

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.31.016

文章编号: 1005-8982 (2018) 31-0082-05

右美托咪定对心脏不停跳冠状动脉搭桥术 麻醉诱导及术后转归的影响

耿兴强, 陈立建, 林慕雅, 赵庆, 程新琦, 张雷, 顾尔伟

(安徽医科大学第一附属医院 麻醉科, 安徽 合肥 230022)

摘要:目的 观察右美托咪定对不停跳冠状动脉搭桥术麻醉诱导及术后转归的影响。**方法** 选取择期心脏不停跳冠状动脉搭桥手术患者 61 例, 随机分为对照组 (C 组, $n=30$) 和右美托咪定组 (D 组, $n=31$)。D 组于诱导前 15 min 给予右美托咪定 $0.6 \mu\text{g}/\text{kg}$, 继之 $0.4 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 持续输注至手术结束; C 组给予等体积生理盐水输注。麻醉诱导采用咪达唑仑 $0.02 \text{mg}/\text{kg}$ 、初始丙泊酚靶控输注 (TCI) 浓度 $1.0 \mu\text{g}/\text{ml}$, 每隔 1 min 增加 $0.3 \mu\text{g}/\text{ml}$, 至意识消失, 给予舒芬太尼 $0.8 \sim 1.0 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、罗库溴铵 $0.6 \sim 0.9 \text{mg}/\text{kg}$, 肌松满意进行插管。记录入室 (T_0)、给予负荷量 15 min (T_1)、意识消失时 (T_2)、插管前 (T_3)、插管 1 min (T_4)、插管 3 min (T_5)、插管 5 min (T_6) 的心率 (HR)、平均动脉压 (MAP)、每搏量 (SV)、心输出量 (CO)、心脏指数 (CI)、脑电双频谱指数 (BIS), 以及 T_2 、 T_3 、 T_6 及手术结束时丙泊酚 TCI 效应室浓度、总剂量及血管活性药的使用量。记录术后苏醒时间、拔管时间、ICU 驻留时间及出院时间。**结果** 与 C 组比较, D 组在 T_2 、 T_3 、 T_6 及手术结束时丙泊酚 TCI 效应室浓度、丙泊酚用量和血管活性药用量均降低 ($P<0.05$), 在 C 组中, 与 T_3 比较, T_4 时刻血流动力学指标升高 ($P<0.05$)。D 组各时间点 ($T_4 \sim T_6$) 血流动力学指标与 T_3 比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。D 组 ICU 驻留时间和住院时间短于 C 组 ($P<0.05$), 两组拔管时间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 右美托咪定能够降低心脏不停跳冠状动脉搭桥患者麻醉诱导期丙泊酚 TCI 效应室浓度, 减少丙泊酚和血管活性药的用量, 有利于诱导期血流动力学稳定, 并且与缩短 ICU 驻留时间和术后住院时间有关。

关键词: 右美托咪定; 丙泊酚; 靶控输注; 血流动力学; 冠状动脉搭桥术

中图分类号: R614

文献标识码: A

Effect of Dexmedetomidine on anesthesia induction and outcomes in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting

Xing-qiang Geng, Li-jian Chen, Mu-ya Lin, Qing Zhao, Xin-qi Cheng, Lei Zhang, Er-wei Gu

(Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, China)

Abstract: Objective To observe the effect of Dexmedetomidine on anesthesia induction and outcomes in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting. **Methods** A total of 61 ASA grade II or III patients scheduled for elective off-pump coronary artery bypass grafting (Off-pump CABG) were randomly allocated to receive Dexmedetomidine (group D, 31 cases) or normal saline (group C, 30 cases) before anesthesia induction. The patients in the group D received intravenous infusion of $0.6 \mu\text{g}/\text{kg}$ Dexmedetomidine 15 min before anesthesia induction, followed by $0.4 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ continuous infusion until the end of surgery. The patients in the group C received an equal volume of saline infusion. Midazolam $0.02 \text{mg}/\text{kg}$ was used for anesthesia induction, the Propofol target-controlled infusion (TCI) concentration was initially set to $1.0 \mu\text{g}/\text{ml}$, and increased by $0.3 \mu\text{g}/\text{ml}$ every 1 min until

