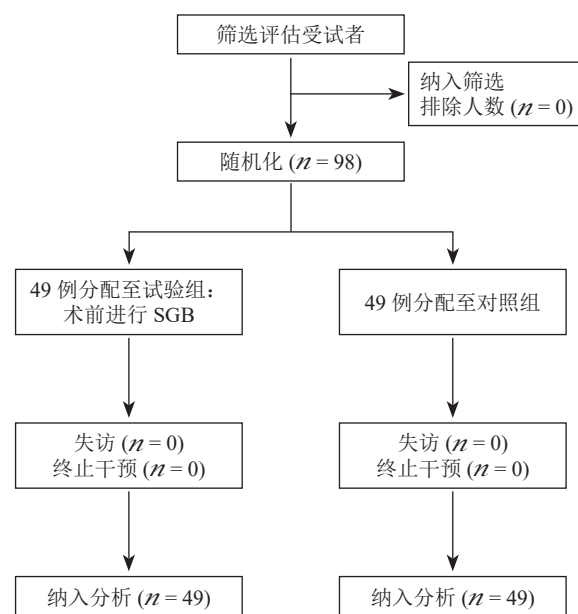


图 1 基于 CONSORT 声明的病例筛选流程图

Fig. 1 Flowchart of patient screening based on CONSORT statement



表 1 两组病人术前一般资料 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 1 General clinical data of the two patients groups ($\bar{x} \pm SD$)

	对照组 Control group ($n = 49$)	试验组 Experimental group ($n = 49$)	P 值 P value
年龄 (岁) Age (Years)	67.3 ± 6.6	66.5 ± 8.0	0.315
性别 Gender (n)			0.500
男 Male	18 (36.73%)	19 (38.18%)	
女 Female	31 (63.27%)	30 (61.22%)	
体重指数 BMI (kg/m ²)	25.80 ± 2.98	26.37 ± 3.10	0.199
麻醉分级 ASA			0.800
I	36 (73.38%)	35 (71.42%)	
II	13 (26.62%)	14 (28.50%)	
合并症 Basic disease (n)			
高血压 Hypertension	17 (34.70%)	22 (44.90%)	0.205
糖尿病 Diabetes	7 (14.30%)	2 (4.08%)	0.080
冠心病 Coronary heart disease	1 (2.04%)	4 (8.16%)	0.181
术侧 Surgical side			0.420
左 Left	21 (42.85%)	23 (46.94%)	
右 Right	28 (57.15%)	26 (53.06%)	
疼痛数字分级评分法 NRS	4.17 ± 1.03	4.10 ± 0.89	0.365
汉密尔顿焦虑量表 HAMA	4.51 ± 0.80	4.66 ± 1.08	0.246
汉密尔顿抑郁量表 HAMD	4.20 ± 0.81	4.05 ± 0.92	0.224
阿森斯失眠量表 AIS	4.46 ± 0.50	4.59 ± 1.05	0.504

表 2 两组各时间点 PSD 发生率比较 [n (%)]

Table 2 Comparison of incidence rate of PSD between the two groups at different time points [n (%)]

	术后第 1 天 Post-operation 1 d	术后第 2 天 Post-operation 2 d	术后第 3 天 Post-operation 3 d	术后第 7 天 Post-operation 7 d
对照组 Control group ($n = 49$)	26 (53.06%)	19 (38.77%)	10 (20.41%)	3 (6.12%)
试验组 Experimental group ($n = 49$)	12 (24.50%)*	8 (16.32%)	6 (12.24%)	2 (4.08%)
P 值 P value	0.03	0.11	0.207	0.500

* $P < 0.05$, 与对照组相比; * $P < 0.05$, compared with control group.

表 3 两组各时间点 NRS 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 3 Comparison of NRS scores between the two groups at different time points ($\bar{x} \pm SD$)

	术后第 1 天 Post-operation 1 d	术后第 2 天 Post-operation 2 d	术后第 3 天 Post-operation 3 d	术后第 7 天 Post-operation 7 d
对照组 Control group ($n = 49$)	5.22 ± 0.82	4.69 ± 1.02	4.01 ± 0.67	3.51 ± 0.63
试验组 Experimental group ($n = 49$)	4.60 ± 0.89***	4.13 ± 0.91*	3.78 ± 0.56	3.49 ± 0.51
P 值 P value	< 0.001	0.023	0.142	0.603

* $P < 0.05$, *** $P < 0.001$, 与对照组相比; * $P < 0.05$, *** $P < 0.001$, compared with control group.

