

## · 临床研究 ·

## 小剂量氢吗啡酮复合纳布啡用于胃肠道手术后患者自控静脉镇痛的效果

范倩倩 计根林 聂煌 穆潇潇 杜洁娟 林菁菁

**【摘要】** 目的 对比小剂量或无背景剂量氢吗啡酮复合纳布啡用于胃肠道手术后患者自控静脉镇痛(PCIA)的效果。方法 选择择期行胃肠道手术的患者 147 例,男 105 例,女 42 例,年龄 18~80 岁,BMI 18~35 kg/m<sup>2</sup>,ASA I—III 级。采用随机数字表法将患者分为两组:小剂量氢吗啡酮组(SD 组,  $n=76$ )和无背景剂量氢吗啡酮组(ND 组,  $n=71$ )。术后 48 h 内行 PCIA,镇痛药配方为氢吗啡酮 10 mg、纳布啡 40 mg,加生理盐水稀释至 100 ml。镇痛泵参数设患者自控镇痛 2 ml,锁定时间 10 min,SD 组设背景剂量 1 ml/h,ND 组无背景剂量。记录术后 24 和 48 h 静息和活动(咳嗽)时 VAS 疼痛评分、镇痛泵总按压次数和有效按压次数、镇痛泵用量、术后 48 h 内补救镇痛情况和补救止吐情况、术后首次肛门排气时间和术后住院时间。使用线性回归模型进行敏感性分析探讨两种术后镇痛方案在性别、年龄、手术部位和手术方式等不同亚组治疗效果的差异,并分析不同亚组间的交互作用。记录恶心呕吐、头晕、嗜睡、呼吸抑制、瘙痒等不良反应发生情况。结果 与 ND 组比较,SD 组术后 24 和 48 h 静息和活动(咳嗽)时 VAS 疼痛评分明显降低( $P<0.01$ ),镇痛泵总按压次数和有效按压次数明显减少( $P<0.01$ ),镇痛泵用量明显升高( $P<0.01$ ),术后 48 h 补救镇痛率明显降低( $P<0.05$ )。两组术后 48 h 补救止吐率、术后首次肛门排气时间和术后住院时间差异无统计学意义。亚组分析显示行开腹手术的患者更能从小剂量 PCIA 镇痛方案中获益。两组术后 48 h 恶心呕吐、头晕和嗜睡发生率差异无统计学意义。两组无一例发生呼吸抑制和瘙痒。结论 与无背景剂量比较,采用氢吗啡酮 0.1 mg/h 复合纳布啡 0.4 mg/h 的小剂量 PICA 输注模式用于胃肠道手术后镇痛效果更佳,且不增加术后不良反应。

**【关键词】** 氢吗啡酮;纳布啡;患者自控镇痛;胃肠道手术;背景剂量

**Efficacy of small dose of hydromorphone combined with nalbuphine for patient-controlled intravenous analgesia after gastrointestinal surgery** FAN Qianqian, JI Genlin, NIE Huang, MU Xiaoxiao, DU Jiejuan, LIN Jingjing. Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: LIN Jingjing, Email: 7803923@qq.com

**【Abstract】** **Objective** To compare the efficacy of a small dose or no background dose of hydromorphone combined with nalbuphine for patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) after gastrointestinal surgery. **Methods** A total of 147 patients scheduled for elective gastrointestinal surgery, 105 males and 42 females, aged 18–80 years, BMI 18–35 kg/m<sup>2</sup>, ASA physical status I–III, were enrolled. Patients were divided into two groups: the small dose hydromorphone group (group SD,  $n=76$ ) and the no background dose hydromorphone group (group ND,  $n=71$ ) using a random number table method. PCIA was carried out within postoperative 48 hours. The analgesic pump solution contained hydromorphone 10 mg and nalbuphine 40 mg, diluted into 100 ml of normal saline. The patient-controlled analgesia dose of the analgesic pump was 2 ml and the lockout time was 10 minutes, with a background dose of 1 ml/h for group SD and no background dose for group ND. VAS pain scores at rest and during movement (coughing), numbers of total and effective delivered doses of the analgesic pump, and analgesics consumption of the analgesic pump at postoperative 24 and 48 hours were recorded. The incidences of patients using rescue analgesics and antiemetics within postoperative 48 hours, postoperative first anal exhaust time, and postoperative length of hospitalization were also recorded. Subgroup analyses using linear regression models were performed to investigate whether the therapeutic effects of the two postoperative analgesia programs varied by gender, age, surgical site, and surgical method. The significance of interaction effects was assessed in each subgroup. Adverse

