DOI: 10.12235/E20250378
文章编号：1007-1989（2026）01-0001-09

论 著

肥胖症患者行腹腔镜袖状胃切除术中应用环泊酚与丙泊酚行全身麻醉诱导的安全性对比研究*

黄汉钦，李福军
（广西中医药大学附属瑞康医院 麻醉科，广西 南宁 530000）

摘要：目的 比较接受腹腔镜袖状胃切除术（LSG）的肥胖症患者，其采用环泊酚和丙泊酚行全身麻醉诱导的安全性。**方法** 选取2021年1月—2023年12月于该院开展LSG的肥胖症患者170例，采用随机数表法将患者分为环泊酚组和丙泊酚组，各85例。两组均给予相同镇静（右美托咪定）、镇痛（瑞芬太尼）和肌松药物（顺阿曲库铵），环泊酚组诱导期静脉给予环泊酚0.40 mg/kg，丙泊酚组同期静脉给予丙泊酚2.00 mg/kg。比较两组患者术后2 d低分钟通气量的发生率；比较两组患者诱导前（T_0）、插管后（T_1）、拔管前（T_2）和拔管后（T_3）的平均动脉压（MAP）、心率（HR）和经皮动脉血氧饱和度（SpO_2）；比较两组患者诱导时间、手术时间、苏醒时间、离开麻醉恢复室（PACU）时间、诱导插管期间不良反应的情况，以及术后首次下床活动时间、术后首次排气时间和住院时间；比较两组患者术后6、12和24 h的疼痛视觉模拟评分法（VAS）评分。**结果** 环泊酚组术后2 d的低分钟通气量的发生率为32.94%，明显高于丙泊酚组的10.59%，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。环泊酚组T_1和T_2时点的MAP分别为（98.49±6.88）和（99.87±10.02）mmHg，明显低于丙泊酚组的（104.81±11.09）和（105.07±11.56）mmHg，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）；环泊酚组T_1、T_2和T_3时点的HR分别为（89.18±13.21）、（88.47±12.84）和（76.96±11.42）次/min，明显低于丙泊酚组的（95.80±12.86）、（96.07±15.09）和（86.43±10.43）次/min，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）；环泊酚组T_2时点的MAP明显高于T_0时点，T_1和T_2时点的HR高于T_0时点，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）；丙泊酚组T_1和T_2时点的MAP明显高于T_0时点，T_3时点的MAP明显低于T_0时点，T_1、T_2和T_3时点的HR明显高于T_0时点，T_3时点的SpO_2明显低于T_0时点，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。环泊酚组T_3时点的SpO_2为（99.70±0.61）%，明显高于丙泊酚组的（97.13±1.55）%，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。环泊酚组诱导时间为（70.45±4.74）min，明显短于丙泊酚组的（75.07±4.23）min；丙泊酚组苏醒时间为（30.00±13.97）min，明显短于丙泊酚组的（40.00±13.64）min；环泊酚组离开PACU时间为（40.00±13.00）min，明显短于丙泊酚组的（47.63±13.33）min；环泊酚组住院时间为（10.14±1.58）d，明显短于丙泊酚组的（11.56±1.84）d；环泊酚组术后首次排气时间为（28.64±4.31）h，明显短于丙泊酚组的（36.20±5.16）h，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。两组患者术后6、12和24 h的VAS评分比较，差异均无统计学意义（$P > 0.05$）。环泊酚组的不良反应发生率为5.88%，明显低于丙泊酚组的11.76%，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。**结论** 与丙泊酚相比，在肥胖症患者LSG中采用环泊酚实施麻醉诱导，可加强术中血流动力学的稳定性，还可缩短诱导时间、苏醒时间、离开PACU时间和住院时间，降低不良反应的发生率。值得临床推广应用。

关键词： 腹腔镜袖状胃切除术（LSG）；全身麻醉；麻醉诱导；环泊酚；丙泊酚
中图分类号： R614

Comparative study on the safety of using ciprofol and propofol in induction of general anesthesia for laparoscopic sleeve gastrectomy in obesity patients*

收稿日期：2025-07-03
* 基金项目：广西中医药大学B类“高层次人才培育创新团队”项目（No：2022B007）
[通信作者] 李福军，E-mail：lfjyyq@163.com；Tel：13644610163

Huang Hanqin, Li Fujun
(Department of Anesthesiology, Ruikang Hospital affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi 530000, China)

