

参 考 文 献

- [1] 童珊珊, 闵苏. 新型镇静药瑞马唑仑的临床研究进展. 中国新药与临床杂志, 2021, 40(5): 351-355.
- [2] 柳胜安, 尹骏, 张晨, 等. 阿芬太尼复合丙泊酚对结肠镜检查患者术后恢复质量的影响. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(11): 1148-1153.
- [3] 邹文斌, 杨帆, 李兆申. 中国胃癌诊治关键在于提高早期诊断率. 浙江大学学报(医学版), 2015, 44(1): 9-14, 53.
- [4] Qaseem A, Denberg TD, Hopkins RH Jr, et al. Screening for colorectal cancer: a guidance statement from the American college of physicians. Ann Intern Med, 2012, 156(5): 378-386.
- [5] Tanious MK, Beutler SS, Kaye AD, et al. New hypnotic drug development and pharmacologic considerations for clinical anesthesia. Anesthesiol Clin, 2017, 35(2): e95-e113.
- [6] Freyer N, Knöspel F, Damm G, et al. Metabolism of remimazolam in primary human hepatocytes during continuous long-term infusion in a 3-D bioreactor system. Drug Des Devel Ther, 2019, 13: 1033-1047.
- [7] Pacofsky GJ, Stafford JA, Cox RF, et al. Relating the structure, activity, and physical properties of ultrashort-acting benzodiazepine receptor agonists. Bioorg Med Chem Lett, 2002, 12(21): 3219-3222.

- [8] Rogers WK, McDowell TS. Remimazolam, a short-acting GABA (A) receptor agonist for intravenous sedation and/or anesthesia in day-case surgical and non-surgical procedures. IDrugs, 2010, 13(12): 929-937.
- [9] Goudra BG, Singh PM. Remimazolam; the future of its sedative potential. Saudi J Anaesth, 2014, 8(3): 388-391.
- [10] Cornett EM, Novitch MB, Brunk AJ, et al. New benzodiazepines for sedation. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2018, 32(2): 149-164.
- [11] Kilpatrick GJ, McIntyre MS, Cox RF, et al. CNS 7056; a novel ultra-short-acting benzodiazepine. Anesthesiology, 2007, 107(1): 60-66.
- [12] Chen SH, Yuan TM, Zhang J, et al. Remimazolam tosylate in upper gastrointestinal endoscopy: a multicenter, randomized, noninferiority, phase III trial. J Gastroenterol Hepatol, 2021, 36(2): 474-481.
- [13] 陈瑾, 马红, 刘美玉. 瑞马唑仑复合瑞芬太尼用于无痛胃镜检查的半数有效剂量. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(9): 953-956.

(收稿日期: 2021-09-13)

· 临床经验 ·

Trendelenburg 体位腹腔镜术中局部脑氧饱和度与术后恶心呕吐的相关性

刘琳琳 彭科 嵇富海 刘华跃

术后恶心呕吐 (postoperative nausea and vomiting, PONV) 是 Trendelenburg 体位腹腔镜手术后最常见的并发症之一, 尤其是妇科腹腔镜手术, 其发生率可高达 69.7%, 远高于一般手术 30% 左右的发生率^[1-2]。Trendelenburg 体位腹腔镜手术后 PONV 的发生与术中颅内压 (intracranial pressure, ICP) 的升高有关^[3]。Trendelenburg 体位和术中气腹会增加 ICP, ICP 过度升高也会对脑灌注与局部脑氧饱和度 (regional cerebral oxygen saturation, rSO₂) 产生影响。然而, 目前有关这类手术中 rSO₂ 的变化与 PONV 是否具有相关性的研究较少。本研究拟通过观察 Trendelenburg 体位下妇科腹腔镜手术中 rSO₂ 的变化, 探讨术中 rSO₂ 变化趋势与 PONV 的相关性, 为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准 (2021 伦理批第 245 号), 并在中国临床试验注册中心预注册