DOI:10.12089/jca.2023.07.009

作者单位:710032 西安市,空军军医大学西京医院麻醉与围术期医学科

通信作者:林菁菁,Email: 7803923@qq.com

events including nausea and vomiting, dizziness, drowsiness, respiratory depression, and pruritus were recorded. **Results** Compared with group ND, VAS pain scores at rest and during movement, and the numbers of total and effective delivered doses of the analgesic pump were significantly lower ( $P < 0.01$ ), and analgesics consumption of the analgesic pump was significantly higher in group SD at postoperative 24 and 48 hours ( $P < 0.01$ ). The rescue analgesic rate was significantly lower in group SD than in group ND within postoperative 48 hours ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in the rate of using rescue antemetics within postoperative 48 hours, postoperative first anal exhaust time, and postoperative hospital stay between the two groups. Subgroup analysis showed that patients undergoing open abdominal surgery were more likely to benefit from a small dose PCIA mode. There was no significant difference in the incidence of nausea and vomiting, dizziness, and lethargy during postoperative 48 hours between the two groups, and no respiratory depression or pruritus occurred in the two groups. **Conclusion** Compared with no background dose, the small dose PICA infusion mode of hydromorphone 0.1 mg/h combined with nalbuphine 0.4 mg/h has a better analgesic effect after gastrointestinal surgery and does not increase the risk of postoperative adverse events.

**【Key words】** Hydromorphone; Nalbuphine; Patient-controlled intravenous analgesia; Gastrointestinal surgery; Background dose

胃肠道手术具有创伤大、手术时间长、术后疼痛发生率高等特点,手术切口引起的躯体痛、腹腔内脏器牵拉烧灼引起的内脏痛及直接的神经损伤是胃肠道手术后疼痛的主要原因<sup>[1]</sup>。氢吗啡酮是吗啡的强效半合成衍生物,可选择性激动中枢神经系统  $\mu$  受体,且不易在体内蓄积,适用于各种急性疼痛的治疗及需多种药物联合使用的情况<sup>[2]</sup>。纳布啡可在激动  $\kappa$  受体的同时部分拮抗  $\mu$  受体引起的不良反应<sup>[3-4]</sup>。氢吗啡酮复合纳布啡 PCIA 具有减轻躯体痛和内脏痛双重镇痛的优点,在胃肠道手术后镇痛中具有优势<sup>[5]</sup>。患者自控静脉镇痛(patient-controlled intravenous analgesia, PCIA)可通过设置背景剂量和患者自控镇痛(patient controlled analgesia, PCA)实现按需镇痛。在 PCA 基础上增加小剂量输注可提供稳定的血药浓度和更好的镇痛效果,且不增加术后不良反应的风险<sup>[6]</sup>。本研究比较小剂量和无背景剂量输注氢吗啡酮复合纳布啡用于胃肠道手术后 PCIA 的效果。

### 资料与方法

**一般资料** 本研究已获得医院伦理委员会批准,患者或家属签署知情同意书。选择择期在全麻下行胃肠道手术患者,性别不限,年龄 18~80 岁, BMI 18~35 kg/m<sup>2</sup>, ASA I—III 级。排除标准:慢性疼痛史,长期使用镇痛药物或精神类药品,已知或怀疑酒精或药物滥用,阿片类药物过敏史,妊娠及哺乳期,严重肝肾功能不全,肠梗阻或胃瘫者及语言沟通障碍。剔除标准:术后带气管导管入 ICU、术后 48 h 内未规范使用镇痛泵、术后 48 h 内再次手术或出院、纳入研究后违背研究方案者及术中需中转经胸手术者。