Abstract: Objective To compare the safety of general anesthesia induction with ciprofol and propofol in obesity patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG). **Methods** 170 obesity patients who underwent LSG from January 2021 to December 2023 were selected. The patients were divided into the ciprofol group and the propofol group using the random number table method, with 85 cases in each group. Both groups were given the same sedative (dexmedetomidine), analgesic (remifentanil) and muscle relaxant (cisatracurium besilate). The ciprofol group was intravenously administered ciprofol at a dose of 0.40 mg/kg during the induction period, while the propofol group was intravenously administered propofol at a dose of 2.00 mg/kg in the same period. The incidence of low minute ventilation within 2 days after surgery was compared between the two groups. The mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR) and percutaneous arterial oxygen saturation (SpO_2) were compared at four time points: before induction (T_0), after intubation (T_1), before extubation (T_2) and after extubation (T_3). The induction time, operation time, awakening time, departure time from postanesthesia care unit (PACU), incidence of adverse reactions during induction and intubation, as well as first time getting out of bed after surgery, the time to first postoperative flatus and length of hospital stay were compared between the two groups. Additionally, the visual analogue scale (VAS) scores for pain were compared at 6, 12 and 24 hours after surgery. **Results** The incidence of low minute ventilation volume in the ciprofol group was 32.94% within 2 days after surgery, which was significantly higher than 10.59% in the propofol group, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). The MAP of the ciprofol group at T_1 and T_2 were (98.49 ± 6.88) mmHg and (99.87 ± 10.02) mmHg respectively, which were significantly lower than those of the propofol group [(104.81 ± 11.09) mmHg and (105.07 ± 11.56) mmHg], with statistically significant differences ($P < 0.05$). The HR of the ciprofol group at T_1, T_2 and T_3 were (89.18 ± 13.21) times/min, (88.47 ± 12.84) times/min and (76.96 ± 11.42) times/min respectively, which were significantly lower than those of the propofol group [(95.80 ± 12.86) times/min, (96.07 ± 15.09) times/min and (86.43 ± 10.43) times/min], with statistically significant differences ($P < 0.05$). In the ciprofol group, the MAP at T_2 was significantly higher than that at T_0, and the HR at T_1 and T_2 was significantly higher than that at T_0, with statistically significant differences ($P < 0.05$). In the propofol group, the MAP at T_1 and T_2 was significantly higher than that at T_0, the MAP at T_3 was significantly lower than that at T_0, the HR at T_1, T_2 and T_3 was significantly higher than that at T_0, and the SpO_2 at T_3 was significantly lower than that at T_0, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The SpO_2 of the ciprofol group at T_3 was (99.70 ± 0.61)%, which was significantly higher than (97.13 ± 1.55)% of the propofol group, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). The induction time of the ciprofol group was (70.45 ± 4.74) minutes, which was significantly shorter than (75.07 ± 4.23) minutes of the propofol group; the awakening time of ciprofol group was (30.00 ± 13.97) minutes, which was significantly shorter than (40.00 ± 13.64) minutes of the propofol group; the departure time from PACU of the ciprofol group was (40.00 ± 13.00) minutes, which was significantly shorter than (47.63 ± 13.33) minutes of the propofol group; the length of hospital stay of the ciprofol group was (10.14 ± 1.58) days, which was significantly shorter than (11.56 ± 1.84) days of the propofol group; the time to first postoperative flatus of the ciprofol group was (28.64 ± 4.31) hours, which was significantly shorter than (36.20 ± 5.16) hours of the propofol group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in VAS scores at 6, 12 and 24 hours after surgery between the two groups ($P > 0.05$). The incidence of adverse reactions in the ciprofol group was 5.88%, which was significantly lower than 11.76% in the propofol group, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with propofol, ciprofol for anesthesia induction in obesity patients undergoing LSG can improve the stability of intraoperative hemodynamics, shorten the induction time, awakening time, departure time from PACU and length of hospital stay, and reduce the incidence of adverse reactions, which is worthy of clinical promotion and application.

Keywords: laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG); general anesthesia; anesthesia induction; ciprofol; propofol

肥胖症是一种因环境、遗传和社会问题等共同作用引起的，影响人们身心健康的重要慢性疾病。肥胖使患者的呼吸和循环系统出现病理改变，继而引起全身各系统的疾病[1]。腹腔镜袖状胃切除术（laparoscopic sleeve gastrectomy，LSG）是临床常用的减重手术之一[2]，与其他手术方式相比，LSG治疗肥胖症具有手术创伤小、恢复快和费用少等优势[3]，已广泛应用于临床。因减重手术于椎管内穿刺的可行性受限，目前多采用气管插管全身麻醉作为麻醉手段[4]。但是，肥胖患者因口咽脂肪堆积和呼吸顺应性降低，在全身麻醉诱导和苏醒期间易出现并发症，且给药后循环波动大，心脑血管意外发生风险高。丙泊酚是常用的静脉麻醉药，但按总体重给药，在肥胖患者中使用易过量，且常出现注射痛[5]。环泊酚作为新型静脉麻醉剂，具有呼吸抑制轻、注射痛少、血流动力学稳定、苏醒时间短和离室时间短等优势，且在不同体重的患者中均安全有效[6]。因此，在肥胖患者LSG中选择合适的全身麻醉药，对于麻醉诱导插管和苏醒拔管期间维持患者呼吸和血流动力学稳定，具有重要意义。本研究比较了环泊酚和丙泊酚在肥胖患者全身麻醉诱导和苏醒期间的安全性和有效性，以期为临床提供参考依据。现报道如下：