(ChiCTR2100052046)。患者或家属签署书面知情同意书。选择在全麻下行择期 Trendelenburg 体位妇科腹腔镜手术的女性患者, 年龄 18~64 岁, BMI 18~30 kg/m², ASA I 或 II 级。手术类型包括子宫或 (和) 卵巢切除术、子宫或 (和) 卵巢病损切除术、妇科肿瘤根治术。排除标准: 术前简易精神状态检查 (MMSE) 评分 ≤ 23 分, 存在精神分裂症、帕金森病、癫痫或痴呆等神经精神疾病, 文盲, 语言障碍或重大听力或视力损害而无法进行交流, 严重肝肾功能不全 (Child-Pugh 分级 B、C 级, 肌酐 > 200 μmol/L), 严重心肺功能异常, 如失代偿性心力衰竭 (NYHA 分级 ≥ 3 级) 或急性冠状动脉综合征、慢性阻塞性肺疾病等, 术前存在有明显症状或影像学证据的脑血管疾病。剔除标准: 腹腔镜手术转为开放手术, 患者或家属要求退出研究。

麻醉方法 术前禁食 8 h, 禁饮 2 h。入室后, 监测 HR、ECG、SpO₂、NIBP。在麻醉诱导前, 通过面罩吸氧 5 min, FiO₂ 100%。麻醉诱导采用舒芬太尼 0.2~0.5 μg/kg、丙泊酚 1.5~2.5 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.1~0.2 mg/kg, 麻醉维持采用 1%~3% 七氟醚、舒芬太尼 0.1~0.2 μg·kg⁻¹·h⁻¹ 和顺式阿曲库铵 0.1~0.2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 维持镇静、镇痛和肌松。麻

DOI: 10.12089/jca.2022.07.019

作者单位: 215031 苏州大学附属第一医院麻醉科

通信作者: 嵇富海, Email: jifuhai@suda.edu.cn

醉过程中,维持患者血压波动幅度在术前基线水平的 20% 以内,当发生低血压调节麻醉深度无效时给予麻黄碱 6 mg, HR < 45 次/分时给予阿托品 0.5 mg。设置呼吸机 FiO_2 50%, 新鲜气体流量 2 L/min, 调节 V_T 和 RR, 维持 $P_{\text{ET}}\text{CO}_2$ 30~40 mmHg, 气道峰值压力控制在 30 cmH₂O 以下。术中气腹压力设置为 12~14 mmHg, 行腹腔内充气时将患者调节为 Trendelenburg 体位, 手术结束放气的同时恢复为平卧位。麻醉诱导时给予地塞米松 5 mg, 手术结束前 30 min 给予昂丹司琼 8 mg。手术结束时关闭七氟醚, 进入 PACU 内等待苏醒和拔管。如果患者术后恶心或呕吐持续不缓解或患者要求使用抗呕吐药物, 则给予静脉注射帕洛诺司琼 0.075 mg, 如果缓解则继续观察, 如果持续无好转再肌注甲氧氯普胺 10 mg。抗呕吐药物可根据临床情况重复使用。当 NRS 评分 > 4 分时, 或根据患者需求, 当患者要求镇痛治疗时, 给予肌注曲马多 100 mg 镇痛。

rSO₂ 监测 使用 Fore-Sight 近红外光谱仪测量 rSO₂, 在麻醉诱导前, 将近红外光谱传感器放置在眉毛上方至少 1 cm 的前额位置, 贴紧并用遮光布覆盖以防止外界环境光的干扰。每 2 秒记录 1 次数据, 直至手术结束。

观察指标 记录 Trendelenburg 体位期间 rSO₂ 的平均值和最低值。计算 rSO₂ 平均值相对于基线的差值: $\Delta\text{rSO}_2 = \text{rSO}_2 \text{ 平均值} - \text{基线值}$, 以反映 rSO₂ 在 Trendelenburg 体位期间的整体变化趋势。记录患者有无 PONV 史或晕动症、术中舒芬太尼和顺式阿曲库铵用量、七氟醚吸入浓度、麻黄碱、阿托品用量、出血量、尿量和输血量。记录 Trendelenburg 体位时间 (Trendelenburg 体位从开始至结束的时间)、手术时间 (从切皮开始至缝皮结束的时间)、麻醉时间 (麻醉诱导至停药的时间)、PACU 停留时间、术后住院时间。术后随访 PACU 内、手术当日、术后 1 d NRS 评分, 记录术后 1 d 内曲马多使用情况和发生 PONV 情况。根据术后 1 d 内是否发生 PONV 将患者分为两组: 无 PONV 组 (NP 组) 和 PONV 组 (P 组)。