**麻醉方法** 所有患者术前禁食 6~8 h,禁饮 2 h。患者入室后取平卧位,开放外周静脉通道,监测 BP、ECG 和 SpO<sub>2</sub>,必要时行有创动脉压监测。麻醉诱导:静脉注射依托咪酯 0.2~0.3 mg/kg、舒芬太尼 0.4~0.5  $\mu$ g/kg 和罗库溴铵 0.6~1.0 mg/kg,经口明视气管内插管后行机械通气。设置 FiO<sub>2</sub> 50%,氧流量 2 L/min, RR 12~16 次/分, V<sub>T</sub> 8~10 ml/kg, I:E 1:2,维持 P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 35~45 mmHg。手术开始前静脉注射帕瑞昔布钠 40 mg 和纳布啡 0.2 mg/kg 行预防性镇痛,静脉注射帕洛诺司琼 0.25 mg 和地塞米松 5 mg 预防术后恶心呕吐,手术医师使用 0.5% 罗哌卡因 20 ml 进行切口局部浸润。麻醉维持:丙泊酚靶控输注 2.0~4.0  $\mu$ g/ml 复合瑞芬太尼 0.1~0.3  $\mu$ g·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>持续泵注,根据手术需要间断静脉注射罗库溴铵维持肌松。术中采用 Narcotrend 监测仪监测麻醉深度,维持 Narcotrend 40~60,术中维持 BP 波动幅度不超过基础值的 20%,BP 升高时静脉注射乌拉地尔 10~15 mg 或尼卡地平 0.2~0.4 mg, BP 降低时静脉注射麻黄碱 5~10 mg 或去甲肾上腺素 5~10  $\mu$ g。HR >100 次/分时静脉注射艾司洛尔 0.25~0.5 mg/kg, HR <50 次/分时静脉注射阿托品 0.3~0.5 mg。使用鼻咽温或测温尿管监测体温,维持体温正常。手术结束前连接便携式电子自控静脉镇痛泵,手术结束唤醒患者拔除气管导管,待符合转出指征后送回病房。

**分组与处理** 根据术后镇痛方案不同采用随机数字表法将患者分为两组:小剂量氢吗啡酮组(SD 组)和无背景剂量氢吗啡酮组(ND 组)。镇痛泵配置由麻醉科护士完成并使用不透明胶布遮挡镇痛泵显示屏。患者、麻醉科医师、术后随访者及统计人员均不了解分组情况。术后 48 h 实施

PCIA, 镇痛泵药物配方为氢吗啡酮(13A07061) 10 mg、纳布啡(11J11011) 40 mg 配入 100 ml 生理盐水。镇痛泵设置 PCA 剂量 2 ml, 锁定时间 10 min, SD 组设背景剂量 1 ml/h, ND 组无背景输注。术后 48 h 内对无禁忌证患者常规每 12 小时给予帕瑞昔布钠 40 mg, 每 24 小时给予帕洛诺司琼 0.25 mg。若术后静息时 VAS 疼痛评分  $\geq 4$  分或活动(咳嗽)时 VAS 疼痛评分  $\geq 7$  分(0 分, 无痛; 10 分, 难以忍受的剧痛), 静脉注射纳布啡 5~10 mg 进行补救镇痛, 如出现严重恶心或呕吐, 可暂时夹毕镇痛泵或静脉注射甲氧氯普胺 10 mg。

**观察指标** 主要研究指标是术后 24 h 活动时 VAS 疼痛评分; 次要指标包括术后 24 h 静息时 VAS 疼痛评分、术后 48 h 静息和活动时 VAS 疼痛评分、镇痛泵用药量、镇痛泵总按压次数和有效按压次数、补救镇痛率、补救止吐率、术后首次肛门排气时间、术后住院时间和恶心呕吐、头晕、嗜睡、呼吸抑制(不吸氧情况下连续 1 min 以上 RR < 10 次/分或 SpO<sub>2</sub> < 90%<sup>[7]</sup>)、瘙痒等不良反应发生情况。

**统计分析** 采用 PASS 15.0 软件, 根据预试验结果, SD 组术后 24 h 活动时 VAS 疼痛评分为 (3.3 ± 1.4) 分, ND 组术后 24 h 活动时 VAS 疼痛评分为 (4.1 ± 1.4) 分, 假设  $\alpha = 0.05$ ,  $1 - \beta = 0.9$ , 每组最小样本量为 65 例。考虑到 20% 的脱落率, 每组纳入 82 例患者。

采用 SPSS 24.0 软件进行数据分析。正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 非正态分布计量资料以中位数 (*M*) 和四分位数间距 (IQR) 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例 (%) 表示, 比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。使用线性回归模型对主要研究结果进行敏感性分析, 探讨两种术后镇痛方案在不同亚组间治疗效果的差异, 并分析不同亚组间的交互作用, 亚组包括性别(男/女)、年龄( $\geq 65$  岁 / < 65 岁)、手术部位(胃部/肠道)和手术方式(腔镜/开腹)。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