1　资料与方法

1.1　一般资料

选取2021年1月—2023年12月于广西中医药大学附属瑞康医院减重代谢科行LSG的肥胖患者170例。采用随机数表法，将患者分为环泊酚组和丙泊酚组，各85例。环泊酚组中，男38例，女47例，平均年龄（33.13 ± 6.79）岁，平均体重指数（body mass index，BMI）（37.58 ± 5.63）kg/m²；丙泊酚组中，男35例，女50例，平均年龄（33.00 ± 2.20）岁，平均BMI（36.16 ± 4.03）kg/m²。两组患者基线资料比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性。见表1。

纳入标准：年龄为18～65岁；BMI为30～39 kg/m²[7]，行LSG减重者；经12个月规范非手术减重失败者；有代谢综合征，且多靶点药物控制不佳，考虑行手术治疗者；美国麻醉医生协会分级为Ⅰ级或Ⅱ级；患者及家属对本研究知情，并签署知情同意书。排除标准：静息状态下，于清晨、午后和傍晚3个不同时间段，且3次非同日测量收缩压≥180 mmHg和/或舒张压≥110 mmHg者；静息状态下，3次非同日测量收缩压≤90 mmHg，且伴有头晕和/或乏力等灌注不足症状者；有心律失常者；曾接受窦性停搏相关手术者；心肺功能异常者；对环泊酚、丙泊酚或其他常用麻醉辅助药物（如右美托咪定、瑞芬太尼、顺阿曲库铵等）过敏者；有肝或肾功能不全者；长期规律使用镇静或镇痛类药物者；阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征者。本研究经广西中医药大学附属瑞康医院伦理委员会审批通过。

1.2　方法

1.2.1　样本量计算　根据公式 $n = 2 \times \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \times 2p(1-p)}{\delta^2}$，设定双侧检验的 $\alpha = 0.05$，检验效能设为0.8。P表示术后2 d随访时低分钟通气量的发生率，n表示总样本量，δ表示容许

表1　两组患者基线资料比较

Table 1　Comparison of baseline data between the two groups

组别	性别/例		年龄/岁	BMI/(kg/m²)
	男	女		
环泊酚组（$n = 85$）	38（44.71）	47（55.29）	33.13±6.79	37.58±5.63
丙泊酚组（$n = 85$）	35（41.18）	50（58.82）	33.00±2.20	36.16±4.03
χ^2/t值	0.44†		0.17	1.89
P值	0.084		0.617	0.058

注：†为χ^2值。

误差。根据文献[8]报道，$\delta = 0.105$，$P = 30.30\%$，代入公式，确定需要纳入152例样本量，综合考虑10.00%左右的脱落率，最终样本量为170例。

1.2.2 术前准备 成人术前禁食固体食物6～8 h，禁清流质2 h。

1.2.3 麻醉诱导前准备 患者入手术室后，建立上肢静脉的输液路径。麻醉诱导前，经局部麻醉，行有创动脉穿刺测压，同时，连接脉氧仪，进行心电监测和脑电双频指数（eletroencephalogram bispectral index，BIS）监测。在行全身麻醉诱导前，先进行预氧合操作：使用密闭面罩，给予纯氧，氧流量为8～10 L/min，持续3～5 min，或让患者进行8次深呼吸，以提高体内氧储备，延长安全呼吸暂停时间。麻醉诱导前30 min，静脉泵注右美托咪定（生产厂家：江苏恒瑞医药股份有限公司，批准文号：国药准字H20090248，规格：2 mL∶0.2 mg）0.5 μg/kg，10 min泵完。

1.2.4 麻醉诱导 环泊酚组给予环泊酚（生产厂家：辽宁海思科制药有限公司，批准文号：国药准字H20200013，规格：20 mL∶50 mg）0.40 mg/kg。丙泊酚组给予丙泊酚（生产厂家：Fresenius Kabi Austria GmbH，批准文号：国药准字HJ20150655，规格：每支20 mL∶0.2 g）2.00 mg/kg。将药物装载至静脉输注泵（生产厂家：广西威利方舟科技有限公司，型号：TCI-V），并在1至2 min内完成输注。环泊酚组泵速为0.8～2.4 mg/（kg·h），丙泊酚组泵速为4.0～12.0 mg/（kg·h）。后续，根据患者血压、心率（heart rate，HR）、呼吸频率和BIS，进行个体化调整：当收缩压较基础值降幅超过20.00%，HR低于50次/min，呼吸频率低于8次/min或BIS低于40时，减慢泵速；当收缩压较基础水平高于20.00%，HR高于100次/min，呼吸频率高于25次/min或BIS＞60时，适当加快泵速。为了确保麻醉效果的稳定，两组患者均联合泵注瑞芬太尼（生产厂家：宜昌人福药业有限责任公司，批准文号：国药准字H20030197，规格：1 mg）0.5 μg/kg和顺阿曲库铵（生产厂家：江苏恒瑞医药股份有限公司，批准文号：国药准字H20060869，规格：10 mg）0.15 mg/kg，瑞芬太尼的泵速为0.5～1.0 μg/（kg·min），顺阿曲库铵的泵速为3.0 μg/（kg·min），以维持BIS在40～60[9]。

