

不同靶浓度瑞芬太尼对丙泊酚闭环靶控输注稳定性的影响

肖丽珠 邹小华 钟涛 汪同旋 李亚林 蒋敏兰

【摘要】 目的 比较腹腔镜手术中不同靶浓度瑞芬太尼对丙泊酚闭环靶控输注稳定性的影响。**方法** 选择腹腔镜手术患者 86 例,男 23 例,女 63 例,年龄 18~60 岁,BMI 18~25 kg/m²,ASA I 或 II 级,将患者随机分为三组:诱导及维持瑞芬太尼靶浓度 2 ng/ml 组(A 组, $n=28$)、4 ng/ml 组(B 组, $n=29$)和 6 ng/ml 组(C 组, $n=29$)。三组诱导时丙泊酚血浆靶浓度均为 4 $\mu\text{g/ml}$,当 BIS 降至 75 时开启丙泊酚闭环靶控输注,设定 BIS 目标值 40~50。计算执行误差绝对中位数(MDAPE)、摆动度(Wobble)、总体分数(GS)、BIS 优良时间占比。记录血管活性药物使用情况、闭环期间丙泊酚血浆靶浓度及术后恶心呕吐、呼吸抑制等不良反应的发生情况。**结果** 与 C 组比较,A、B 组 GS 明显升高($P<0.05$),BIS 优良时间占比明显降低($P<0.05$),B 组 MDAPE 明显升高($P<0.05$),A 组 Wobble 明显升高($P<0.05$)。与 A 组比较,B、C 组丙泊酚靶浓度明显降低($P<0.05$)。三组术后恶心呕吐发生率差异无统计学意义。三组均未发生呼吸抑制。**结论** 腹腔镜手术患者复合 6 ng/ml 靶浓度的瑞芬太尼时,丙泊酚 BIS 闭环系统稳定性最佳,且能维持良好的麻醉深度,血流动力学更稳定。

【关键词】 闭环靶控输注;瑞芬太尼;丙泊酚;脑电双频指数

Effect of different target concentrations of remifentanil on the stability of propofol closed-loop target control infusion XIAO Lizhu, ZOU Xiaohua, ZHONG Tao, WANG Tongxuan, LI Yalin, JIANG Minlan. Guizhou Medical University, Guiyang 550000, China

Corresponding author: ZOU Xiaohua, Email: 562931613@qq.com

【Abstract】 Objective To assess the effect of different target concentrations of remifentanil on the stability of propofol BIS closed-loop target control infusion and hemodynamics during laparoscopic surgery under general anesthesia. **Methods** Eighty-six patients undergoing laparoscopic surgery, 23 males and 63 females, aged 18–60 years, BMI 18–25 kg/m², ASA physical status I or II, were randomly divided into three groups. The patients received a plasma target control of remifentanil at 2, 4, 6 ng/ml in group A ($n=28$), group B ($n=29$), and group C ($n=29$) during induction and maintenance of anesthesia. All patients received a plasma target control of propofol at 4 $\mu\text{g/ml}$ during induction of anesthesia. The closed-loop target control of propofol would open when BIS was below 75, and the BIS target value was set to 40–50. MDAPE, Wobble, GS, and the percentage of BIS maintained at 40–50 were calculated. The frequencies of vasoactive drug, the propofol plasma target concentration during closed-loop, and postoperative adverse reactions were recorded. **Results** The GS in group C was significantly lower than that in groups A and B ($P<0.05$), the ratio of excellent and good BIS in group C was significantly higher than that in groups A and B ($P<0.05$), the MDAPE of group C was significantly lower than that in group B ($P<0.05$), the Wobble in group C was significantly lower than that in group A ($P<0.05$). The propofol plasma target concentration in group A was significantly higher than that in groups B and C ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of postoperative nausea and vomiting among the three groups. No respiratory depression occurred in the three groups. **Conclusion** In laparoscopic surgery, the patients with 6 ng/ml target concentration of remifentanil have had the best stability, maintained good anesthetic depth, reduced propofol dosage, and remained stable hemodynamics.

