

手术患者接受患者自控静脉镇痛期间发生术后 恶心呕吐的危险因素分析

吴觉伦¹, 田园¹, 聂卫华¹, 张越伦², 申乐¹

中国医学科学院北京协和医院¹麻醉科²医学科学研究中心, 北京 100730

通信作者: 申乐, E-mail: pumchshenle@163.com

【摘要】目的 分析手术患者接受患者自控静脉镇痛 (patient controlled intravenous analgesia, PCIA) 期间发生术后恶心呕吐 (postoperative nausea and vomiting, PONV) 的危险因素。**方法** 本研究为回顾性队列研究, 纳入 2023 年 7 月 1 日—10 月 31 日在北京协和医院接受外科手术且术后接受 PCIA 的患者。通过电子病历系统获取患者的一般资料、既往史、手术信息、术中用药信息、术后镇痛随访信息。根据接受 PCIA 期间 PONV 的发生情况, 将患者分为 PCIA-PONV 组和非 PCIA-PONV 组; 根据是否发生术后呕吐 (postoperative vomiting, POV), 将其分为 PCIA-POV 组和非 PCIA-POV 组。采用多因素 Logistic 回归分析法筛选 PCIA-PONV 和 PCIA-POV 的危险因素。**结果** 共纳入 1373 例患者, 其中 PCIA-PONV 组 676 例, PCIA-PONV 的发生率为 49.2%; PCIA-POV 组 285 例, PCIA-POV 的发生率为 20.8%。多因素 Logistic 回归分析显示, 女性 ($OR=2.134$, 95% CI: 1.590~2.865, $P<0.001$)、腹部手术 ($OR=1.655$, 95% CI: 1.253~2.186, $P<0.001$) 是手术患者接受 PCIA 期间出现 PONV 的危险因素, 而年龄增长 ($OR=0.990$, 95% CI: 0.982~0.998, $P=0.019$)、体质量指数增加 ($OR=0.961$, 95% CI: 0.932~0.991, $P=0.012$) 则是其保护因素; 女性 ($OR=2.646$, 95% CI: 1.754~3.992, $P<0.001$)、全麻史 ($OR=1.372$, 95% CI: 1.042~1.806, $P=0.024$)、术中使用大剂量阿片类药物 ($OR=1.607$, 95% CI: 1.206~2.142, $P=0.001$) 是手术患者接受 PCIA 期间出现 POV 的危险因素, 而术中未使用肌松拮抗剂 ($OR=0.393$, 95% CI: 0.237~0.651, $P<0.001$) 则是其保护因素。**结论** 本研究初步揭示了手术患者接受 PCIA 期间发生 PONV 的危险因素, 完善的术前评估及合理的围术期管理策略对于预防 PCIA-PONV 具有重要意义。

【关键词】 患者自控静脉镇痛; 术后恶心呕吐; 危险因素

【中图分类号】 R614.2; R441.1; R442.1 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2024)02-0366-09

DOI: 10.12290/xhyxzz.2023-0579

Risk Factors for Postoperative Nausea and Vomiting in Surgical Patients Undergoing Patient Controlled Intravenous Analgesia

WU Juelun¹, TIAN Yuan¹, NIE Weihua¹, ZHANG Yuelun², SHEN Le¹

¹Department of Anesthesiology, ²Medical Science Research Center, Peking Union Medical College Hospital,
Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding author: SHEN Le, E-mail: pumchshenle@163.com

【Abstract】Objective To identify the risk factors for postoperative nausea and vomiting (PONV) in surgical patients undergoing patient controlled intravenous analgesia (PCIA). **Methods** Our study was a retrospective cohort study, including patients who underwent surgery at Peking Union Medical College Hospital

基金项目: 中央高水平医院临床科研专项 (2022-PUMCH-A-147)

引用本文: 吴觉伦, 田园, 聂卫华, 等. 手术患者接受患者自控静脉镇痛期间发生术后恶心呕吐的危险因素分析 [J]. 协和医学杂志, 2024, 15 (2): 366-374. doi: 10.12290/xhyxzz.2023-0579.