统计分析 根据既往研究^[1], 妇科腹腔镜手术后 PONV 的患者约为无 PONV 患者数量的 2 倍, 根据前期结果 NP 组术中 rSO₂ 平均升高水平比 P 组高约 5%, 两组的 rSO₂ 平均升高水平的标准差均为 8, 设定 $\alpha = 0.05$, $1 - \beta = 0.8$, 采用 PASS 15.0 软件, 计算所需的样本量为 93 例。考虑到有失访或被剔除病例, 增加 20% 的患者, 所需样本量约 115 例。

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用两独立样本 *t* 检验; 偏态分布计量资料以中位数 (*M*) 和四分位数间距 (IQR) 表示, 组间比较采用秩和检验。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。将 $P < 0.05$ 的 PONV 相关因素进行多因素 Logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

符合纳入标准的患者 115 例, 其中术中 rSO₂ 测量中断 1

例, 机器故障维修数据丢失 3 例, 术中合并肝脏结节切除 1 例、Trendelenburg 体位时间过短 (< 30 min) 14 例, 最终纳入患者 96 例。两组患者年龄、BMI、ASA 分级、术前高血压、糖尿病、贫血、哮喘、术中顺式阿曲库铵用量和七氟醚吸入浓度、出血量、尿量、Trendelenburg 体位时间、手术时间、麻醉时间、PACU 停留时间和术后住院时间差异无统计学意义。P 组有 PONV 史或晕动症比例、术中舒芬太尼用量明显高于 NP 组 ($P < 0.05$), P 组输血量明显少于 NP 组 ($P < 0.05$)。两组术后 1 d 内使用曲马多比例和不同时点 NRS 评分差异无统计学意义 (表 1)。

P 组 ΔrSO_2 明显低于 NP 组 ($P < 0.05$)。两组 rSO₂ 基线值、最低值和平均值差异无统计学意义 (表 2)。

多因素 Logistic 回归分析结果显示, 有 PONV 史或晕动症 ($\text{OR} = 3.115$, 95% CI 1.203~8.064, $P = 0.019$)、舒芬太尼用量 (每增加 1 μg , $\text{OR} = 1.142$, 95% CI 1.050~1.242, $P = 0.002$) 均是 PONV 的独立危险因素, 而 ΔrSO_2 (每增加 1%, $\text{OR} = 0.869$, 95% CI 0.780~0.968, $P = 0.011$) 和输血量 (每增加 1 L, $\text{OR} = 0.043$, 95% CI 0.005~0.414, $P = 0.006$) 则是降低 PONV 发生率的独立保护因素 (表 3)。

讨 论

PONV 为全身麻醉后一种常见的不良反应, 严重时可能引起伤口开裂、脱水、误吸等并发症, 不利于患者术后康复。本研究结果显示, PONV 史或晕动症和舒芬太尼用量增加是 PONV 的独立危险因素, 术中输血量增加是 PONV 的独立保护因素。除上述因素, PONV 还与 Trendelenburg 体位腹腔镜手术中 rSO₂ 的变化有关, 发生 PONV 的患者 Trendelenburg 体位时 rSO₂ 的升高程度 ΔrSO_2 明显低于未发生 PONV 的患者, 术中较高的 ΔrSO_2 与 PONV 的发生呈明显的负相关。

利用近红外光谱技术测量 rSO₂ 的原理类似于 SpO₂ 的监测, 但不同于 SpO₂, 不同个体的 rSO₂ 基线水平相差很大, 因此以 rSO₂ 的相对变化能更好地反映脑组织氧供需平衡的情况^[4]。Mol 等^[5]研究表明, 正常成年人从坐位或仰卧位变为直立位 rSO₂ 是下降的。当处于头端向下倾斜时, 脑血流增多, rSO₂ 应该呈上升趋势, 这与多数关于 Trendelenburg 体位时的腹腔镜手术 rSO₂ 的研究结果是相吻合的^[6-7]。然而, 在临床中并非所有的患者在应对这种变化时 rSO₂ 都呈现出明显的升高趋势, 本研究中一些患者 rSO₂ 术中平均值与基线的差值为负值, 显示这些患者术中 rSO₂ 整体上非但没有升高, 反而有降低趋势, rSO₂ 变化趋势不同导致了不同的临床结局。本研究结果显示术中 rSO₂ 的升高幅度与 PONV 的发生呈明显负相关, 而术中 rSO₂ 呈降低趋势的患者术后更容易发生 PONV。