【Key words】 Closed-loop target control infusion; Remifentanil; Propofol; Bispectral index

腹腔镜术式建立气腹和体位改变增加患者应

DOI: 10.12089/jca.2020.12.010

作者单位:550000 贵阳市,贵州医科大学麻醉学院(肖丽珠);贵州医科大学附属医院麻醉科(邹小华);中南大学湘雅医院麻醉科(钟涛、汪同旋、李亚林);湖南医药学院第一附属医院麻醉科(蒋敏兰)

通信作者:邹小华,Email: 562931613@qq.com

激反应及心血管事件发生风险,选取有效的麻醉措施对保证腹腔镜手术中血流动力学稳定及手术安全极为重要^[1]。随着靶控输注(target control infusion, TCI)技术逐渐成熟,在临床麻醉镇静镇痛管理方面获得了广泛使用^[2]。近年来出现以 BIS、

Nacrotrend、听觉诱发电位等麻醉深度监测为反馈信号自动调整丙泊酚输注剂量的 TCI 系统^[3]。丙泊酚闭环系统可较手动给药维持更好的镇静水平^[4], 以 BIS 为受控变量的 CONCERT-CL 闭环 TCI 系统可较开环系统维持更合适的麻醉深度^[5]。目前探索阿片类药物对丙泊酚闭环靶控系统性能影响的研究较少。本研究旨在比较不同靶浓度瑞芬太尼对丙泊酚闭环靶控系统的稳定性和血流动力学的影响, 为临床精准麻醉提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究经中南大学湘雅医院伦理委员会批准(201803827), 并在中国临床试验注册中心注册(ChiCTR1800016309), 患者术前签署知情同意书。纳入择期妇科或普外科腹腔镜手术患者, 性别不限, 年龄 18~60 岁, BMI 18~25 kg/m², ASA I 或 II 级。排除标准: 严重心肺功能疾患以及肝肾功能异常, 近期明显感染或者凝血功能异常, 严重神经功能病变。将患者随机分为三组: 瑞芬太尼靶浓度分别为 2 ng/ml (A 组)、4 ng/ml (B 组) 和 6 ng/ml (C 组)。

麻醉方法 患者术前常规禁饮禁食, 入手术室之后常规监测 ECG、NIBP、HR 和 SpO₂ 等, 建立静脉通路, 常规输液保温。连接 BIS 麻醉深度监测闭环靶控仪 (BCP-100), 麻醉诱导采用咪达唑仑 0.05 mg/kg 和舒芬太尼 0.4 μg/kg, 同时丙泊酚血浆靶浓度 4 μg/ml, A、B、C 组瑞芬太尼血浆靶浓度分别为 2、4、6 ng/ml。当 BIS 降至 75 以下时开启丙泊酚闭环模式, 设定 BIS 目标值 40~50。患者意识消失后给予顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg, 3 min 后行气管插管。机械通气: V_T 8~10 ml/kg, RR 12~14 次/分, I:E 1:2, FiO₂ 50%, 维持 P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。丙泊酚和瑞芬太尼 TCI 维持至手术结束。

术中 SBP 升高幅度超过基础值 20% 时, 予以硝酸甘油、拉贝洛尔等药物降压; SBP 下降幅度超过基础值 20% 或 SBP < 80 mmHg 时, 予以麻黄碱、去氧肾

上腺素。术中 HR < 50 次/分时, 予以阿托品; HR > 120 次/分时, 予以艾司洛尔。术毕给予舒芬太尼 0.15 μg/kg, 将患者送入 PACU。常规术后访视。

观察指标 主要指标为总体分数 [GS, GS = (MDAPE+wobble)/BIS 优良时间百分比, 是评价闭环系统性能的综合指标]。系统性能评价指标^[4]: 执行误差 (PE)、偏差或执行误差中位数 (MDPE)、执行误差绝对中位数 (MDAPE)、摆动度 (Wobble) 和 GS。其中个体或群体的 MDPE 代表系统的平均上下偏差, MDAPE 常用于评定系统自动给药的不准确性, Wobble 表示 PE 中的主体内变异性^[6-8]。本研究闭环靶控 BIS 目标值为 40~50, 实测值未超出此范围定义为优, 实测值在 36~39 或 51~54 定义为良, 实测值 < 36 或 > 54 定义为差。计算优、良及优良时间占比。