from July 1 to October 31, 2023 and received PCIA after surgery. Patient characteristics, medical history, surgical information, intraoperative medication information, postoperative analgesia follow-up information were obtained through the electronic medical record system. The patients were divided into PCIA-PONV group and non-PCIA-PONV group, depending on the occurrence of PONV during PCIA, and all patients were also divided into PCIA-POV group and non-PCIA-POV according to whether postoperative vomiting (POV) occurred. Multivariate Logistic regression analysis was used to identify the risk factors for PCIA-PONV and PCIA-POV. **Results** A total of 1373 patients were included in this study, with 676 cases in PCIA-PONV group. The incidence of PCIA-PONV was 49.2%. There were 285 patients in PCIA-POV group, and the incidence of PCIA-POV was 20.8%. The results of multivariate Logistic regression analysis showed that female ($OR = 2.134$, 95% CI: 1.590–2.865, $P < 0.001$) and abdominal surgery ($OR = 1.655$, 95% CI: 1.253–2.186, $P < 0.001$) were risk factors for PCIA-PONV, whereas the increase of age ($OR = 0.990$, 95% CI: 0.982–0.998, $P = 0.019$) and the increase of BMI ($OR = 0.961$, 95% CI: 0.932–0.991, $P = 0.012$) were protective factors for PCIA-PONV. Female ($OR = 2.646$, 95% CI: 1.754–3.992, $P < 0.001$), history of general anesthesia ($OR = 1.372$, 95% CI: 1.042–1.806, $P = 0.024$), and intraoperative use of high-dose opioids ($OR = 1.607$, 95% CI: 1.206–2.142, $P = 0.001$) were risk factors for PCIA-POV, whereas no intraoperative use of neuromuscular blocking antagonists ($OR = 0.393$, 95% CI: 0.237–0.651, $P < 0.001$) was protective factor for PCIA-POV. **Conclusions** Our study reveals the risk factors for PONV in surgical patients undergoing PCIA, and shows that comprehensive preoperative assessment and reasonable perioperative management strategies are significant in the prevention of PCIA-PONV.

【Key words】 patient controlled intravenous analgesia; postoperative nausea and vomiting; risk factors

Funding: National High Level Hospital Clinical Research Funding (2022-PUMCH-A-147)

Med J PUMCH, 2024, 15(2):366–374

术后恶心呕吐 (postoperative nausea and vomiting, PONV) 是围术期常见并发症之一, 普通患者的发生率约为 30%, 而具有高危因素的患者其发生率可达 80%^[1-2]。患者自控镇痛技术是一种由医护人员根据患者情况, 预先设置镇痛药物种类和剂量, 再交由患者“自我管理”的疼痛处理技术^[3]。其中患者自控静脉镇痛 (patient controlled intravenous analgesia, PCIA) 是将镇痛药物通过外周或中心静脉给药, 操作简便、并发症少、患者依从性高, 因此 PCIA 在术后疼痛治疗中的应用日益广泛。但目前研究显示, 给予阿片类药物的 PCIA 可使 PONV 的发生率增加高达 50%, 从而导致 PCIA 的早期停用和患者术后疼痛控制不充分, 不利于患者术后康复^[4]。然而, 目前探究 PCIA 期间发生 PONV 相关危险因素的临床研究十分有限。因此, 本研究旨在分析手术患者接受 PCIA 期间 PONV 的发生情况及相关影响因素, 以期为临床提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性队列研究。研究对象为 2023 年

7 月 1 日—10 月 31 日在北京协和医院接受外科手术且术后接受 PCIA 的患者。

纳入标准: (1) 年龄 ≥ 18 岁; (2) 住院患者。

排除标准: (1) 术中接受除全身麻醉外的其他麻醉方式; (2) 病历资料缺失或无法获得。

根据 PCIA 期间 PONV 的发生情况, 将患者分为 PCIA-PONV 组与非 PCIA-PONV 组; 根据 PCIA 期间术后呕吐 (postoperative vomiting, POV) 的发生情况, 将患者分为 PCIA-POV 组与非 PCIA-POV 组。

本研究已通过北京协和医院伦理审查委员会审批 (审批号: K-5182), 并豁免患者知情同意。

1.2 围术期管理流程

患者围术期管理流程: (1) 术前准备与麻醉访视。择期手术患者术前常规禁食禁饮, 麻醉医生于术前 1 天访视患者, 并行麻醉前评估、签署知情同意书; 急诊手术患者由麻醉医生术前即时访视。术前患者建立静脉通路, 入室后常规监测心率、无创动脉压、血氧饱和度, 并给予面罩吸氧。(2) 麻醉诱导。使用靶控输注 (target-controlled infusion, TCI) 模式静脉输注丙泊酚 (靶控浓度: 4~6 $\mu\text{g}/\text{mL}$) 或丙泊酚 2 mg/kg 静脉缓慢注射+芬太尼 (2 $\mu\text{g}/\text{kg}$) 或舒芬

太尼 (0.2 μg/kg) + 罗库溴铵 (0.6~1.2 mg/kg)。若患者难以耐受术中循环波动，可使用依托咪酯代替丙泊酚行麻醉诱导。(3) 麻醉维持。使用丙泊酚全静脉麻醉或七氟醚静吸复合麻醉，以维持脑电双频指数 (bispectral index, BIS) 处于 40~60；术中根据手术及麻醉需要，适时适量追加阿片类药物及肌松药物，同时维持平均动脉压波动范围不超过术前平均动脉压基线值的 20%。(4) PCIA 与术后随访。术毕连接电子微量泵 (CPE-101, 250 mL, 福尼亚医疗设备有限公司, 珠海) 行术后镇痛，镇痛泵配方为 250 mL 生理盐水 + 150 μg 舒芬太尼，电子微量泵参数设置方法为：背景量 1.5~3 mL/h，单次给药量 3~8 mL/bolus，锁定时间 15 min，限量 7.5~15 mL/h，高龄或其他特殊情况则根据患者情况进行调整。术后由专人进行镇痛随访，常规于术后每日 2 次床旁访视，对患者进行疼痛及 PONV 评估。疼痛程度采用数字评定量表 (numerical rating scale, NRS) 进行评估，0 分表示无疼痛，10 分表示难以忍受的疼痛。当疼痛 NRS 评分 ≥ 4 分，可给予患者氟比洛芬酯 50 mg 或曲马多 50~100 mg 静脉注射，进行补救性治疗。恶心程度同样采用 NRS 评分进行评估，0 分表示无恶心呕吐，10 分表示难以忍受最严重的恶心呕吐。当恶心程度 NRS 评分 ≥ 4 分或出现呕吐时，给予昂丹司琼 4 mg 或甲氧氯普胺 10 mg 静脉注射，进行补救治疗，并根据患者的疼痛情况决定是否减少 PCIA 背景量。