Trendelenburg 体位下的腹腔镜手术虽然具有更好的技术优势, 但这种不符合正常生理的体位与人工气腹对患者存在潜在的威胁^[8]。头端向下倾斜和腹腔充气后, 中心静脉压 (central venous pressure, CVP) 显著升高, 并引起血液粘滞度增加和血流阻力增大^[9-10]。膈肌和腹腔内脏器向头端移

表 1 两组患者一般情况和围术期指标的比较

指标	NP 组 (n=41)	P 组 (n=55)	P 值
年龄(岁)	42.0±10.2	41.6±8.9	0.841
BMI(kg/m ²)	23.4±2.5	23.6±3.0	0.727
ASA 分级[例(%)]			0.612
I 级	24(58)	35(64)	
II 级	17(42)	20(36)	
高血压[例(%)]	2(5)	6(11)	0.460
糖尿病[例(%)]	2(5)	1(2)	0.574
贫血[例(%)]	11(27)	11(20)	0.431
哮喘[例(%)]	1(2)	1(2)	1.000
PONV 史或晕动症 [例(%)]	17(42)	36(66)	0.019
舒芬太尼(μg)	40(40~45)	45(40~50)	0.013
顺式阿曲库铵(mg)	15(10~17)	14(12~17)	0.797
七氟醚(%)	1.6(1.5~1.6)	1.6(1.5~1.6)	0.352
麻黄碱[例(%)]	7(17)	7(13)	0.551
阿托品[例(%)]	2(5)	2(4)	1.000
出血量(ml)	30(20~50)	50(20~50)	0.209
尿量(L)	0.4(0.2~0.5)	0.3(0.2~0.5)	0.671
输血量(L)	1.0(1.0~1.3)	1.0(1.0~1.0)	0.037
Trendelenburg 体位 时间(min)	67.0 (51.0~97.5)	73.0 (51.0~93.0)	0.601
手术时间(min)	85.0 (72.5~115.0)	90.0 (70.0~116.0)	0.679
麻醉时间(min)	110.0 (91.0~136.5)	110.0 (94.0~150.0)	0.950
PACU 停留时间 (min)	45.0 (35.0~57.5)	45.0 (35.0~65.0)	0.366
术后住院时间(d)	5(4~7)	5(4~6)	0.630
曲马多[例(%)]	1(2)	7(13)	0.132
术后 NRS 评分(分)			
PACU 内	1(0~2)	1(0~1)	0.370
术后当日	2(1~4)	3(2~3)	0.145
术后 1 d	2(1~3)	2(2~3)	0.193

位,会导致肺顺应性降低,气道压力和胸膜腔压力的升高进一步升高 CVP。CO₂ 气腹期间部分 CO₂ 吸收入血液,加上肺通气换气功能受到影响后,血液中 CO₂ 分压会明显升高,脑血管随之扩张,脑血流增多。由于更多动脉血的流入和更少

表 2 两组患者 rSO₂ 基线值、最低值、平均值和 ΔrSO₂ 的比较(%)

指标	NP 组(n=41)	P 组(n=55)	P 值
rSO ₂ 基线值	69.5±4.1	69.4±4.7	0.930
rSO ₂ 最低值	66.6±5.2	64.7±7.3	0.159
rSO ₂ 平均值	71.8±5.1	69.8±6.5	0.104
ΔrSO ₂	2.2(0.5~5.2)	0.7(-1.6~3.7)	0.029

表 3 PONV 多因素 Logistic 回归分析

指标	OR	95%CI	P 值
ΔrSO ₂ (每增加 1%)	0.869	0.780~0.968	0.011
PONV 史或晕动症	3.115	1.203~8.064	0.019
舒芬太尼(每增加 1 μg)	1.142	1.050~1.242	0.002
输血量(每增加 1 L)	0.043	0.005~0.414	0.006