表 4 两组各时间点 AIS 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 4 Comparison of AIS scores between the two groups at different time points ($\bar{x} \pm SD$)

	术后第 1 天 Post-operation 1 d	术后第 2 天 Post-operation 2 d	术后第 3 天 Post-operation 3 d	术后第 7 天 Post-operation 7 d
对照组 Control group ($n = 49$)	7.85 ± 1.82	7.12 ± 1.20	6.35 ± 0.83	5.00 ± 0.78
试验组 Experimental group ($n = 49$)	7.19 ± 1.25*	6.54 ± 0.83*	6.09 ± 0.75	4.79 ± 0.72
P 值 P value	0.028	0.035	0.147	0.597

* $P < 0.05$, 与对照组相比; * $P < 0.05$, compared with control group.

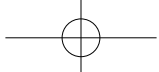


表 5 两组各时间点 HAMA 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 5 Comparison of HAMA scores between the two groups at different time points ($\bar{x} \pm SD$)

	术后第 1 天 Post-operation 1 d	术后第 2 天 Post-operation 2 d	术后第 3 天 Post-operation 3 d	术后第 7 天 Post-operation 7 d
对照组 Control group ($n = 49$)	5.51 ± 0.81	5.27 ± 0.73	5.02 ± 0.72	4.61 ± 0.59
试验组 Experimental group ($n = 49$)	5.07 ± 0.71**	4.92 ± 0.65*	4.87 ± 0.88	4.46 ± 0.53
<i>P</i> 值 <i>P</i> value	0.007	0.043	0.301	0.222

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, 与对照组相比; * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, compared with control group.

表 6 两组各时间点 HAMD 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 6 Comparison of HAMD scores between the two groups at different time points ($\bar{x} \pm SD$)

	术后第 1 天 Post-operation 1 d	术后第 2 天 Post-operation 2 d	术后第 3 天 Post-operation 3 d	术后第 7 天 Post-operation 7 d
对照组 Control group ($n = 49$)	5.69 ± 0.90	5.27 ± 0.56	4.92 ± 0.64	4.71 ± 0.51
试验组 Experimental group ($n = 49$)	5.25 ± 0.83*	4.96 ± 0.61*	4.88 ± 0.86	4.62 ± 0.66
<i>P</i> 值 <i>P</i> value	0.011	0.047	0.320	0.250

* $P < 0.05$, 与对照组相比; * $P < 0.05$, compared with control group.

表 7 两组术后不良反应、补救镇痛及住院时间比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 7 Comparison of adverse reaction, salvage analgesia, and hospitalization time between the two groups ($\bar{x} \pm SD$)

不良反应 Adverse reaction	对照组 Control group ($n = 49$)	试验组 Experimental group ($n = 49$)	<i>P</i> 值 <i>P</i> value
恶心 Nausea	17 (34.70%)	12 (24.50%)	0.188
呕吐 Vomit	9 (18.37%)	5 (10.20%)	0.194
头晕 Dizzy	13 (26.53%)	8 (16.32%)	0.176
头痛 Headache	5 (10.20%)	3 (6.12%)	0.357
嗜睡 Hypersomnia	16 (32.65%)	13 (26.53%)	0.329
穿刺部位疼痛 Pain at the puncture site	4 (8.16%)	7 (14.29%)	0.262
补救镇痛药物总量 Dosage of remedial analgesics	270 mg	195 mg	0.193
住院时间 Hospitalization time	6.5 ± 0.6	6.7 ± 0.9	0.110

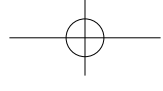
讨 论

由于全球人口老龄化进程加速和日益严重的肥胖症, KOA 的患病率越来越高, 已成为一种严重的疾病, 不仅给病人造成身体功能、生活质量和社会参与度的下降, 亦给社会带来巨大的经济负担。TKA 虽是治疗晚期 KOA 成熟且有效的方法^[2], 但由于手术创伤、应激反应、术后制动及病房环境等因素, 多数病人术后睡眠质量降低、发生睡眠障碍, 同时术后疼痛、恶心呕吐、头晕等不适也会加重睡眠障碍的程度^[4-6]。PSD 对病人术后康复可产生显著不利影响, 如诱发术后疲劳、代谢紊乱、疼痛敏化、心脑血管事件等, 同时也是术后谵妄 (postoperative delirium, POD) 发生的重要风险因素, 进而导致病人住院时间延长及病死率增加等^[7-12]。