本研究纳入患者 164 例。SD 组剔除 6 例, 其中术后带气管导管转入 ICU 3 例, 48 h 内再次手术 1 例, 违背试验方案 1 例, 48 h 内出院 1 例; ND 组剔除 11 例, 其中术后带气管导管转入 ICU 4 例, 违背试验方案 2 例, 48 h 内出院 2 例, 镇痛泵故障 1 例, 48

h 内再次手术 2 例, 最终完成 147 例。

两组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级、合并症(高血压、心脏病和糖尿病)、手术时间、术中舒芬太尼用量、手术类型和手术方式等差异无统计学意义(表 1)

表 1 两组患者一般情况和手术情况的比较

| 指标   | SD 组 ( <i>n</i> = 76) | ND 组 ( <i>n</i> = 71) |
|--|-----------------------|-----------------------|
| 男/女(例)                                       | 54/22                 | 51/20                 |
| 年龄(岁)  | 61.2 ± 11.9           | 60.0 ± 10.6           |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> )                      | 22.3 ± 2.9            | 23.2 ± 3.7            |
| ASA II/III 级(例)                              | 70/6                  | 62/9                  |
| 合并症[例(%)]                                    |                       |                       |
| 高血压  | 23(30)                | 20(28)                |
| 心脏病  | 6(8)                  | 7(10)                 |
| 糖尿病  | 12(16)                | 9(13)                 |
| 手术时间(min)                                    | 177.5                 | 170.0                 |
|  | (148.8~270.0)         | (135.0~220.0)         |
| 术中舒芬太尼用量                                     | 3.0                   | 2.8                   |
| (ng · kg <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup> ) | (2.2~4.4)             | (2.3~3.6)             |
| 手术部位[例(%)]                                   |                       |                       |
| 胃  | 39(51)                | 34(48)                |
| 肠  | 37(49)                | 37(52)                |
| 腔镜/开腹(例)                                     | 48/28                 | 42/29                 |

与 ND 组比较, SD 组术后 24 和 48 h 静息和活动时 VAS 疼痛评分明显降低 ( $P < 0.01$ ), 镇痛泵总按压次数和有效按压次数明显减少 ( $P < 0.01$ ), 镇痛泵用药量明显升高 ( $P < 0.01$ ) (表 2)。

与 ND 组比较, SD 组术后 48 h 补救镇痛率明显降低 ( $P < 0.05$ )。两组术后 48 h 补救止吐率、术后首次肛门排气时间和术后住院时间差异无统计学意义(表 3)。

亚组分析结果显示, 行开腹手术的患者更能从使用小剂量 PCIA 方案中获益(图 1)。

两组术后 48 h 恶心呕吐、头晕和嗜睡发生率差异无统计学意义(表 4)。两组无一例发生呼吸抑制和瘙痒。

## 讨 论

本研究在课题组前期研究基础上<sup>[5]</sup>, 进一步比较小剂量或无背景剂量氢吗啡酮复合纳布啡用于

表 2 两组患者术后 48 h 内 VAS 疼痛评分和镇痛泵使用情况的比较 [M(IQR)]

| 指标              | 组别   | 例数 | 24 h                         | 48 h                         |
|-----------------|------|----|------------------------------|------------------------------|
| 静息时 VAS 疼痛评分(分) | SD 组 | 76 | 0.0(0.0~1.0) <sup>a</sup>    | 0.0(0.0~0.0) <sup>a</sup>    |
|                 | ND 组 | 71 | 2.0(0.0~3.0)                 | 1.0(0.0~2.0)                 |
| 活动时 VAS 疼痛评分(分) | SD 组 | 76 | 3.0(2.0~4.0) <sup>a</sup>    | 2.0(1.0~3.0) <sup>a</sup>    |
|                 | ND 组 | 71 | 5.0(4.0~6.0)                 | 3.0(2.0~4.0)                 |
| 镇痛泵总按压次数(次)     | SD 组 | 76 | 7.0(4.0~12.0) <sup>a</sup>   | 9.0(5.0~18.0) <sup>a</sup>   |
|                 | ND 组 | 71 | 13.0(9.2~23.0)               | 20.0(15.0~28.0)              |
| 镇痛泵有效按压次数(次)    | SD 组 | 76 | 4.0(2.0~9.2) <sup>a</sup>    | 6.0(2.0~14.0) <sup>a</sup>   |
|                 | ND 组 | 71 | 8.0(5.0~15.0)                | 13.0(7.0~23.0)               |
| 镇痛泵用量(ml)       | SD 组 | 76 | 27.6(24.7~33.4) <sup>a</sup> | 49.0(41.0~58.5) <sup>a</sup> |
|                 | ND 组 | 71 | 12.0(8.0~21.6)               | 20.1(12.0~38.5)              |