静脉血的流出,Trendelenburg 体位腹腔镜手术期间 ICP 升高,过高的 ICP 可能会引起脑组织的氧合障碍^[11-12]。

除了 ICP 的变化可能影响术中 rSO₂ 的变化趋势,CVP 的变化也可能影响脑组织的正常血液循环。正常人脑自动调节主要依赖于脑灌注压(cerebral perfusion pressure, CPP),以维持脑血流量稳定,CPP 为 MAP 与 CVP 和 ICP 中较大者之间的差值^[13]。虽然 Trendelenburg 体位和 CO₂ 气腹会一定程度上升高 ICP,但术中 ICP 基本上不会超过 20 mmHg,并未形成颅内高压,不具有重要的临床意义^[14-15]。然而,术中 CVP 的升高却可能明显超过 ICP 的升高,Pawlik 等^[16]研究表明在调整 Trendelenburg 体位和 CO₂ 气腹后,CVP 最高可增加至基线的 442%,达到 31 mmHg。与其他手术比较,Trendelenburg 体位腹腔镜手术中 ICP 和 CVP 均明显升高,患者术中可能更容易发生有效 CPP 的不足^[17]。虽然术中 rSO₂ 的降低并没有超过 20%,但 rSO₂ 的变化趋势明显影响了 PONV 的发生,术中 rSO₂ 升高不明显或呈下降趋势的患者,可能有更高的 CVP 或 ICP,在面对较大的“阻力”时,微循环血流相对瘀滞,血管内流体静压明显升高,引起微循环障碍和代谢产物蓄积,这可能是 rSO₂ 越低,PONV 发生率越高的原因,未来还需要更多的研究来进一步探索这种现象的潜在发生机制。

通过提高吸入氧浓度、适当补充胶体液维持充足有效的循环血容量、避免术中过度通气,能够保证一定的脑灌注和氧供,有利于维持良好的 rSO₂,这些措施同时也有助于减少 PONV 的发生^[18-21]。本研究也发现在一定范围内较多的输血量是减少 PONV 发生率的独立保护因素。虽然提高血压和 P_{ET}CO₂ 可以升高 rSO₂,但也应注意过高的血压和高碳酸血症会进一步升高 ICP 和引起脑水肿,颅内高压和脑水肿会导致脑组织微循环障碍和 rSO₂ 降低。在不影响手术的前提

下,尽可能减小头低的角度和降低气腹压力才是解决 rSO_2 下降的根本办法。

本研究存在一些不足之处。常规妇科手术不需要置入中心静脉导管,因此无法对 CVP 进行测量。另外,本研究是在 CO_2 气腹和 Trendelenburg 体位同时存在的情况下进行的,因此很难区分两个因素对研究结果的影响。

综上所述,Trendelenburg 体位腹腔镜手术期间较高的 rSO_2 升高幅度和一定范围内充足的输液量是 PONV 的独立保护因素。术前存在 PONV 史或晕动症以及术中舒芬太尼用量增加均是 PONV 的独立危险因素。术中监测 rSO_2 有助于识别 PONV 的高危患者,对于术中 rSO_2 有下降趋势的患者更应注意预防 PONV 的发生。