目前对 PSD 的干预常采用苯二氮草类、非苯二氮草类或右美托咪定等药物治疗^[17], 然而这些药物均存在不同类型的不良反应。例如, Krenk 等^[17]研究发现, 非苯二氮草类药物 (如唑吡坦) 可改善关

节置换术后病人睡眠质量和疲劳感, 但同时也会显著改变术后病人的睡眠结构, 术后首晚的总睡眠时间和快速眼动睡眠期 (rapid eye movement, REM) 时间均比术前显著减少、觉醒时间则显著增加。REM 睡眠缺乏将损害学习复杂事物的能力, 且 REM 睡眠剥夺通常会导致其反跳, 即比既往更长时期的 REM 睡眠和强度。若病人 PSD 无法得到改善, 长期服用这些药物更易产生精神及生理依赖。本研究排除术前已经存在睡眠障碍 (即 AIS 评分 > 6 分) 的病人, 且两组病人术前 AIS 评分差异无统计学意义。对照组术后第 1 天 PSD 发生率与既往研究结果基本一致, 这为本研究统计分析提供了可比的基线。

超声引导下 SGB 可观察穿刺路径组织结构, 避开重要血管及组织, 提高了 SGB 的安全性和准确性, 在临床上运用越来越广泛^[20,21]。既往研究显示^[22-28], SGB 改善 PSD 的机制主要包括以下方面: ①调控褪黑素分泌: 抑制松果体持续分泌褪黑素及增加其节律幅度, 恢复松果体细胞合成褪黑素的能力, 触发褪黑素生理节律恢复; ②抑制应激反应:



抑制下丘脑-垂体-肾上腺 (hypothalamic pituitary adrenal, HPA) 轴过度激活, 降低交感神经兴奋性, 调节自主神经和内分泌系统功能; ③改善脑循环: 阻滞围绕椎基底动脉和大脑后动脉周围的交感神经丛, 降低脑血管阻力、增加脑血流量, 促进大脑皮质内抑制过程恢复; ④抑制炎症反应: 降低 C-反应蛋白和白细胞介素-6 水平, 防止机体炎症反应过度激活; ⑤其他方面: 降低体内 P 物质、5-羟色胺等递质含量, 减少痛觉传导、缓解术后疼痛, 改善疼痛与 PSD 之间的恶性循环。由此可见, SGB 可通过多方面机制改善术后睡眠质量, 预防 PSD 发生发展, 降低 PSD 发生率。

本研究显示, 对照组、试验组术后第 1 天 PSD 发生率分别为 53.06%、24.50%, 试验组术后第 1 天 PSD 发生率显著低于对照组。试验组术后连续 3 天、第 7 天 AIS 评分均低于对照组, 且第 1 天、2 天评分差异有统计学意义。说明 SGB 不仅能有效改善 TKA 病人术后睡眠质量, 对降低 PSD 发生率亦有积极作用。推测可能与 SGB 触发褪黑素生理节律恢复、抑制交感神经过度兴奋、调节大脑皮质功能、抑制围手术期应激反应等作用有关^[22-24], 使机体生理功能得以调整, 促使病人更易入睡并维持理想的睡眠状态, 从而提高睡眠质量。

加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 理念主张通过采用多模式镇痛策略, 更有效地缓解病人围手术期疼痛, 降低术后并发症的发生风险, 促进病人术后恢复^[29]。阿片类药物因其强大高效的镇痛效果而被广泛用于病人术后自控镇痛。然而阿片类药物引起的 (如镇静延长、呼吸抑制、恶心呕吐和便秘等) 不良反应常阻碍病人术后的早期恢复。研究表明 SGB 在治疗慢性疼痛方面已取得较好的临床效果, 近年来发现 SGB 在缓解术后急性疼痛方面亦有较好的疗效^[30]。

本研究中试验组术后连续 3 天、第 7 天 NRS 评分均低于对照组, 且术后补救镇痛药物总量低于对照组, 与既往研究结果相似。这表明 SGB 通过多重机制缓解疼痛: ①抑制炎症反应所致交感神经纤维敏化; ②阻断交感兴奋-疼痛传导通路; ③调节疼痛相关的自主神经-神经内分泌系统功能。由于疼痛是 PSD 的核心诱因, 疼痛缓解有效切断了疼痛→睡眠障碍→不良反应的恶性循环, 进而提高病人满意度并加速术后康复。术后补救镇痛药物总量方面, 试验组 (195mg) 低于对照组 (270 mg), 再次印证 SGB 缓解术后疼痛的积极效果。