注:与 ND 组比较,<sup>a</sup>P<0.01

表 3 两组患者术后 48 h 补救镇痛及术后恢复指标的比较

| 组别   | 例数 | 补救镇痛<br>[例(%)]     | 补救止吐<br>[例(%)] | 术后首次肛门<br>排气时间(h) | 术后住院时间<br>(d) |
|------|----|--------------------|----------------|-------------------|---------------|
| SD 组 | 76 | 9(12) <sup>a</sup> | 5(7)           | 59.2±20.3         | 5.8±2.3       |
| ND 组 | 71 | 18(25)             | 3(4)           | 57.3±18.1         | 5.4±1.8       |

注:与 ND 组比较,<sup>a</sup>P<0.05

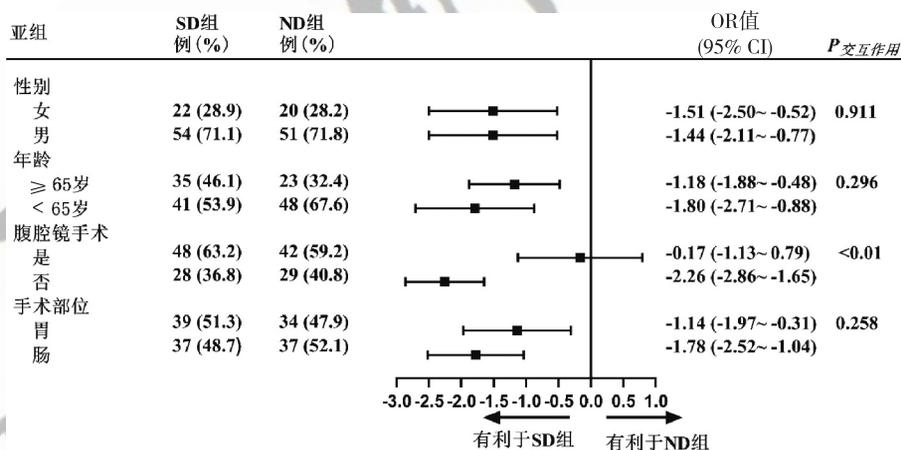


图 1 术后 24 h 活动时 VAS 疼痛评分亚组分析

表 4 两组患者术后 48 h 内不良反应发生情况的比较 [例(%)]

| 组别   | 例数 | 恶心呕吐 | 头晕   | 嗜睡   |
|------|----|------|------|------|
| SD 组 | 76 | 7(9) | 7(9) | 1(1) |
| ND 组 | 71 | 4(6) | 5(7) | 0(0) |

胃肠道手术后 PCIA 的效果。本研究结果显示,与无背景剂量比较,采用吗啡 0.1 mg/h 复合纳布啡 0.4 mg/h 的小剂量 PCIA 输注模式用于胃肠道手术后镇痛效果更好,术后 24 和 48 h 静息和活动时 VAS 疼痛评分均明显降低,镇痛泵总按压次数和有效按压次数明显减少。

目前观察不同背景剂量氢吗啡酮复合纳布啡用于术后 PCIA 镇痛效果的研究较少。Bai 等<sup>[8]</sup>研究表明,氢吗啡酮背景剂量  $2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  用于单孔胸腔镜手术后 PCIA 可获得比无背景剂量更好的术后镇痛效果,术后睡眠质量更好,患者满意度也更高。吴俊梅等<sup>[9]</sup>的一项回顾性研究结果表明,与氢吗啡酮背景剂量  $0.025 \sim 0.04 \text{ mg/h}$  比较,背景剂量  $0.05 \sim 0.08 \text{ mg/h}$  用于术后 PCIA 可获得更好的镇痛效果,且不增加术后不良反应。本研究结论与上述研究一致,也提示美国《术后疼痛管理指南》<sup>[10]</sup>推荐的 PCIA 不设置背景输注的意见可能并不适用于除吗啡外的其他阿片类药物或阿片类复合用药的情况。无背景剂量 PCIA 输注模式单纯依靠 PCA 给药,多数患者只有在感受到疼痛时才进行 PCA 按压,无法提供稳定的血药浓度。频繁 PCA 按压也可能会干扰影响患者的休息和睡眠,降低患者满意度。而本研究中的小剂量 PCIA 模式可持续低剂量输注氢吗啡酮和纳布啡,在不引起阿片类药物蓄积的基础上提供稳定的镇痛药物浓度,同时纳布啡可拮抗  $\mu$  受体激动引起的不良反应,因而与无背景剂量 PCIA 输注模式比较,可提供更好的镇痛效果。