记录患者开始诱导 (T₀)、插管后即刻 (T₁)、切皮 (T₂)、手术开始 30 min (T₃)、缝皮 (T₄)、手术结束 (T₅) 的 MAP、HR、BIS。记录血管活性药使用情况、闭环期间丙泊酚血浆靶浓度, 以及术后恶心呕吐 (PONV)、呼吸抑制等不良反应的发生情况。

统计分析 采用 SPSS 22.0 软件进行分析。正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用成组 *t* 检验, 组内比较采用单因素方差分析; 非正态分布计量资料以中位数 (*M*) 和四分位数间距 (IQR) 表示, 组间比较采用秩和检验。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始纳入 90 例患者, 其中 A 组脱落 1 例 (BIS 传感器脱落)、数据严重缺失 1 例 (导线接触不佳), 完成 28 例; B 组脱落 1 例, 完成 29 例; C 组脱落 1 例, 完成 29 例。最终纳入 86 例, 三组患者性别、年龄、体重、BMI、麻醉时间、手术时间等差异无统计学意义 (表 1)。

与 C 组比较, B 组 MDAPE 明显升高 (*P* <

表 1 三组患者一般情况、麻醉和手术时间的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	麻醉时间 (min)	手术时间 (min)
A 组	28	7/21	43.0 ± 12.9	57.5 ± 6.8	22.4 ± 1.8	92.0 (69.0~137.3)	61.5 (46.3~104.0)
B 组	29	9/20	39.4 ± 9.6	54.2 ± 5.5	21.4 ± 1.8	105.0 (77.5~132.5)	80.0 (52.5~105.0)
C 组	29	7/22	39.5 ± 10.6	57.5 ± 9.2	21.8 ± 2.2	96.0 (71.5~129.0)	70.0 (45.0~102.0)

0.05), A 组 Wobble 明显升高 ($P < 0.05$), A、B 组 GS 明显升高 ($P < 0.05$)。与 A 组比较, B、C 组丙泊酚靶浓度明显降低 ($P < 0.05$) (表 2)。

表 2 三组患者丙泊酚闭环 TCI 性能指标和丙泊酚靶浓度的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	MDAPE (%)	Wobble (%)	GS (%)	丙泊酚靶浓度 ($\mu\text{g/ml}$)
A 组	28	9.1±2.0	8.8±2.4 ^a	23.8±7.7 ^a	3.3±0.9 ^{ab}
B 组	29	9.4±2.1 ^a	8.0±1.9	24.1±7.1 ^a	2.7±0.5
C 组	29	8.3±1.7	7.6±1.8	20.0±5.3	2.9±0.8

注:与 C 组比较, ^a $P < 0.05$; 与 B 组比较, ^b $P < 0.05$

与 C 组比较, A、B 组 BIS 优良时间占比明显降低 ($P < 0.05$) (表 3)。

表 3 三组患者 BIS 优良时间占比的比较 ($\%, \bar{x} \pm s$)

组别	例数	优	良	优良
A 组	28	60.2±9.9 ^a	24.6±5.2	84.8±6.0 ^a
B 组	29	59.9±10.7 ^a	24.5±6.8	84.4±6.8 ^a
C 组	29	65.7±9.4	24.4±5.5	89.7±5.7

注:与 C 组比较, ^a $P < 0.05$

T₁、T₃、T₄ 时 A 组 MAP 明显高于 B、C 组 ($P < 0.05$)。T₁、T₄ 时 A 组 HR 明显快于 B、C 组 ($P < 0.05$)。T₂、T₄、T₅ 时 B 组 BIS 值明显高于 A、C 组 ($P < 0.05$) (表 4)。