1.2.5 诱导期管理 诱导期使用无创动态呼吸监测仪（生产厂家：河南鼎睿创智医疗器械有限公司）监测呼吸功能。根据术中肌松监测结果，调整顺阿曲库铵的输注剂量，确保手术结束时，肌松药的作用已充分消退。采用电子体温监测仪（探头置于鼻咽部或食管中段），持续监测患者体温，当体温低于36℃时，启用充气式加温毯（38～40℃）和液体加温仪（37℃）等保温措施。将患者体位调整为头高脚低位，上半身抬高15°～30°，以改善呼吸和循环功能。

1.2.6 术中液体管理 先输注复方氯化钠溶液或乳酸林格氏液扩容，初始输注速度为10～15 mL/（kg·h），根据患者的失血情况、尿量和血流动力学指标进行调整。若术中失血较多，超过血容量的20.00%，则补充乙基淀粉，输注速度控制在5～10 mL/（kg·h），以维持有效循环血量和稳定的血流动力学。同时，密切监测患者的电解质水平，根据检验结果，及时纠正可能出现的电解质紊乱。

1.2.7 苏醒期管理 苏醒期使用无创动态呼吸监测仪（生产厂家：河南鼎睿创智医疗器械有限公司）监测呼吸功能。当患者出现稳定的自主呼吸，潮气量大于8 mL/kg，呼吸频率在16～18次/min，能够听到呼唤后睁眼，意识完全清醒，握力充足，且能持续抬臂超过10 s时，即可考虑拔除气管插管。拔管后，持续监测患者生命体征30 min，备好简易呼吸器、气管插管设备和急救药品，若生命体征平稳，无呼吸抑制等异常情况，待Steward评分大于或等于4分，可将患者转送出恢复室。

1.3 观察指标

1.3.1 低分钟通气量 于术后2 d，采用无创呼吸容积监测仪，测定患者肺通气量，并观察肺通气量低于基础值40.00%[10]的发生情况。

1.3.2 血流动力学指标 于诱导前（T_0）、插管后（T_1）、拔管前（T_2）和拔管后（T_3），观察患者平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）、HR和经皮动脉血氧饱和度（percutaneous arterial oxygen saturation，SpO_2）。

1.3.3 围手术期指标 比较两组患者手术时间、诱导时间、苏醒时间、离开麻醉恢复室（postanesthesia care unit，PACU）时间、术后首次下床活动时间、住院时间和术后首次排气时间。

1.3.4　术后疼痛程度　于术后6、12和24 h，采用视觉模拟评分法（visual analogue scale，VAS）评分，观察患者疼痛程度，评分越高，疼痛越严重。

1.3.5　不良事件　比较两组患者整个诱导插管期间的呼吸暂停、低氧血症、注射痛和低血压等不良事件发生情况。

1.4　统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件分析数据。计量资料以均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用独立样本t检验，组内比较采用配对t检验；计数资料以例或百分率（%）表示，比较采用χ^2检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患者术后2 d低分钟通气量发生率比较

环泊酚组术后2 d低分钟通气量发生率为32.94%（28/85），明显高于丙泊酚组的10.59%（9/85），差异有统计学意义（$\chi^2=13.39$，$P=0.000$）。

2.2　两组患者血流动力学指标比较

环泊酚组T_1和T_2时点的MAP明显低于丙泊酚组，T_3时点的MAP明显高于丙泊酚组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；环泊酚组T_1、T_2和T_3时点的HR明显低于丙泊酚组，T_3时点的SpO_2明显高于丙泊酚组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。环泊酚组T_2时点的MAP明显高于T_0时点，T_1和T_2时点的HR高于T_0时点，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；丙泊酚组T_1和T_2时点的MAP明显高于T_0时点，T_3时点的MAP明显低于T_0时点，T_1、T_2和T_3时点的HR明显高于T_0时点，T_3时点的SpO_2明显低于T_0时点，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。见表2。

2.3　两组患者围手术期指标比较

环泊酚组诱导时间、苏醒时间、离开PACU时间、住院时间和术后首次排气时间明显短于丙泊酚组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）；两组患者手术时间和术后首次下床活动时间比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表3。

表2　两组患者血流动力学指标比较　（$\bar{x} \pm s$）

Table 2　Comparison of hemodynamic indicators between the two groups　（$\bar{x} \pm s$）