1.3 数据获取

2023 年 7 月 1 日，北京协和医院开始正式上线患者术后自控镇痛电子管理系统，患者术后自控镇痛相关信息可从该系统获取，患者其他信息可通过住院患者电子麻醉信息系统获取。

获取资料范围根据 PONV 管理指南、临床研究成果、临床经验等确定，包括患者年龄、性别、体质质量指数 (body mass index, BMI)、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、既往史 (包括全麻史、吸烟史、饮酒史、高血压史、糖尿病史)；手术种类 (择期手术、急诊手术)、手术方式 (腹部手术、非腹部手术)、手术时长、术中麻醉维持方式；术中阿片类药物用药情况 (收集阿片类镇痛药的种类和剂量，以静脉使用芬太尼为参照，通过不同阿片类药物与静脉使用芬太尼进行等效镇痛剂量换算，瑞芬太尼因主要通过非特异性酯酶水解代谢，停药后代谢快且体内无蓄积而不纳入计算)、术中其他药物使用情

况 (地塞米松、昂丹司琼、肌松拮抗剂等)；PCIA 期间 PONV 及 POV 的发生情况、术后疼痛 NRS 评分、术后胃肠功能恢复情况等。PCIA-PONV 定义为患者在接受 PCIA 期间，出现恶心程度 NRS 评分 ≥ 1 分或呕吐；PCIA-POV 定义为患者在接受 PCIA 期间发生呕吐。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。对患者的一般资料进行统计学描述，正态分布的计量资料以均数 ± 标准差表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以频数 (百分数) 表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。根据单因素 Logistic 回归分析结果，将 $P < 0.2$ 的变量纳入多因素 Logistic 回归分析。采用输入法进行多因素 Logistic 回归分析筛选 PCIA-PONV 与 PONV-POV 的危险因素，计算各因素的校正 OR 值，所有数据检验均为双侧，以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本情况

通过查阅术后自控镇痛电子管理系统，共获取 1411 例符合纳入标准的患者，其中 35 例术中接受椎管内麻醉，2 例术中接受周围神经阻滞，1 例接受监护型麻醉管理，上述 38 例患者被排除，最终纳入 1373 例患者。其中，PCIA-PONV 组 676 例，非 PCIA-PONV 组 697 例，PCIA-PONV 的发生率为 49.2%；PCIA-POV 组 285 例，非 PCIA-POV 组 1088 例，PCIA-POV 的发生率为 20.8%。与非 PCIA-PONV 组相比，PCIA-PONV 组的年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、高血压史、手术方式、手术时长、术中阿片类药物用量、术中昂丹司琼使用率、术中肌松拮抗剂使用情况差异具有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 1)；与非 PCIA-POV 组相比，PCIA-POV 组的年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、糖尿病史、手术方式、术中肌松拮抗剂使用情况差异具有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 2)。此外，PCIA-PONV 组与非 PCIA-PONV 组、PCIA-POV 组与非 PCIA-POV 组患者在术后第 1 天的疼痛 NRS 评分及术后第 1 天胃肠功能恢复情况差异具有统计学差异 ($P < 0.05$) (表 3、表 4)。

2.2 PCIA-PONV 危险因素分析

根据单因素分析结果，将年龄、性别、BMI、ASA 分级、吸烟史、饮酒史、高血压史、手术方式、手术时长、术中麻醉维持方式、术中阿片类药物用量、

表 1 1373 例接受 PCIA 患者的基线情况
(根据 PCIA-PONV 分组) [n (%)]

Tab. 1 Baseline of 1373 patients receiving PCIA (grouping based on PCIA-PONV) [n (%)]