三组麻黄碱、阿托品、去氧肾上腺素、艾司洛尔、硝酸甘油使用率差异无统计学意义 (表 5)。

表 4 三组患者不同时间 MAP、HR 和 BIS 值的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
MAP (mmHg)	A 组	28	90.4±11.1	82.8±12.2 ^{ab}	81.0±12.7	93.3±10.4 ^{ab}	87.2±12.0 ^{ab}	82.9±10.5
	B 组	29	88.8±13.2	71.9±12.3	79.9±9.7	84.1±8.4	84.9±8.6	84.3±10.9
	C 组	29	92.1±11.5	74.3±9.3	76.3±11.6	81.3±9.1	81.3±12.3	79.4±13.4
HR (次/分)	A 组	28	74.3±15.4	80.9±13.0 ^{ab}	66.4±12.2	70.9±12.8	71.9±12.1 ^{ab}	69.3±12.0
	B 组	29	73.6±11.3	65.1±10.9	61.3±8.8	65.6±8.8	64.7±8.9	64.8±9.0
	C 组	29	78.5±11.3	73.2±11.8	62.9±9.7	66.4±11.7	65.6±11.9	63.9±11.2
BIS 值	A 组	28	95.4±2.6	50.6±7.6	47.4±5.2 ^b	43.5±3.7	47.9±4.7 ^b	50.8±6.0 ^b
	B 组	29	95.2±3.8	48.8±7.4	44.8±3.2 ^a	43.7±2.9	43.9±3.8 ^a	47.1±8.9 ^a
	C 组	29	95.7±2.0	50.2±5.5	47.2±3.6	44.1±4.3	47.6±3.8	52.9±4.1

注:与 C 组比较, ^a $P < 0.05$; 与 B 组比较, ^b $P < 0.05$

A 组无一例 PONV, B 组和 C 组分别 2 例和 1 例 PONV, 三组差异无统计学意义。三组均未发生呼吸抑制。

讨 论

相比于经典丙泊酚 Marsh 和 Schnider 模型, 近年来, 出现了一些以 BIS 为协变量的新型闭环模型, 如 Short 等^[9]研究的表面反应模型在临床范围内性能良好, 13% 的摆动度也类似于以往研究。Lee 等^[10]开发的深度学习模型比表面反应模型在麻醉诱导、维持和恢复期间能更准确的预测 BIS。Neckebroek 等^[8]根据麻醉科医师的判断选择最初的瑞芬太尼效应室浓度 (CeREMI) 为 2~7.5 ng/ml, 发现 CeREMI 2.8~7.5 ng/ml 范围内丙泊酚闭环系统具有可接受的系统性能, 但该实验没有证据表明 CeREMI 与闭环系统性能之间存在很强的相关性。为此, 本研究旨在进一步探索腹腔镜手术中使用不同靶浓度瑞芬太尼对丙泊酚闭环系统模型性能的影响。一项 Meta 分析^[5]发现, BIS 指导的丙泊酚闭环系统 MDAPE 为 7%~12%, 本研究结果均在此范围内, 表明丙泊酚闭环系统 PK/PD 模型性能是临床可接受的。

镇静药通过作用于大脑皮层来影响脑电图, 而阿片类药物则通过抑制皮质下结构 (包括脊髓) 发挥镇痛作用^[11]。以往研究表明, 在没有伤害刺激的情况下, 瑞芬太尼对 BIS 无抑制作用^[12]。最近的一项随机临床试验显示在无肌松药、无伤害刺激的情况下, 给予 5 $\mu\text{g/ml}$ 丙泊酚复合 5 ng/ml 瑞芬太尼不影响 BIS 值^[13]。但是, 由于瑞芬太尼诱导肝脏丙泊

表 5 三组患者血管活性药物使用情况的比较[例(%)]

组别	例数	麻黄碱	阿托品	去氧肾上腺素	艾司洛尔	硝酸甘油
A 组	28	15(54)	1(4)	1(4)	3(11)	5(18)
B 组	29	12(41)	1(3)	2(7)	1(3)	4(14)
C 组	29	16(55)	0(0)	2(7)	0(0)	1(3)

酚清除率降低引起丙泊酚血药浓度升高,所以瑞芬太尼对丙泊酚麻醉中脑电图的影响是不同的,具体取决于麻醉深度和瑞芬太尼的剂量^[12]。本研究结果显示复合 6 ng/ml 瑞芬太尼时,丙泊酚麻醉中 BIS 的影响更平稳,闭环靶控输注系统性能最佳。