组别	MAP/mmHg			
	T_0	T_1	T_2	T_3
环泊酚组（$n=85$）	94.10±9.03	98.49±6.88	99.87±10.02†	96.84±6.77
丙泊酚组（$n=85$）	95.50±12.63	104.81±11.09†	105.07±11.56†	87.79±9.51†
t值	0.83	4.47	3.13	7.15
P值	0.184	0.021	0.035	0.010
组别	HR/（次/min）			
	T_0	T_1	T_2	T_3
环泊酚组（$n=85$）	75.50±13.21	89.18±13.21†	88.47±12.84†	76.96±11.42
丙泊酚组（$n=85$）	76.43±11.82	95.80±12.86†	96.07±15.09†	86.43±10.43†
t值	0.48	3.31	3.54	5.65
P值	0.693	0.022	0.029	0.017
组别	SpO_2/%			
	T_0	T_1	T_2	T_3
环泊酚组（$n=85$）	99.05±0.55	98.90±0.50	99.11±0.59	99.70±0.61
丙泊酚组（$n=85$）	99.17±0.65	98.77±0.77	99.23±0.57	97.13±1.55†
t值	1.30	1.31	1.35	8.52
P值	0.215	0.351	0.458	0.000

注：†与T_0时点比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。

2.4 两组患者术后疼痛程度比较

两组患者术后6、12和24 h疼痛VAS评分比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。见表4。

2.5 两组患者不良反应发生率比较

环泊酚组诱导插管过程中，有2例发生注射痛，2例发生呼吸暂停，1例发生低血压，丙泊酚组有6例发生注射痛，2例发生呼吸暂停，1例发生低血压，1例发生低氧血症，环泊酚组不良反应总发生率为5.88%，明显低于丙泊酚组的11.76%，差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表5。

表 3 两组患者围手术期指标比较 （$\bar{x}\pm s$）

Table 3 Comparison of perioperative indicators between the two groups （$\bar{x}\pm s$）

组别	手术时间/min	诱导时间/min	苏醒时间/min	离开PACU时间/min	术后首次下床活动时间/h	住院时间/d	术后首次排气时间/h
环泊酚组（$n=85$）	182.08±41.05	70.45±4.74	30.00±13.97	40.00±13.00	26.36±5.85	10.14±1.58	28.64±4.31
丙泊酚组（$n=85$）	169.87±37.35	75.07±4.23	40.00±13.64	47.63±13.33	25.97±5.27	11.56±1.84	36.20±5.16
t值	2.03	6.71	4.72	3.78	0.46	5.40	10.367
P值	0.142	0.021	0.015	0.026	0.125	0.009	0.000

表 4 两组患者术后疼痛VAS评分比较 （分，$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of postoperative VAS score between the two groups （points，$\bar{x}\pm s$）

组别	术后6 h	术后12 h	术后24 h
环泊酚组（$n=85$）	4.31±0.85	3.17±0.68	2.63±0.55
丙泊酚组（$n=85$）	4.21±0.77	3.09±0.66	2.56±0.52
t值	0.80	0.78	0.85
P值	0.236	0.142	0.251

表 5 两组患者不良反应发生率比较

Table 5 Comparison of incidence of adverse reactions between the two groups

组别	注射痛/例	呼吸暂停/例	低血压/例	低氧血症/例	总发生率 例(%)
环泊酚组（$n=85$）	2	2	1	0	5(5.88)
丙泊酚组（$n=85$）	6	2	1	1	10(11.76)
χ^2值					2.15
P值					0.028

3 讨论

3.1 肥胖症患者全身麻醉诱导现状

肥胖症群体多合并与肥胖相关的病理和生理改变，使得麻醉中低氧血症等不良事件发生率升高[11-12]。尤其是在麻醉诱导时，舌根后缀容易导致患者出现呼吸抑制，拔管后，容易出现因呼吸功能受损而引起的窒息，严重时，甚至危及患者生命[13-14]。对于肥胖患者，因按体重计算，给药剂量大，给药后的循环波动大，在进行气管插管和拔管时，血流动力学易发生明显变化，会增加心脑血管意外事件的发生风险，不利于术后康复。本研究将丙泊酚作为对比药物，探究了环泊酚应用于肥胖症患者全身麻醉诱导和苏醒阶段的安全性。

3.2 环泊酚和丙泊酚用于肥胖症患者全身麻醉诱导对血流动力学指标的影响

环泊酚属于2，6二取代苯酚衍生物，同时也是γ-氨基丁酸A型（γ-aminobutyric acid A，GABAA）受体激动剂，其通过侧链增加环丙基的方式，提升了整体空间效应，强化了麻醉特性的立体选择性效