收稿日期: 2018-03-09

[通信作者] 陈立建, E-mail: chenlijian77@126.com

loss of consciousness (LOC), then Sufentanil 0.8-1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ and Rocuronium 0.6-0.9 mg/kg were given for intubation. HR, MAP, SV, CO, CI and BIS were recorded at the time of baseline (T_0), 15 min after loading dose (T_1), loss of consciousness (T_2), before endotracheal intubation (T_3), and 1, 3 and 5 min after endotracheal intubation (T_4 , T_5 and T_6). The TCI effect-site concentration and total dosage of Propofol and vasoactive drug dosage were recorded at T_2 , T_3 , T_6 and at the end of the operation. Postoperative recovery time, extubation time, ICU stay duration and hospitalization time were also recorded. **Results** Compared with the group C, the effect-site concentration of Propofol TCI and the dosage of Propofol were decreased at T_2 , T_3 , T_6 and at the end of the operation ($P < 0.05$), the dosages of vasoactive drugs in anesthesia induction were also decreased ($P < 0.05$). In the group C, hemodynamic parameters were elevated at T_4 compared with those at T_3 ($P < 0.05$). In the group D the hemodynamic parameters at T_4 - T_6 were not significantly different from those at T_3 ($P > 0.05$). The ICU stay and the hospitalization time of the group D were significantly shorter than those in the group C ($P < 0.05$). There was no significant difference in the extubation time between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusions** Dexmedetomidine can reduce the effect-site concentration of Propofol TCI, Propofol dosage and the dosages of vasoactive drugs, maintain the stability of hemodynamics during anesthesia induction in the patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting, moreover, it has a positive impact on the outcome by shortening ICU stay and hospitalization days.

Keywords: Dexmedetomidine; Propofol; target-controlled infusion; hemodynamics; off-pump coronary artery bypass grafting

心脏不停跳冠状动脉搭桥术的麻醉需要很好地维持心肌的氧供需平衡, 麻醉诱导期尤其关键。因此, 选择合适的麻醉方法及药物抑制气管插管反应、维持稳定的血流动力学就显得尤为必要。右美托咪定是一种高选择性的 α_2 受体激动剂, 有较好的中枢镇静、镇痛和交感抑制作用^[1-2]。但右美托咪定对心脏不停跳冠状动脉搭桥术麻醉诱导及术后转归的影响尚未完全明确。本研究旨在观察右美托咪定对不停跳冠状动脉搭桥术麻醉诱导期丙泊酚靶控浓度及预后的影响, 为优化右美托咪定在冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)患者的应用提供合理麻醉方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究方案获医院伦理委员会批准, 并签署知情同意书。选取择期心脏不停跳冠状动脉搭桥术患者, 年龄 < 55 岁, 性别不限。ASA 分级 II 或 III 级。ASA 分级 $< IV$ 级者、严重的肝肾功能不全者、已知对右美托咪定过敏者、EF 值 $< 40\%$ 者、充血性心衰以及严重的传导阻滞者予以排除。依据随机数字表法将患者分为对照组 (C 组, $n = 30$) 和右美托咪定组 (D 组, $n = 31$)。

1.2 麻醉方法及血流动力学管理

患者入室前 30 min 肌肉注射吗啡 0.1 ~ 0.2 mg/kg , 东莨菪碱 0.3 mg 。入室后给予面罩吸氧 (3 L/min), 监护 ECG、 SpO_2 、脑电双频谱指数 (BIS), 局部麻醉下

进行桡动脉穿刺置管, 监测有创动脉血压, FloTrac/Vigileo 监测心脏每搏量 (SV)、心指数 (CI)、心输出量 (CO)。D 组在麻醉诱导前 15 min 给予右美托咪定 0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 继之 0.4 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 持续输注至手术结束。C 组按同样方法给予等体积生理盐水。麻醉诱导采用咪达唑仑 0.02 mg/kg 、Diprifuor/TCI (Graseby 3500) 系统 TCI 诱导, 设置初始丙泊酚靶控血浆浓度 1.0 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 每隔 1 min 增加 0.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 至意识消失 (以口头指令无反应睫毛反射消失为意识消失的标准), 给予舒芬太尼 0.8 ~ 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、罗库溴铵 0.6 ~ 0.9 mg/kg 。待肌松满意, 进行气管插管, 连接麻醉机, 维持呼气末二氧化碳分压 (PETCO₂) 于 35 ~ 45 mmHg, 以 BIS 维持在 45 ~ 60 之间, 根据 BIS 值来调整丙泊酚 TCI 浓度。维持收缩压在 $\pm 20\%$ 基础值, 如收缩压下降 $< 20\%$ 基础值, 予去氧肾上腺素 20 ~ 40 μg ; 如收缩压下降 $< 20\%$ 基础值合并心率 < 50 次/min, 予麻黄素 3 ~ 6 mg ; 如心率 > 45 次/min, 予阿托品 0.2 ~ 0.5 mg 。诱导后行右颈内静脉穿刺, 监测中心静脉压。诱导期予 6 ~ 8 ml/kg 羟乙基淀粉静脉输注。