变量	PCIA-PONV (n=676)	非 PCIA-PONV (n=697)	P 值
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	51.2±15.1	54.3±15.0	<0.001
性别			<0.001
男性	132 (19.5)	255 (36.6)	
女性	544 (80.5)	442 (63.4)	
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	23.5±3.6	24.3±3.9	<0.001
ASA 分级			0.128
I ~ II	603 (89.2)	603 (86.5)	
≥ III	73 (10.8)	94 (13.5)	
吸烟史			0.001
有	35 (5.2)	71 (10.2)	
无	641 (94.8)	626 (89.8)	
饮酒史			0.001
有	22 (3.3)	52 (7.5)	
无	654 (96.7)	645 (92.5)	
高血压史			0.033
有	121 (17.9)	157 (22.5)	
无	555 (82.1)	540 (77.5)	
糖尿病史			0.240
有	52 (7.7)	66 (9.5)	
无	624 (92.3)	631 (90.5)	
全麻史			0.731
有	278 (41.1)	293 (42.0)	
无	398 (58.9)	404 (58.0)	
手术种类			0.267
择期手术	666 (98.5)	681 (97.7)	
急诊手术	10 (1.5)	16 (2.3)	
手术方式			<0.001
腹部手术	515 (76.2)	417 (59.8)	
非腹部手术	161 (23.8)	280 (40.2)	
手术时长			0.011
<3 h	290 (42.9)	347 (49.8)	
≥3 h	386 (57.1)	350 (50.2)	
术中麻醉维持方式			0.079
全静脉麻醉	150 (22.2)	183 (26.3)	
静吸复合麻醉	526 (77.8)	514 (73.7)	
阿片类药物用量			0.026
<400 μg	325 (48.1)	377 (54.1)	
≥400 μg	351 (51.9)	520 (45.9)	
地塞米松			0.711
有	633 (93.6)	656 (94.1)	
无	43 (6.4)	41 (5.9)	

表 1 1373 例接受 PCIA 患者的基线情况
(根据 PCIA-PONV 分组) [n (%)]

变量	PCIA-PONV (n=676)	非 PCIA-PONV (n=697)	P 值
昂丹司琼			0.008
有	456 (67.5)	422 (60.5)	
无	220 (32.5)	275 (39.5)	
肌松拮抗剂			0.014
新斯的明	293 (43.3)	335 (48.1)	
舒更葡糖钠	276 (40.8)	228 (32.7)	
无拮抗	96 (14.2)	116 (16.6)	

PCIA (patient controlled intravenous analgesia): 患者自控静脉镇痛;
PONV (postoperative nausea and vomiting): 术后恶心呕吐; BMI (body mass index): 体质量指数; ASA (American Society of Anesthesiologists): 美国麻醉医师协会

表 2 1373 例接受 PCIA 患者的基线情况
(根据 PCIA-POV 分组) [n (%)]

Tab. 2 Baseline of 1373 patients receiving PCIA (grouping based on PCIA-POV) [n (%)]

变量	PCIA-POV (n=285)	非 PCIA-POV (n=1088)	P 值
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	50.6±15.2	53.3±15.1	0.007
性别			<0.001
男性	40 (14.0)	347 (31.9)	
女性	245 (86.0)	741 (68.1)	
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	23.4±3.7	24.0±3.7	0.012
ASA 分级			0.249
I ~ II	256 (89.8)	950 (87.3)	
≥ III	29 (10.2)	138 (12.7)	
吸烟史			<0.001
有	8 (2.8)	98 (9.0)	
无	277 (97.2)	990 (91.0)	
饮酒史			0.001
有	4 (1.4)	70 (6.4)	
无	281 (98.6)	1018 (93.6)	
高血压史			0.345
有	52 (18.2)	226 (20.8)	
无	233 (81.8)	862 (79.2)	
糖尿病史			0.024
有	15 (5.3)	103 (9.5)	
无	270 (94.7)	985 (90.5)	
全麻史			0.092
有	131 (46.0)	440 (40.4)	
无	154 (54.0)	648 (59.6)	

(续表) 表 2 1373 例接受 PCIA 患者的基线情况
(根据 PCIA-POV 分组) [n (%)]

变量	PCIA-POV (n=285)	非 PCIA-POV (n=1088)	P 值
手术种类			0.495
择期手术	281 (98.6)	1066 (98.0)	
急诊手术	4 (1.4)	22 (2.0)	
手术方式			0.008
腹部手术	212 (74.4)	720 (66.2)	
非腹部手术	73 (25.6)	368 (33.8)	
手术时长			0.614
<3 h	136 (47.7)	501 (46.0)	
≥3 h	149 (52.3)	587 (54.0)	
术中麻醉维持方式			0.342
全静脉麻醉	63 (22.1)	270 (24.8)	
静吸复合麻醉	222 (77.9)	818 (75.2)	
阿片类药物用量			0.050
<400 μg	131 (46.0)	571 (52.5)	
≥400 μg	154 (54.0)	517 (47.5)	
地塞米松			0.876
有	267 (93.7)	1022 (93.9)	
无	18 (6.3)	66 (6.1)	
昂丹司琼			0.136
有	193 (67.5)	685 (63.0)	
无	92 (32.5)	403 (37.0)	
肌松拮抗剂			0.006
新斯的明	130 (45.6)	498 (45.8)	
舒更葡萄糖钠	123 (43.2)	381 (35.0)	
无拮抗	27 (9.5)	185 (17.0)	