参 考 文 献

- [1] Massoth C, Schwellenbach J, Saadat-Gilani K, et al. Impact of opioid-free anaesthesia on postoperative nausea, vomiting and pain after gynaecological laparoscopy—a randomised controlled trial. *J Clin Anesth*, 2021, 75: 110437.
- [2] Gan TJ, Belani KG, Bergese S, et al. Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg*, 2020, 131(2): 411-448.
- [3] Yilmaz G, Akca A, Kiyak H, et al. Elevation in optic nerve sheath diameter due to the pneumoperitoneum and Trendelenburg is associated to postoperative nausea, vomiting and headache in patients undergoing laparoscopic hysterectomy. *Minerva Anesthesiol*, 2020, 86(3): 270-276.
- [4] 闵祥振, 贾智勇, 郭蕊, 等. 近红外光谱脑氧饱和度监测的临床应用进展. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(3): 307-310.
- [5] Mol A, Woltering J, Colier W, et al. Sensitivity and reliability of cerebral oxygenation responses to postural changes measured with near-infrared spectroscopy. *Eur J Appl Physiol*, 2019, 119(5): 1117-1125.
- [6] Karaveli A, Kavaklı AS, Özçelik M, et al. The effect of different levels of pneumoperitoneum pressures on regional cerebral oxygenation during robotic assisted laparoscopic prostatectomy. *Turk J Med Sci*, 2021, 51(3): 1136-1145.
- [7] 朱泽飞, 孙振涛, 杨贯宇, 等. 长时间 CO_2 气腹和 Trendelenburg 体位对中老年患者直肠癌根治术中脑氧饱和度的影响. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(2): 152-155.
- [8] Aloisi A, Pesce JE, Paraghamian SE, et al. Bilateral otorrhagia after robotically assisted gynecologic surgery in the setting of a reduced Trendelenburg position and low-pressure pneumoperitoneum: a case report and review of the literature. *J Minim Invasive Gynecol*, 2017, 24(7): 1229-1233.
- [9] Arvizo C, Mehta ST, Yunker A. Adverse events related to Trendelenburg position during laparoscopic surgery: recommendations and review of the literature. *Curr Opin Obstet Gynecol*, 2018, 30(4): 272-278.
- [10] Shim JW, Moon HK, Park YH, et al. Intraoperative changes in whole-blood viscosity in patients undergoing robot-assisted laparoscopic prostatectomy in the steep Trendelenburg position with pneumoperitoneum: a prospective nonrandomized observational cohort study. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 7.
- [11] Blecha S, Harth M, Schlachetzki F, et al. Changes in intraocular pressure and optic nerve sheath diameter in patients undergoing robotic-assisted laparoscopic prostatectomy in steep 45° Trendelenburg position. *BMC Anesthesiol*, 2017, 17(1): 40.
- [12] Bayramov T, Kilicaslan B, Akinci SB, et al. The effect of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on optic nerve sheath diameter in patients undergoing laparoscopic hysterectomy. *J Obstet Gynaecol Res*, 2022, 48(3): 830-837.
- [13] Kalmar AF, Dewaele F, Foubert L, et al. Cerebral haemodynamic physiology during steep Trendelenburg position and CO_2 pneumoperitoneum. *Br J Anaesth*, 2012, 108(3): 478-484.
- [14] Robba C, Cardim D, Donnelly J, et al. Effects of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on intracranial pressure assessed using different non-invasive methods. *Br J Anaesth*, 2016, 117(6): 783-791.
- [15] Bang YJ, Jeong H, Heo BY, et al. Effects of increased optic nerve sheath diameter on inadequate emergence from anesthesia in patients undergoing robot-assisted laparoscopic prostatectomy: a prospective observational study. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(12): 2260.
- [16] Pawlik MT, Prasser C, Zeman F, et al. Pronounced haemodynamic changes during and after robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: a prospective observational study. *BMJ Open*, 2020, 10(10): e038045.
- [17] Yu J, Park JY, Hong JH, et al. Effect of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on internal carotid artery blood flow measured by ultrasound during robotic prostatectomy. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2022, 42(2): 139-145.
- [18] Šimurina T, Mraović B, Mikulandra S, et al. Effects of high intraoperative inspired oxygen on postoperative nausea and vomiting in gynecologic laparoscopic surgery. *J Clin Anesth*, 2010, 22(7): 492-498.
- [19] 刘洋, 田丹丹, 张超凡, 等. 目标导向液体治疗对妇科腹腔镜手术中血流动力学及脑氧饱和度的影响. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(4): 349-353.
- [20] Lee MJ, Lee C, Kang H, et al. The impact of crystalloid versus colloid fluids on postoperative nausea and vomiting: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*, 2020, 62: 109695.
- [21] Fujimoto D, Egi M, Makino S, et al. The association of intraoperative end-tidal carbon dioxide with the risk of postoperative nausea and vomiting. *J Anesth*, 2020, 34(2): 195-201.

(收稿日期:2022-01-05)