瑞芬太尼临床常使用的靶控浓度为 2~6 ng/ml,本研究也探索此范围,结果显示 C 组 GS、MDAPE、Wobble 均最低,A、B 组优良时间占比明显增高。一方面,手术创伤引起的下丘脑-垂体-肾上腺轴过度激活释放皮质醇,皮质醇浓度的增加破坏肾上腺皮质激素合成抑制的生理反馈机制;另一方面,阿片类药物在麻醉期间刺激催产素的释放以减轻皮质醇反应的剂量依赖性,已有研究探索了气腹后测得的瑞芬太尼血药浓度与应激激素(皮质醇/催乳素比率)的关系,结果显示增加瑞芬太尼浓度能有效地抵消手术应激引起的皮质醇反应^[14]。另外,Susano 等^[15]研究不同瑞芬太尼浓度对镇痛伤害指数(ANI)的影响,在较高浓度(5.0 ng/ml 和 7.0 ng/ml)下 ANI 无显著变化。由此推测,本研究中较高浓度组 6 ng/ml 瑞芬太尼能有效减轻腹腔镜手术应激,并维持伤害与抗伤害感受器平衡。先前的研究显示中国人群中使 95% 患者对强直刺激无反应的瑞芬太尼效应部位浓度为 5.1 ng/ml^[13],因此,本研究设定的浓度组中,6 ng/ml 瑞芬太尼联合丙泊酚应用于腹腔镜手术能维持理想的麻醉深度。

瑞芬太尼可抑制交感肾上腺髓质系统以降低儿茶酚胺的释放,促进血管内皮细胞释放前列环素和一氧化氮,引起内皮依赖性血管紧张以降低血压,通过兴奋迷走神经激活外周神经系统和循环系统 μ 受体而减慢心率^[16]。瑞芬太尼复合丙泊酚可获得稳定的血流动力学^[17],闭环比开环系统更能维持循环稳定^[18]。已有研究表明选择高阿片类/低丙泊酚 TCI 策略与麻醉期间血流动力学稳定存在相关性^[19]。本研究结果中,A 组丙泊酚靶浓度明显高于

B、C 组,考虑到 A 组瑞芬太尼靶浓度低,为减轻手术应激维持麻醉深度,闭环系统输送的丙泊酚靶浓度增大;C 组采用较高靶浓度瑞芬太尼,体现了高阿片类/低丙泊酚 TCI 策略具有稳定的血流动力学效果。

综上所述,腹腔镜手术患者复合 6 ng/ml 靶浓度瑞芬太尼时,丙泊酚闭环靶控输注系统稳定性最佳,且能维持良好的麻醉深度,血流动力学更稳定。

参 考 文 献

- [1] 党博, 邵勇. 丙泊酚复合瑞芬太尼靶控输注在腹腔镜子宫肌瘤剥除术中应用观察. 西藏医药杂志, 2017, 38(4): 33-35.
- [2] Kuizenga MH, Vereecke HE, Struys MM. Model-based drug administration: current status of target-controlled infusion and closed-loop control. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2016, 29(4): 475-481.
- [3] Liu N, Rinehart J. Closed-loop propofol administration: routine care or a research tool? What impact in the future. *Anesth Analg*, 2016, 122(1): 4-6.
- [4] Liu Y, Li M, Yang D, et al. Closed-loop control better than open-loop control of propofol TCI guided by BIS: a randomized, controlled, multicenter clinical trial to evaluate the CONCERT-CL closed-loop system. *PLoS One*, 2015, 10(4): e0123862.
- [5] Pasin L, Nardelli P, Pintaudi M, et al. Closed-loop delivery systems versus manually controlled administration of total IV anesthesia: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Anesth Analg*, 2017, 124(2): 456-464.
- [6] 詹银周, 张兴安. 丙泊酚瑞芬太尼静脉麻醉深度指标与闭环靶控输注的实现. 中国药物与临床, 2011, 11(4): 429-432.
- [7] 郑荃菁, 杜小宜, 陈虹宇, 等. BIS 监测下丙泊酚闭环靶控输注用于胆胰手术麻醉的临床效果. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(6): 529-533.
- [8] Neckebroek M, Boldingh J, De Smet T, et al. Influence of remifentanyl on the control performance of the bispectral index controlled bayesian-based closed-loop system for propofol administration. *Anesth Analg*, 2020, 130(6): 1661-1669.
- [9] Short TG, Hannam JA, Laurent S, et al. Refining target-controlled infusion: an assessment of pharmacodynamic target-controlled infusion of propofol and remifentanyl using a response surface model of their combined effects on bispectral index. *Anesth Analg*, 2016, 122(1): 90-97.
- [10] Lee HC, Ryu HG, Chung EJ, et al. Prediction of bispectral index during target-controlled infusion of propofol and remifentanyl: a deep learning approach. *Anesthesiology*, 2018, 128(3): 492-501.
- [11] Guignard B, Menigaux C, Dupont X, et al. The effect of remifentanyl on the bispectral index change and hemodynamic responses after orotracheal intubation. *Anesth Analg*, 2000, 90(1): 161-167.
- [12] Yufune S, Takamatsu I, Masui K, et al. Effect of remifentanyl on plasma propofol concentration and bispectral index during

propofol anaesthesia. Br J Anaesth, 2011, 106(2): 208-214.