PCIA、BMI、ASA：同表 1；POV (postoperative vomiting)：术后呕吐

表 3 PCIA-PONV 与术后疼痛及胃肠道功能的关系
[n (%)]

Tab. 3 The relationship between PCIA-PONV and postoperative pain and gastrointestinal function [n (%)]

变量	PCIA-PONV (n=676)	非 PCIA-PONV (n=697)	P 值
术后第 1 天疼痛 NRS 评分			<0.001
0~3 分	269 (39.8)	435 (62.4)	
≥4 分	407 (60.2)	262 (37.6)	
术后第 1 天胃肠功能			<0.001
未排气	487 (72.0)	348 (49.9)	
已排气	189 (28.0)	349 (50.1)	

PCIA、PONV：同表 1；NRS (numerical rating scale)：数字评定量表

表 4 PCIA-POV 与术后疼痛及胃肠道功能的关系 [n (%)]

Tab. 4 The relationship between PCIA-POV and postoperative pain and gastrointestinal function [n (%)]

变量	PCIA-POV (n=285)	非 PCIA-PONV (n=1088)	P 值
术后第 1 天疼痛 NRS 评分			<0.001
0~3 分	112 (39.3)	592 (54.4)	
≥4 分	173 (60.7)	496 (45.6)	
术后第 1 天胃肠功能			<0.001
未排气	211 (74.0)	624 (57.4)	
已排气	74 (26.0)	464 (42.6)	

PCIA：同表 1；POV：同表 2；NRS：同表 3

术中昂丹司琼使用情况、术中肌松拮抗剂使用情况纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示，女性 ($OR = 2.134$, 95% CI: 1.590 ~ 2.865, $P < 0.001$)、腹部手术 ($OR = 1.655$, 95% CI: 1.253 ~ 2.186, $P < 0.001$) 是手术患者接受 PCIA 期间发生 PONV 的危险因素，而年龄增长 ($OR = 0.990$, 95% CI: 0.982 ~ 0.998, $P = 0.019$)、BMI 增加 ($OR = 0.961$, 95% CI: 0.932 ~ 0.991, $P = 0.012$) 则是其保护因素，详见表 5 和表 6。

2.3 PCIA-POV 危险因素分析

根据单因素分析结果，将年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史、糖尿病史、全麻史、手术方式、阿片类药物用量、术中昂丹司琼使用情况、术中肌松拮抗剂使用情况纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示，女性 ($OR = 2.646$, 95% CI: 1.754 ~ 3.992, $P < 0.001$)、全麻史 ($OR = 1.372$, 95% CI: 1.042 ~ 1.806, $P = 0.024$)、术中使用大剂量阿片类药物 ($OR = 1.607$, 95% CI: 1.206 ~ 2.142, $P = 0.001$) 是手术患者接受 PCIA 期间发生 POV 的危险因素，而术中未使用肌松拮抗剂 ($OR = 0.393$, 95% CI: 0.237 ~ 0.651, $P < 0.001$) 则是其保护因素，详见表 7 和表 8。

3 讨论

本研究结果显示，手术患者 PCIA-PONV 的发生率为 49.2%。患者特征方面，年轻、女性患者更易发生 PCIA-PONV，而 BMI 升高与 PCIA-PONV 的发生率降低相关。既往研究提示，体内卵泡刺激素和雌激素浓度的变化可影响化学受体触发区或呕吐中心的敏感性，年轻女性体内激素水平受月经影响波动较大，故

表 5 PCIA-PONV 单因素 Logistic 回归分析结果
Tab. 5 PCIA-PONV univariate Logistic regression analysis results

变量	OR 值	95% CI	P 值
年龄 (连续变量)	0.986	0.980~0.994	<0.001
女性 (与男性相比)	2.378	1.861~3.037	<0.001
BMI (连续变量)	0.942	0.915~0.969	<0.001
ASA 分级≥Ⅲ (与 ASA 分级 I ~ II 相比)	0.777	0.561~1.076	0.128
吸烟史 (与无吸烟史相比)	0.481	0.316~0.732	<0.001
饮酒史 (与无饮酒史相比)	0.417	0.251~0.695	<0.001
高血压史 (与无高血压史相比)	0.750	0.575~0.977	0.033
糖尿病史 (与无糖尿病史相比)	0.797	0.545~1.165	0.241
全麻史 (与无全麻史相比)	0.963	0.777~1.194	0.731
急诊手术 (与择期手术相比)	0.639	0.288~1.418	0.271
腹部手术 (与非腹部手术相比)	2.148	1.702~2.711	<0.001
手术时长≥3 h (与手术时长<3 h 相比)	1.320	1.067~1.632	0.011
静吸复合麻醉 (与全静脉麻醉相比)	1.248	0.975~1.599	0.079
阿片类药物用量≥400 μg (与<400 μg 相比)	1.272	1.029~1.573	0.026
术中使用地塞米松 (与未使用相比)	0.920	0.592~1.431	0.711
术中使用昂丹司琼 (与未使用相比)	1.351	1.083~1.685	0.008
术中使用舒更葡萄糖钠 (与新斯的明相比)	1.384	1.094~1.751	0.007
术中未使用肌松拮抗剂 (与新斯的明相比)	0.946	0.692~1.293	0.729