本研究中试验组术后连续 3 天、第 7 天 HAMA

和 HAMD 评分均低于对照组, 且术后第 1 天、2 天差异有统计学意义, 分析原因在于 SGB 降低交感神经兴奋性、减少应激激素释放, 调控免疫系统和自主神经系统、减轻炎症反应, 发挥缓解术后焦虑抑郁情绪的作用。一项关于大鼠丘脑出血性卒中导致焦虑和抑郁情况的研究表明^[30], SGB 可以增加脑血流量、抑制 HIF-1 α /NLRP3 炎症信号, 改善大鼠焦虑和抑郁情况。Kuo 等^[31]研究表明, 对于创伤性应激障碍 (post traumatic stress disorder, PTSD) 病人的焦虑情况, SGB 可通过暂时阻断交感神经系统来进行治疗且具有明显的作用。

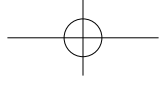
本研究存在的局限性与不足: 第一, 本研究样本量是根据既往研究 PSD 发生率计算所得, 样本量相对较少, 可能导致部分结果与其他试验结果不同 (如术后焦虑抑郁、补救镇痛药物用量、术后住院时长等); 其次, 本研究评价病人术后睡眠质量仅采用了主观评价量表, 未使用客观睡眠监测方法, 可能无法全面地评价 SGB 对病人术后睡眠的影响; 第三, 考虑单次 SGB 的治疗效果可能难以持续 2 周或者 4 周, 本研究仅对术后 7 天睡眠情况进行监测, 未进一步追踪 SGB 对病人术后长期 (如术后 15 天、术后 1 个月等) 睡眠质量的影响, 未来研究可优化研究设计, 进一步完善关于 SGB 显著效果的结论, 增强研究结果的说明性。第四, 本研究仅在单中心进行, 神经阻滞的效果可能因实施者的经验和熟练程度而异, 后续可在多中心进行研究, 以验证关于 SGB 确切效果的结论。

综上所述, 超声引导下 SGB 可有效改善 TKA 病人术后睡眠质量, 降低 PSD 发生率, 缓解围手术期应激反应。此外, SGB 还有助于缓解术后焦虑抑郁, 缩短住院时间, 促进病人康复。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 章晓云, 曾浩, 孟林. 膝骨关节炎疼痛机制及治疗研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(1):50-58.
- [2] 中华医学会骨科学分会关节外科学组, 中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组, 国家老年疾病临床医学研究中心 (湘雅医院), 等. 中国骨关节炎诊疗指南 (2021 年版) [J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(18): 1291-1314.
- [3] 沈彬, 翁习生, 廖刃, 等. 中国髌、膝关节置换术加速康复——围术期疼痛与睡眠管理专家共识 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9(2):91-97.
- [4] Grandner MA, Sands-Lincoln MR, Pak VM. Sleep duration, cardiovascular disease, and pro-inflammatory