本研究亚组分析结果显示,与腹腔镜手术比较,行开腹手术的患者更能从使用背景剂量的 PCIA 镇痛方案中获益。不同手术类型和手术方式术后疼痛程度存在差异,随着现代化智能技术的发展,使用电子化智能设备靶控输注镇痛药物,结合患者具体用药情况及手术类型个体化设置 PCIA 参数是精准治疗的目标,也更符合专科化镇痛的发展方向<sup>[11]</sup>。

George 等<sup>[12]</sup>一项纳入 14 项随机对照研究的 Meta 分析表明,PCIA 使用背景剂量可明显增加术后呼吸抑制和恶心呕吐的风险。本研究中患者术后不良反应发生率差异无统计学意义,且术后均未出现呼吸抑制,提示本研究中采用的氢吗啡酮复合纳布啡小剂量 PCIA 镇痛方案可安全用于该类患者术后镇痛。氢吗啡酮较低的呼吸抑制发生率可能与其较低的蛋白结合率、较短的血脑屏障清除半衰期及代谢产物无药理活性等有关<sup>[2,5]</sup>。胃肠道手术后恶心呕吐发生率可高达 50%<sup>[13]</sup>,本研究中患者术后恶心呕吐发生率均较低,这可能与研究镇痛方案中配伍使用了纳布啡、预防性地使用了止吐药物及多模式镇痛方案有关。小剂量纳布啡对  $\mu$  受体具有拮抗作用,可抑制阿片类药物作用的催吐化学区

的兴奋性介质的合成与释放,从而有助于降低阿片类药物相关的恶心呕吐发生率<sup>[14-15]</sup>。患者术后均无瘙痒发生,这可能与镇痛泵中复合使用了纳布啡有关<sup>[16-17]</sup>。与安慰剂、苯海拉明、纳洛酮及丙泊酚比较,纳布啡可更好的治疗阿片类药物相关的瘙痒,且推荐纳布啡作为治疗阿片类药物诱发瘙痒的一线用药<sup>[17]</sup>。

本研究也存在一定的局限性。第一,本研究中镇痛泵的参数设置是依据本研究中心的经验并参考了既往的文献报道<sup>[18-20]</sup>,未来仍需进一步优化镇痛泵参数设置。本研究结果显示,小剂量氢吗啡酮复合纳布啡 PCIA 输注模式与无背景剂量比较,明显增加了术后镇痛药物用量。从节约阿片类药物用量及预防药物耐受、痛觉过敏的角度考虑,未来仍需进一步寻找小剂量 PCIA 输注模式的最佳镇痛方案。另外,无背景剂量 PCIA 的镇痛效果仍需深入探究。可通过提高 PCA 剂量或减少锁定时间来改善无背景剂量 PCIA 的效果<sup>[8]</sup>。第二,本研究仅对患者术后 24 和 48 h 静息和活动时的疼痛评分进行了评估,观察时点较少,也未进一步区分躯体痛和内脏痛情况。第三,本研究使用单一时点的活动时 VAS 疼痛评分作为主要研究指标计算样本量,使用术后平均 VAS 疼痛评分差异或镇痛泵有效按压次数等指标计算样本量可能更合适<sup>[6,19]</sup>。第四,本研究亚组分析属于事后分析,未来仍需进一步设计随机对照试验来验证该结果的适用性。

综上所述,采用氢吗啡酮  $0.1 \text{ mg/h}$  复合纳布啡  $0.4 \text{ mg/h}$  的小剂量 PICA 输注模式用于胃肠道手术后镇痛效果更佳,且不增加术后不良反应风险,更适合该类患者术后镇痛。