PCIA、PONV、BMI、ASA：同表 1

表 6 PCIA-PONV 多因素 Logistic 回归分析结果
Tab. 6 PCIA-PONV multivariate Logistic regression analysis results

变量	校正 OR 值	95% CI	P 值
年龄 (连续变量)	0.990	0.982~0.998	0.019
女性 (与男性相比)	2.134	1.590~2.865	<0.001
BMI (连续变量)	0.961	0.932~0.991	0.012
ASA 分级≥Ⅲ (与 ASA 分级 I ~ II 相比)	0.983	0.689~1.402	0.926
吸烟史 (与无吸烟史相比)	1.025	0.585~1.795	0.931
饮酒史 (与无饮酒史相比)	0.735	0.381~1.416	0.357
高血压史 (与无高血压史相比)	1.105	0.813~1.502	0.523
腹部手术 (与非腹部手术相比)	1.655	1.253~2.186	<0.001
手术时长≥3 h (与手术时长<3 h 相比)	1.265	0.978~1.636	0.073
静吸复合麻醉 (与全静脉麻醉相比)	1.014	0.765~1.343	0.925
阿片类药物用量≥400 μg (与<400 μg 相比)	1.220	0.942~1.581	0.132
术中使用昂丹司琼 (与未使用相比)	1.019	0.790~1.314	0.886
术中使用舒更葡萄糖钠 (与新斯的明相比)	1.176	0.899~1.537	0.237
术中未使用肌松拮抗剂 (与新斯的明相比)	0.704	0.486~1.020	0.063

PCIA、PONV、BMI、ASA：同表 1

而导致年轻、女性患者更易发生 PCIA-PONV^[5]。传统观念认为，肥胖患者因麻醉时间长、麻醉药物蓄积、胃食管反流风险高、腹内压高等因素影响，更易

发生 PONV^[6-8]，但本研究显示相悖结果，这种关联的确切机制尚不清楚。与正常体质量患者相比，肥胖患者体内多巴胺受体更少、围术期瘦素水平波动更大、

表 7 PCIA-POV 单因素 Logistic 回归分析结果
Tab. 7 PCIA-POV univariate Logistic regression analysis results

变量	OR 值	95% CI	P 值
年龄 (连续变量)	0.988	0.980~0.997	0.007
女性 (与男性相比)	2.868	2.006~4.102	<0.001
BMI (连续变量)	0.955	0.921~0.990	0.012
ASA 分级 ≥ III (与 ASA 分级 I ~ II 相比)	0.780	0.511~1.191	0.250
吸烟史 (与无吸烟史相比)	0.292	0.140~0.607	<0.001
饮酒史 (与无饮酒史相比)	0.207	0.075~0.572	0.002
高血压史 (与无高血压史相比)	0.851	0.609~1.189	0.345
糖尿病史 (与无糖尿病史相比)	0.531	0.304~0.928	0.026
全麻史 (与无全麻史相比)	1.253	0.964~1.629	0.092
急诊手术 (与择期手术相比)	0.690	0.236~2.018	0.498
腹部手术 (与非腹部手术相比)	1.484	1.106~1.992	0.008
手术时长 ≥ 3 h (与手术时长 < 3 h 相比)	0.935	0.720~1.214	0.615
静吸复合麻醉 (与全静脉麻醉相比)	1.163	0.852~1.589	0.342
阿片类药物用量 ≥ 400 μg (与 < 400 μg 相比)	1.298	1.000~1.687	0.050
术中使用地塞米松 (与未使用相比)	0.958	0.559~1.641	0.876
术中使用昂丹司琼 (与未使用相比)	1.234	0.935~1.628	0.137
术中使用舒更葡萄糖钠 (与新斯的明相比)	1.237	0.934~1.637	0.137
术中未使用肌松拮抗剂 (与新斯的明相比)	0.559	0.357~0.875	0.011

PCIA、BMI、ASA：同表 1；POV：同表 2

表 8 PCIA-POV 多因素 Logistic 回归分析结果
Tab. 8 PCIA-POV multivariate Logistic regression analysis results

变量	校正 OR 值	95% CI	P 值
年龄 (连续变量)	0.993	0.984~1.003	0.166
女性 (与男性相比)	2.646	1.754~3.992	<0.001
BMI (连续变量)	0.966	0.930~1.003	0.073
吸烟史 (与无吸烟史相比)	0.815	0.333~1.996	0.655
饮酒史 (与无饮酒史相比)	0.475	0.145~1.554	0.218
糖尿病史 (与无糖尿病史相比)	0.596	0.331~1.073	0.085
全麻史 (与无全麻史相比)	1.372	1.042~1.806	0.024
腹部手术 (与非腹部手术相比)	1.145	0.820~1.600	0.426
阿片类药物用量 ≥ 400 μg (与 < 400 μg 相比)	1.607	1.206~2.142	0.001
术中使用昂丹司琼 (与未使用相比)	0.830	0.605~1.141	0.252
术中使用舒更葡萄糖钠 (与新斯的明相比)	1.149	0.839~1.574	0.386
术中未使用肌松拮抗剂 (与新斯的明相比)	0.393	0.237~0.651	<0.001