应[15]。本研究结果显示，环泊酚组术后 2 d 的低分钟通气量的发生率明显高于丙泊酚组（$P < 0.05$）。这可能与环泊酚的药代动力学特性相关。环泊酚是一种新型静脉麻醉药，具有起效快和苏醒迅速等优势，但其代谢途径和代谢产物对呼吸中枢的影响，可能与丙泊酚存在差异。环泊酚在体内代谢时，其代谢产物可能对呼吸中枢产生一定的延迟性抑制作用，这种抑制效应，在术后一段时间内逐渐显现，从而导致低分钟通气量的发生率升高。相比之下，丙泊酚的代谢产物对呼吸中枢的影响相对较弱，且作用时间较短，术后呼吸抑制的表现较轻。肥胖患者本身存在呼吸功能储备下降、胸壁顺应性降低和气道阻力增加等问题，这些因素会使呼吸中枢对麻醉药物的敏感性增加，环泊酚可能通过某种机制，进一步影响了肥胖患者的呼吸调节功能，放大了其对呼吸中枢的抑制效应。同时，肥胖患者的脂肪组织丰富，药物在体内的分布、代谢和排泄过程可能发生改变，导致环泊酚在体内的作用时间延长或效应增强，进而增加了肺通气量降低的发生风险。这与部分文献[16]中，使用环泊酚，呼吸系统受抑制较少的结果存在差异，可能是由于不同研究的观察时间窗和患者群体异质性等因素所致，但环泊酚仍表现出无蓄积和安全性较高等特点。这得益于其与 GABAA 受体的高亲和力，并与其可以有效地强化神经元电流有关[17]。按照环泊酚和丙泊酚药效的等效原则[17]，本研究研究结果显示，两种药物均表现出良好的麻醉效能。但观察血流动力学指标，环泊酚组 T_1 和 T_2 时点的 MAP 明显低于丙泊酚组，T_3 时点的 MAP 明显高于丙泊酚组，T_1、T_2 和 T_3 时点的 HR 明显低于丙泊酚组，T_3 时点的 SpO_2 明显高于丙泊酚组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。且环泊酚组这 3 项指标表现出更小的波动性。考虑原因为：丙泊酚呈剂量依赖性，会减弱心肌和血管平滑肌的收缩力，肥胖患者自身的血管顺应性下降，以及有效血容量增加等因素，也使其对丙泊酚的循环抑制作用更为敏感。肥胖患者脂肪组织大量堆积，会导致机体代谢需求增加，心脏后负荷加重，使用丙泊酚后，更易打破循环系统的代偿平衡。而环泊酚独特的化学结构，使其对循环系统的抑制作用相对较温和，更有利于维持血流动力学的稳定[18–19]。但丙泊酚组 T_3 时点的 SpO_2 低于 T_0 时点（$P < 0.05$），而环泊酚组 T_3 时点的 SpO_2 与 T_0 时点比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。分析原因可能是：由于本研究对象均为拟行 LSG 的肥胖患者，与既往研究的患者群体和手术类型存在差异；且本研究在麻醉管理过程中，对呼吸功能的精细化调控（如：通气参数的优化和呼吸监测的强化），也可能减少了 SpO_2 的波动。由此可见，无论对循环系统还是呼吸系统，环泊酚用于肥胖症患者 LSG 麻醉诱导和维持的安全性均优于丙泊酚。此外，笔者认为，环泊酚用药量小，从而避免了呼吸抑制，维持了 SpO_2 的稳定。

3.3　环泊酚和丙泊酚用于肥胖症患者全身麻醉诱导的有效性

有研究[20–21]显示，与丙泊酚相比，环泊酚的安全性更高，苏醒期更短。本研究中，麻醉药物停用后，所有患者均能快速苏醒，但环泊酚组苏醒时间和离开 PACU 时间更短，可能与肥胖患者麻醉维持过程中，使用的丙泊酚剂量较大，导致体内蓄积有关。环泊酚与丙泊酚在结构上具有相似性，均会对呼吸和循环造成相应影响，然而，本研究结果显示，环泊酚对这两方面的影响相对较为轻微。在本研究中，环泊酚组不良反应的发生率（5.88%）明显低于丙泊酚组（11.76%）。这是因为：环泊酚独特的化学结构，决定了其副作用谱相对较窄。作为新型静脉麻醉药，环泊酚通过侧链引入环丙基，与 GABAA 受体结合的立体选择性大大提高，使其在发挥麻醉效应时，对呼吸和循环系统的抑制作用更为温和；相比之下，丙泊酚对心肌和血管平滑肌的收缩力具有剂量依赖性抑制作用，大剂量使用时，易导致血压下降和 HR 减慢等循环波动；其酸性特质，也更容易引发注射部位疼痛，且疼痛程度较重，部分患者甚至因疼痛剧烈，出现肢体躲避反应，影响麻醉操作的顺利进行。这些因素共同导致丙泊酚组不良反应发生风险明显升高。

3.4　环泊酚和丙泊酚用于肥胖症患者全身麻醉诱导对术后恢复的影响

本研究中，在术后恢复方面，两组患者术后疼痛 VAS 评分无明显差异，而环泊酚组术后首次排气时间更短。考虑原因为：环泊酚对胃肠道平滑肌的影响相对较小；丙泊酚可能会在一定程度上抑制胃肠道的蠕动功能，延缓胃肠排空，而环泊酚对胃肠动力的干扰较弱，能更好地维持胃肠道的正常生理节律；同时，环泊酚的代谢速度较快，在体内停留时间短，对机体自主神经功能的影响也相对较轻，从而减少了对肠道蠕动的抑制，使得患者术后肠道功能恢复更快，进而