## 参 考 文 献

- [1] Kehlet H. Postoperative pain, analgesia, and recovery-bedfellows that cannot be ignored. *Pain*, 2018, 159 Suppl 1: S11-s16.
- [2] 邹倩,左云霞,刘飞,等. 氢吗啡酮在患儿镇痛中的应用进展. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(4): 430-432.
- [3] 岳晓敏,贺建东,王晓鹏,等. 不同剂量纳布啡对腰-硬联合麻醉剖宫产产妇寒战的影响. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(1): 46-49.
- [4] 万涛,郑军,姚汝铨,等. 纳布啡复合舒芬太尼对肝切除术后患者免疫功能的影响. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(8): 789-793.
- [5] 范倩倩,计根林,聂煌,等. 氢吗啡酮复合纳布啡用于胃肠道手术后 PCIA 的效果. *中华麻醉学杂志*, 2020, 40(12): 1471-1474.
- [6] Nie Z, Cui X, Zhang R, et al. Effectiveness of patient-controlled

- intravenous analgesia ( PCIA ) with sufentanil background infusion for post-cesarean analgesia: a randomized controlled trial. *J Pain Res*, 2022, 15: 1355-1364.
- [ 7 ] Practice guidelines for the prevention, detection, and management of respiratory depression associated with neuraxial opioid administration: an updated report by the American society of anesthesiologists task force on neuraxial opioids and the American society of regional anesthesia and pain medicine. *Anesthesiology*, 2016, 124(3): 535-552.
- [ 8 ] Bai Y, Sun K, Xing X, et al. Postoperative analgesic effect of hydromorphone in patients undergoing single-port video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized controlled trial. *J Pain Res*, 2019, 12: 1091-1101.
- [ 9 ] 吴俊梅, 林依梅, 刘娟兰, 等. 不同背景剂量氢吗啡酮对术后患者静脉自控镇痛效果的影响. *中国医药指南*, 2021, 19(24): 14-16.
- [ 10 ] Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the American pain society, the American society of regional anesthesia and pain medicine, and the American society of anesthesiologists' committee on regional anesthesia, executive committee, and administrative council. *J Pain*, 2016, 17(2): 131-157.
- [ 11 ] Jung KT, So KY, Kim SU, et al. The optimizing background infusion mode decreases intravenous patient-controlled analgesic volume and opioid consumption compared to fixed-rate background infusion in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized, controlled, double-blind study. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(1): 42.
- [ 12 ] George JA, Lin EE, Hanna MN, et al. The effect of intravenous opioid patient-controlled analgesia with and without background infusion on respiratory depression: a meta-analysis. *J Opioid Manag*, 2010, 6(1): 47-54.
- [ 13 ] DREAMS Trial Collaborators and West Midlands Research Col- laborative. Dexamethasone versus standard treatment for postoperative nausea and vomiting in gastrointestinal surgery: randomised controlled trial ( DREAMS Trial ). *BMJ*, 2017, 357: j1455.
- [ 14 ] 杨青青, 胡宪文, 李云, 等. 不同剂量纳布啡复合舒芬太尼用于腹腔镜全子宫切除术后患者自控静脉镇痛的效果. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(2): 140-143.
- [ 15 ] Wang L, Wang Y, Ma Y, et al. Sufentanil combined with nalbuphine via patient-controlled intravenous analgesia after cesarean section: a retrospective evaluation. *Drug Des Devel Ther*, 2022, 16: 3711-3721.
- [ 16 ] Ibrahim AS, Aly MG, Thabet ME, et al. Effect of adding nalbuphine to intrathecal bupivacaine with morphine on postoperative nausea and vomiting and pruritus after elective cesarean delivery: a randomized double blinded study. *Minerva Anesthesiol*, 2019, 85(3): 255-262.
- [ 17 ] Jannuzzi R G. Nalbuphine for treatment of opioid-induced pruritus: a systematic review of literature. *Clin J Pain*, 2016, 32(1): 87-93.
- [ 18 ] Wehrfritz A, Ihmsen H, Fuchte T, et al. Postoperative pain therapy with hydromorphone: comparison of patient-controlled analgesia with target-controlled infusion and standard patient-controlled analgesia: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*, 2020, 37(12): 1168-1175.
- [ 19 ] Huang CY, Li SX, Yang MJ, et al. A comparative study of three concentrations of intravenous nalbuphine combined with hydromorphone for post-cesarean delivery analgesia. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 133(5): 523-529.
- [ 20 ] Yang Y, Wu J, Li H, et al. Prospective investigation of intravenous patient-controlled analgesia with hydromorphone or sufentanil: impact on mood, opioid adverse effects, and recovery. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18(1): 37.

(收稿日期: 2022-10-27)