PCIA、BMI、ASA：同表 1；POV：同表 2

挥发性麻醉药物及苯二氮卓类药物的清除速度更快等，可能为本研究中 BMI 升高与 PCIA-PONV 发生率降低相关的潜在机制^[9-11]。手术方面，腹部手术是 PCIA-PONV 的危险因素。目前研究显示，胆囊手术、腹腔镜手术、妇科手术、减重手术等均是患者发生

PONV 的高危因素^[2]，与本研究结果高度一致。可能与腹部手术多涉及消化道部位的操作，患者术后因胃肠道动力发生改变，不能有效传输胃肠道内容物而易出现恶心呕吐相关^[12]。

与单纯术后恶心比较，POV 可导致水电解质失

衡、伤口裂开、颅内压升高及吸入性肺炎等不良后果，对患者术后康复产生更大的负面影响。本研究结果显示，女性及全麻史是 PCIA-POV 的危险因素。性别与呕吐之间的潜在机制如前文所述。关于全麻史与 PCIA-POV 之间的联系，目前临床证据十分有限，其机制可能因既往全麻史导致患者对麻醉药物的耐药性增加，需使用更大剂量的麻醉药物以达到相同的麻醉深度及镇痛效果，从而导致 PCIA-POV 的发生率升高，二者之间的关联仍需更多高级别循证医学证据支持。总之，详细的术前评估对于麻醉医生预测 PONV 风险及制订相应的预防措施十分重要，除获取患者的晕动史及 PONV 史外，充分了解其他既往病史也有助于麻醉医生更全面地评估 PONV 的发生风险。

除此之外，围术期管理策略也影响手术患者接受 PCIA 期间 POV 的发生。术中使用大剂量阿片类药物为 PCIA-POV 的危险因素，而相较于使用新斯的明作为肌松拮抗剂，未使用肌松拮抗剂者 PCIA-POV 的发生率更低。新斯的明等抗胆碱酯酶药物由于对胃肠道具有胆碱能作用，可通过剂量依赖方式提高 PONV 的发生率^[13-15]，第四版 PONV 管理指南也强烈推荐使用舒更葡萄糖钠代替新斯的明拮抗神经肌肉阻滞以降低 PONV 的基线风险^[2]。然而，本研究并未显示出舒更葡萄糖钠相较于新斯的明在降低 PCIA-PONV 及 PCIA-POV 中更具优势，关于舒更葡萄糖钠能否降低 PONV 的发生率，目前仍存在较大争议^[16]。但可以明确的是，术中使用大剂量阿片类药物与术后呕吐发生率升高相关，从阿片类药物主导型镇痛转变为多模式镇痛，可减少阿片类药物用量及获得完善的镇痛效果，有效减少 POV 的发生^[2]。

此外，根据疼痛 NRS 评分，可将疼痛分为 4 个等级：即无疼痛（0 分）、轻度疼痛（1~3 分）、中度疼痛（4~6 分）、重度疼痛（7~10 分）^[17]。本研究结果显示，PCIA-PONV 这一人群术后第 1 天中重度疼痛的发生率较高，二者的因果关系目前尚不明确，术后早期出现中重度疼痛可能导致患者 PCIA 药物用量更大及补救性使用阿片类药物，从而使 PONV 的发生率提高；反之，PONV 使手术患者产生焦虑和不适感，并通过使患者腹肌和其他相关肌肉紧张和不自主运动，导致手术部位周围疼痛加剧，进一步导致疼痛与 PONV 之间的恶性循环，故完善的围术期镇痛措施对于减少患者 PONV 的发生及改善患者康复质量具有重要意义。本研究结果还显示，术后第 1 天胃肠道功能的恢复情况可能与 PCIA-PONV 存在关联，早

期下床活动、恢复经口进食、减少阿片类药物使用等策略可促进患者术后胃肠道功能的恢复^[18]，有望减少 PONV 的发生，促进患者术后加速康复。

本研究尚存在一定局限性。（1）为单中心、回顾性研究，样本代表性有限，且无法证实各危险因素与 PCIA-PONV 之间的因果关系，未来可进一步扩展样本量，开展多中心、前瞻性、随机对照研究。（2）全静脉麻醉及术中给予地塞米松、昂丹司琼等措施并未有效降低 PCIA-PONV 的发生率，分析可能原因为接受 PCIA 的患者大部分为 PONV 高风险患者，常规的双联或三联 PONV 预防措施对于此类患者仍显不足。针对此类患者，麻醉医生需在常规预防 PONV 的基础上，合并使用更多预防恶心呕吐的措施，或采用神经阻滞、椎管内麻醉、多模式镇痛等其他方法以降低患者 PONV 的基线风险，这值得开展更多研究进一步探索。（3）未根据 PONV 的严重程度进行分层，以进一步探究各危险因素与 PONV 严重程度之间的关系。（4）目标人群为接受 PCIA 的患者，下一步可将研究范围扩大，探究不同给药途径以及不同 PCIA 模式下患者 PONV 的危险因素。