- biomarkers[J]. *Nat Sci Sleep*, 2013, 5:93-107.
- [5] Palagini L, Bruno RM, Gemignani A, *et al*. Sleep loss and hypertension: a systematic review[J]. *Curr Pharmacol Des*, 2013, 19(13):2409-2419.
- [6] Purcell KF, Scarcella N, Chun D, *et al*. Treating sleep disorders after total hip and total knee arthroplasty[J]. *Orthop Clin North Am*, 2023, 54(4):397-405.
- [7] Mukherjee S, Patel SR, Kales SN, *et al*. An official American thoracic society statement: the importance of healthy sleep. Recommendations and future priorities[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2015, 191(12):1450-1458.
- [8] Sun Y, Laksono I, Selvanathan J, *et al*. Prevalence of sleep disturbances in patients with chronic non-cancer pain: a systematic review and meta-analysis[J]. *Sleep Med Rev*, 2021, 57:101467.
- [9] Altman MT, Knauert MP, Pisani MA. Sleep disturbance after hospitalization and critical illness: a systematic review[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2017, 14(9):1457-1468.
- [10] Rosenberg-Adamsen S, Kehlet H, Dodds C, *et al*. Post-operative sleep disturbances: mechanisms and clinical implications[J]. *Br J Anaesth*, 1996, 76(4):552-559.
- [11] Gögenur I, Wildschütz G, Rosenberg J. Circadian distribution of sleep phases after major abdominal surgery[J]. *Br J Anaesth*, 2008, 100(1):45-49.
- [12] Chouchou F, Khoury S, Chauny JM, *et al*. Postoperative sleep disruptions: a potential catalyst of acute pain?[J]. *Sleep Med Rev*, 2013, 18(3):273-282.
- [13] Qiu D, Wang XM, Yang JJ, *et al*. Effect of intraoperative esketamine infusion on postoperative sleep disturbance after gynecological laparoscopy[J]. *JAMA Network Open*, 2022, 5(12):2244514.
- [14] 冯振鑫, 张卫. 术后睡眠障碍——值得关注的围手术期并发症 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2018, 39(1):5.
- [15] 刘星扬, 郭立哲, 王锴. 老年患者睡眠障碍对术后康复影响的研究进展 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2021, 41(7):5.
- [16] Luo M, Song B, Zhu J. Sleep disturbances after general anesthesia: current perspectives[J]. *Front Neurol*, 2020, 11:629.
- [17] Krenk L, Jennum P, Kehlet H. Post operative sleep disturbances after zolpidem treatment in fast-track hip and knee replacement[J]. *J Clin Sleep Med*, 2014, 10(3):321-326.
- [18] Su X, Wang DX. Improve post operative sleep: what can we do[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2018, 31(1):83-88.
- [19] 严敏, 刘小立, 王林, 等. 星状神经节阻滞疗法中国专家共识 (2022 版) [J]. *中华疼痛学杂志*, 2022, 18(3):293-301.
- [20] 严诗婷, 郁言龙, 王莹, 等. 星状神经节阻滞改善术后睡眠障碍的研究进展 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2022, 43(8):861-865.
- [21] 冯晓月, 王祥, 李航, 等. 超声引导下星状神经节阻滞联合医用三氧自体血回输治疗 带状疱疹神经痛 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2024, 30(11):827-832.
- [22] 马云龙, 徐建军, 许加阳, 等. 星状神经节阻滞术最新临床研究进展 [J]. *牡丹江医学院学报*, 2024, 45(6):151-153.
- [23] Rae Olmsted KL, Bartoszek M, Mulvaney S, *et al*. Effect of stellate ganglion block treatment on posttraumatic stress disorder symptoms: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Psychiatry*, 2020, 77(2):130-138.
- [24] Jin F, Li XQ, Tan WF, *et al*. Effects of ultrasound-guided stellateganglion block on sleep and regional cerebral oxygen saturation in patients undergoing breast cancer surgery: a randomized, controlled, double-blinded trial[J]. *J Clin Monit Comput*, 2018, 32(5):855-862.
- [25] Yucel I, Demiraran Y, Ozturan K, *et al*. Complex regional pain syndrome type I: efficacy of stellate ganglion blockade[J]. *J Orthop Traumatol*, 2009, 10(4):179-183.
- [26] Siyi Z, Zhuo W, Qiu L, *et al*. Chinese guidelines for the rehabilitation treatment of knee osteoarthritis: an cspmr evidence-based practice guideline[j]. *J Evid Based Med*, 2023, 16(3):376-393.
- [27] Fei HT, Wang SF, Zhou MT. The effect of stellate ganglion block by ultrasound therapy and traditional medicine in the treatment of insomnia[J]. *Chongqing Medicine*, 2019, 48(1):89-92.
- [28] 王武涛. 超声引导星状神经节阻滞术对失眠病人睡眠质量及血清糖皮质激素、生长激素水平的影响 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2018, 24(3):186-191.
- [29] 王雨彤, 邱觅真, 王志剑, 等. 疼痛综合评定管理在加速康复外科中的应用效果 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2022, 28(3):199-203.
- [30] Shi ZM, Jing JJ, Xue ZJ, *et al*. Stellate ganglion block ameliorated central post-stroke pain with comorbid anxiety and depression through inhibiting HIF-1 α /NLRP3 signaling following thalamic hemorrhagic stroke[J]. *J Neuroinflammation*, 2023, 20(1):82.
- [31] Kuo J, Nicklay M. Botox-enhanced stellate ganglion blockade for the treatment of post-traumatic stress disorder[J]. *Cureus*, 2023, 15(4):37573.