[13] Jung D, Yang S, Lee MS, et al. Remifentanyl alleviates propofol-induced burst suppression without affecting bispectral index in female patients: a randomized controlled trial. J Clin Med, 2019, 8(8).

[14] Aceto P, Dello Russo C, Lai C, et al. Relationship between blood remifentanyl concentration and stress hormone levels during pneumoperitoneum in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2017, 21(19): 4419-4422.

[15] Susano MJ, Vide S, Ferreira AD, et al. Effects of varying remifentanyl concentrations on analgesia nociception Index under propofol: an observational study. J Clin Monit Comput, 2020.

[16] 李志国. 不同剂量瑞芬太尼复合七氟醚控制性降压对重型颅脑损伤患者脑氧代谢的影响分析. 中国实用神经疾病杂志, 2014, (13): 117-118.

[17] 谷志杰, 赵素敏, 王飞, 等. 靶控输注瑞芬太尼复合丙泊酚对中老年颅内动脉瘤夹闭术患者血液动力学的影响. 中国药师, 2018, 21(5): 861-863.

[18] 曾涟, 韦雄丽, 阳丽云, 等. BIS 指导下丙泊酚闭环靶控输注在老年患者开腹手术中的应用. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(10): 980-983.

[19] Yang N, Zuo MZ, Yue Y, et al. Comparison of C50 for propofol-remifentanyl target-controlled infusion and bispectral index at loss of consciousness and response to painful stimulus in elderly and young patients. Chin Med J(Engl), 2015, 128(15): 1994-1999.

(收稿日期:2020-01-11)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

《临床麻醉学杂志》可直接使用缩略语的词汇

美国麻醉医师学会(ASA)	聚合酶链反应(PCR)	美国纽约心脏病协会(NYHA)
酶联免疫吸附试验(ELISA)	N-甲基-D-天冬氨酸(NMDA)	吸入氧浓度(FiO ₂)
γ-氨基丁酸(GABA)	血浆靶浓度(C _p)	白细胞介素(IL)
效应室靶浓度(C _e)	肿瘤坏死因子(TNF)	心率(HR)
血红蛋白(Hb)	血压(BP)	血小板(Plt)
收缩压(SBP)	红细胞压积(Hct)	舒张压(DBP)
红细胞计数(RBC)	心率与收缩压乘积(RPP)	白细胞计数(WBC)
平均动脉压(MAP)	体重指数(BMI)	中心静脉压(CVP)
心肺转流(CPB)	脉搏血氧饱和度(SpO ₂)	靶控输注(TCI)
潮气量(V _T)	患者自控静脉镇痛(PCIA)	呼吸频率(RR)
患者自控硬膜外镇痛(PCEA)	呼气末二氧化碳分压(P _{ET} CO ₂)	患者自控镇痛(PCA)
动脉血二氧化碳分压(PaCO ₂)	呼气末正压(PEEP)	动脉血氧分压(PaO ₂)
间歇正压通气(IPPV)	静脉血氧分压(PvO ₂)	最低肺泡有效浓度(MAC)
静脉血二氧化碳分压(PvCO ₂)	脑电双频指数(BIS)	视觉模拟评分法(VAS)
听觉诱发电位指数(AAI)	重症监护病房(ICU)	麻醉后恢复室(PACU)
四个成串刺激(TOF)	天门冬氨酸氨基转移酶(AST)	心电图(ECG)
丙氨酸氨基转移酶(ALT)	警觉/镇静状态评定(OAA/S)	核因子(NF)
磁共振成像(MRI)	羟乙基淀粉(HES)	计算机断层扫描(CT)
伊红染色(HE)	术后认知功能障碍(POCD)	急性呼吸窘迫综合征(ARDS)