表现为术后首次排气时间更短；此外，环泊酚可能对交感神经的抑制作用更温和，有利于维持胃肠道的血液灌注，为肠道功能的早期恢复，提供了良好的环境。

3.5 本研究的局限性

首先，本研究为单中心研究，且样本量较小，可能会对结果准确性造成影响。其次，本研究对象集中于年轻且追求美观的患者，而肥胖症老年患者常合并多种基础疾病，如：心血管疾病和呼吸系统疾病等，其对麻醉药物的耐受性和反应性与年轻患者不同；肥胖症危重症患者病情复杂，这些特殊群体的麻醉效应与本研究结果可能存在较大差异，会影响结果的外推性。最后，本研究未探究环泊酚与其他常用麻醉药物的相互作用机制，而临床麻醉常采用多种药物联合应用，药物间相互作用可能影响环泊酚的药效和安全性，还需后续研究填补这一空白。

综上所述，环泊酚与丙泊酚在肥胖患者LSG的全身麻醉诱导和维持中，均表现出良好的应用效果，而环泊酚在诱导时间、注射痛方面，较丙泊酚更具优势，适用于肥胖症患者的麻醉诱导，且安全性更高。

参 考 文 献 ：

[1] 李洋, 魏泽明, 张伟, 等. 腹腔镜胃旁路术与腹腔镜袖状胃切除术治疗合并2型糖尿病肥胖症的临床效果观察[J]. 北京医学, 2024, 46(6): 519-522.

[1] LI Y, WEI Z M, ZHANG W, et al. Observation on the clinical effect of laparoscopic gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy in the treatment of obesity complicated with type 2 diabetes[J]. Beijing Medical Journal, 2024, 46(6): 519-522. Chinese

[2] 朱利勇, 高祥, 李鹏洲, 等. 腹腔镜袖状胃切除术规范化操作要点[J]. 中华消化外科杂志, 2024, 23(8): 1044-1048.

[2] ZHU L Y, GAO X, LI P Z, et al. Standard operational points of laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2024, 23(8): 1044-1048. Chinese

[3] 梁辉. 腹腔镜袖状胃切除术后再手术策略[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(11): 1415-1421.

[3] LIANG H. Reoperation strategy after laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2022, 21(11): 1415-1421. Chinese

[4] 张庆桐, 徐锋, 殷姜文, 等. 肥胖患者椎管内麻醉后低血压的危险因素及预测的有效性[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(5): 441-444.

[4] ZHANG Q T, XU F, YIN J W, et al. Analysis of risk factors and obesity related indicators of hypotension after spinal anesthesia in obese patients[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2020, 36(5): 441-444. Chinese

[5] 阮玉琴, 唐天奇, 姚启迪. 右美托咪定联合丙泊酚对老年无痛胃肠镜检查患者认知功能、血流动力学和膈肌运动的影响[J]. 中国医师进修杂志, 2023, 46(6): 553-557.

[5] RUAN Y Q, TANG T Q, YAO Q D. Effects of dexmedetomidine combined with propofol on cognitive function, hemodynamics, and diaphragmatic movement in elderly patients undergoing painless gastrointestinal endoscopy[J]. Chinese Journal of Postgraduates of Medicine, 2023, 46(6): 553-557. Chinese

[6] 郭高锋, 豆立冬, 崔明珠, 等. 肥胖孕产妇剖宫产术椎管内麻醉时不同定位及穿刺方式效果的比较[J]. 中华麻醉学杂志, 2024, 44(12): 1470-1475.

[6] GUO G F, DOU L D, CUI M Z, et al. Comparison of effects of different positioning and puncture methods for epidural anesthesia in obese parturients undergoing cesarean section[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2024, 44(12): 1470-1475. Chinese

[7] 蒋卫清, 石莉, 赵倩, 等. 不同流速经鼻湿化快速充气通气联合无创通气对肥胖患者全麻诱导期胃进气的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(10): 1038-1042.

[7] JIANG W Q, SHI L, ZHAO Q, et al. Gastric insufflation related to transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange at different flow rates combined with non-invasive ventilation for intubation during induction of general anaesthesia in obese patients[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2021, 37(10): 1038-1042. Chinese

[8] 徐锐. 艾司氯胺酮改善舒芬太尼用于胸腔镜术后持续静脉镇痛患者呼吸功能的研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2023.

[8] XU R. Effects of esketamine on respiratory function of patients with sufentanil for continuous intravenous analgesia after thoracoscopic surgery[D]. Chongqing: Chongqing Medical University, 2023. Chinese

[9] 陈国栋, 郑建中, 汪艳清. 肺功能正常的肥胖患者全身麻醉时应用校正体质量设置潮气量的可行性评价[J]. 中国医师进修杂志, 2014, 37(33): 21-23.