综上，本研究初步揭示了手术患者接受 PCIA 期间发生 PONV 的相关危险因素。麻醉医生可针对上述危险因素，完善术前评估，并采取与风险相匹配的围术期管理策略，以减少 PONV 的发生，促进患者加速康复，提高患者恢复质量和满意度。

作者贡献：吴觉伦负责研究设计、数据收集、数据处理、统计分析及论文撰写；田园、聂卫华负责数据收集与数据处理；张越伦负责统计分析与论文修改；申乐负责研究设计、统计分析与论文修改。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Apfel C C, Läärä E, Koivuranta M, et al. A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers [J]. Anesthesiology, 1999, 91 (3): 693-700.
- [2] Gan T J, Belani K G, Bergese S, et al. Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting [J]. Anesth Analg, 2020, 131 (2): 411-448.
- [3] Macintyre P E. Safety and efficacy of patient-controlled analgesia [J]. Br J Anaesth, 2001, 87 (1): 36-46.
- [4] Oh C S, Jung E, Lee S J, et al. Effect of nefopam- versus

- fentanyl-based patient-controlled analgesia on postoperative nausea and vomiting in patients undergoing gynecological laparoscopic surgery: a prospective double-blind randomized controlled trial [J]. Curr Med Res Opin, 2015, 31 (8): 1599-1607.
- [5] Darvall J, Handscombe M, Maat B, et al. Interpretation of the four risk factors for postoperative nausea and vomiting in the Apfel simplified risk score: an analysis of published studies [J]. Can J Anaesth, 2021, 68 (7): 1057-1063.
- [6] Weber J, Schmidt J, Wirth S, et al. Context-sensitive decrement times for inhaled anesthetics in obese patients explored with Gas Man® [J]. J Clin Monit Comput, 2021, 35 (2): 343-354.
- [7] El-Serag H B, Graham D Y, Satia J A, et al. Obesity is an independent risk factor for GERD symptoms and erosive esophagitis [J]. Am J Gastroenterol, 2005, 100 (6): 1243-1250.
- [8] Lambert D M, Marceau S, Forse R A. Intra-abdominal pressure in the morbidly obese [J]. Obes Surg, 2005, 15 (9): 1225-1232.
- [9] Volkow N D, Wang G J, Fowler J S, et al. Overlapping neuronal circuits in addiction and obesity: evidence of systems pathology [J]. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, 2008, 363 (1507): 3191-3200.
- [10] Boden G, Chen X, Mozzoli M, et al. Effect of fasting on serum leptin in normal human subjects [J]. J Clin Endocrinol Metab, 1996, 81 (9): 3419-3423.
- [11] Kim J H, Hong M, Kim Y J, et al. Effect of body mass index on postoperative nausea and vomiting: propensity analysis [J]. J Clin Med, 2020, 9 (6): 1612.
- [12] Venara A, Neunlist M, Slim K, et al. Postoperative ileus: pathophysiology, incidence, and prevention [J]. J Visc Surg, 2016, 153 (6): 439-446.
- [13] Turner D A, Smith G. Evaluation of the combined effects of atropine and neostigmine on the lower oesophageal sphincter [J]. Br J Anaesth, 1985, 57 (10): 956-959.
- [14] Hood D D, Eisenach J C, Tuttle R. Phase I safety assessment of intrathecal neostigmine methylsulfate in humans [J]. Anesthesiology, 1995, 82 (2): 331-343.
- [15] Tramèr M R, Fuchs-Buder T. Omitting antagonism of neuromuscular block: effect on postoperative nausea and vomiting and risk of residual paralysis. A systematic review [J]. Br J Anaesth, 1999, 82 (3): 379-386.
- [16] Chhabra R, Gupta R, Gupta L K. Sugammadex versus neostigmine for reversal of neuromuscular blockade in adults and children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Curr Drug Saf, 2024, 19 (1): 33-43.
- [17] Hawker G A, Mian S, Kendzerska T, et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form- 36 Bodily Pain Scale (SF- 36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP) [J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011, 63 (Suppl 11): S240-S252.
- [18] 中华医学会外科学分会, 中华医学会麻醉学分会. 加速康复外科中国专家共识及路径管理指南(2018版) [J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38 (1): 1-20.
Chinese Medical Association Surgery Branch, Chinese Medical Association Anesthesiology Branch. Chinese expert consensus and pathway management guidelines for accelerated rehabilitation surgery (2018 Edition) [J]. Chin J Pract Surg, 2018, 38 (1): 1-20.

(收稿: 2023-11-30 录用: 2024-03-11 在线: 2024-03-19)

(本文编辑: 李玉乐)