[9] CHEN G D, ZHENG J Z, WANG Y Q. Feasibility of using corrected body weight to set tide volume for mechanical ventilation during general anesthesia in obese patients[J]. Chinese Journal of Postgraduates of Medicine, 2014, 37(33): 21-23. Chinese

[10] SCHUMANN R, KWATER P A, BONNEY I, et al. Respiratory volume monitoring in an obese surgical population and the prediction of postoperative respiratory depression by the STOP-bang OSA risk score[J]. J Clin Anesth, 2016, 34: 295-301.

[11] IBRAHIM M, ELNABTITV A M, HEGAB A, et al. Combined opioid free and loco-regional anaesthesia enhances the quality of recovery in sleeve gastrectomy done under ERAS protocol: a randomized controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2022, 22(1): 29.

[12] 朱骏生, 郭姚邑, 丁可, 等. 内镜喉罩在肥胖患者行上消化道内

镜下黏膜切除术中的应用[J]. 中国医师进修杂志, 2024, 47(5): 475-480.

[12] ZHU J S, GUO Y Y, DING K, et al. Application of endoscopic laryngeal mask in obese patients undergoing upper gastrointestinal endoscopic mucosal resection[J]. Chinese Journal of Postgraduate of Medicine, 2024, 47(5): 475-480. Chinese

[13] 王亮, 刘晓宇, 沈文瑞, 等. 不同模式经鼻高流量吸氧预防肥胖患者非气管插管全麻期间低氧血症的效果[J]. 中华麻醉学杂志, 2023, 43(12): 1490-1494.

[13] WANG L, LIU X Y, SHEN W R, et al. Efficacy of different modes of high-flow nasal cannula oxygen in preventing hypoxemia during general anesthesia in obese patients without intubation[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2023, 43(12): 1490-1494. Chinese

[14] 郑龙彬, 秦卫民, 梁文波, 等. 环泊酚复合舒芬太尼用于肥胖患者无痛胃镜检查的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(5): 557-559.

[14] ZHENG L B, QIN W M, LIANG W B, et al. The efficacy of propofol combined with sufentanil for painless gastroscopy in obese patients [J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2024, 40(5): 557-559. Chinese

[15] 张玉, 刘利, 古诗瑶, 等. 环泊酚: 一种新型静脉全麻药的应用[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2024, 45(9): 993-998.

[15] ZHANG Y, LIU L, GU S Y, et al. Ciprofol: application of a novel intravenous general anesthetic agent[J]. International Journal of Anesthesiology and Resuscitation, 2024, 45(9): 993-998. Chinese

[16] WANG Y C, WU M J, ZHOU S L, et al. Protective effects of combined treatment with ciprofol and mild therapeutic hypothermia during cerebral ischemia-reperfusion injurylJ]. World J Clin Cases, 2023, 11(3): 487-492.

[17] WU B, ZHU W C, WANG Q H, et al. Efficacy and safety of ciprofol-remifentanil versus propofol-remifentanil during fiberoptic bronchoscopy: a prospective, randomized, double-blind, non-inferiority trial[J]. Front Pharmacol, 2022, 13: 1091579

[18] 王艳, 段志强, 王腾祺. 病态肥胖患者胃减容术的麻醉体会1例[J]. 国际医药卫生导报, 2023, 29(13): 1894-1895.

[18] WANG Y, DUAN Z Q, WANG T Q. Experiences about anesthesia management of one morbidly obese patient undergoing stomach capacity reduction surgery[J]. International Medicine and Health Guidance News, 2023, 29(13): 1894-1895. Chinese

[19] 杜威, 冯泽国. 丙泊酚、芬太尼和咪达唑仑复合麻醉在肥胖患者消化内镜检查中的效果观察[J]. 北京医学, 2013, 35(8): 704-705.

[19] DU W, FENG Z G. Observation on the effect of combined anesthesia with propofol, fentanyl, and midazolam in gastrointestinal endoscopy for obese patients[J]. Beijing Medical Journal, 2013, 35(8): 704-705. Chinese

[20] 李波, 岳维, 田彦东, 等. 环泊酚用于老年患者椎管内麻醉辅助镇静的药效学[J]. 中华麻醉学杂志, 2024, 44(7): 839-842.

[20] LI B, YUE W, TIAN Y D, et al. Pharmacodynamics of ciprofol for adjunctive sedation in elderly patients undergoing neuraxial anesthesia[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2024, 44(7): 839-842. Chinese

[21] DING G P, WANG L, ZHAO W T, et al. Comparison of the efficacy and safety of ciprofol and propofol for ERCP anesthesia in older patients: a single-center randomized controlled clinical study[J]. J Clin Anesth, 2024, 99: 111609.

（彭薇 编辑）

本文引用格式：

黄汉钦, 李福军. 肥胖症患者行腹腔镜袖状胃切除术中应用环泊酚与丙泊酚行全身麻醉诱导的安全性对比研究[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(1): 1-9.

HUANG H Q, LI F J. Comparative study on the safety of using ciprofol and propofol in induction of general anesthesia for laparoscopic sleeve gastrectomy in obesity patients[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(1): 1-9. Chinese