1.3 观察指标

观察以下 7 个时间点: 基础值 (T_0); 给予负荷量 15 min (T_1); 意识消失时 (T_2); 诱导后气管插管前 (T_3); 气管插管后 1 min (T_4); 气管插管后 3 min (T_5); 气管插管后 5 min (T_6)。记录各时间点的心率、血压、SV、CI 及 BIS 值。记录指标: T_2 、 T_3 、 T_6 及麻醉结束时丙泊酚 TCI 效应室浓度 (effect site concentration,

Ce)、使用剂量及血管活性药的使用量。记录术后苏醒时间、拔管时间、ICU 驻留时间及住院时间。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 17.0 统计软件, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组内各时间点比较采用重复测量设计的方差分析, 组间比较采用 t 检验, 计数资料以率 (%) 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 一般资料比较

两组患者性别比、年龄、体重、身高、冠状动脉病变支数、EF 值、麻醉时间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	体重/(kg, $\bar{x} \pm s$)	身高/(cm, $\bar{x} \pm s$)	病变支数/(个, $\bar{x} \pm s$)	EF 值/(%, $\bar{x} \pm s$)	麻醉时间/(min, $\bar{x} \pm s$)
C 组	18/12	64 \pm 9	64 \pm 8	164 \pm 7	3.3 \pm 0.7	57 \pm 6	313 \pm 52
D 组	22/9	66 \pm 8	66 \pm 10	164 \pm 8	3.3 \pm 0.8	57 \pm 9	296 \pm 55
t/χ^2 值	0.810	1.282	0.832	-0.054	0.118	-0.287	-1.242
P 值	0.367	0.205	0.409	0.957	0.907	0.775	0.219

2.2 两组各时间点丙泊酚 TCI 效应室浓度和用量比较

与 C 组比较, D 组意识消失时 (T_2)、插管时 (T_3)、插管 5 min (T_6)、麻醉结束丙泊 TCI 效应室浓度及用量均降低 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 两组血流动力学比较

两组各时间点的血流动力学比较, 采用重复测量设计的方差分析。HR: ①不同时间点间的 HR 有差异 ($F = 24.333, P = 0.000$); ② D 组与 C 组的 HR 有差异 ($F = 15.959, P = 0.000$), D 组与 C 组比较 HR 较慢, 相对较平稳; ③ D 组与 C 组的 HR 变化趋势有差异 ($F = 4.312, P = 0.005$)。MAP: ①不同时间点间的 MAP 有差异 ($F = 29.421, P = 0.000$); ②两组的 MAP 有差异 ($F = 4.413, P = 0.004$); ③两组的 MAP 变化趋势无差异 ($F = 0.330, P = 0.568$)。SV: ①不同时间点的 SV 有差异 ($F = 10.880, P = 0.000$); ②两组的 SV 无差异

($F = 2.617, P = 0.062$); ③两组的 SV 变化趋势无差异 ($F = 0.264, P = 0.609$)。

在 D 组中, 与 T_3 时间点比较, $T_4 \sim T_6$ 时间点 CO、CI、MAP、HR 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。在 C 组中, 与 T_6 比较, 各时间点 SV 无变化 ($P > 0.05$); T_2 、 T_3 、 T_5 、 T_6 时刻 CO、CI 降低, $T_3 \sim T_6$ 时间点 MAP 降低 ($P < 0.05$), 与 T_3 时刻比较, T_4 时刻各血流动力学指标升高 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 两组血管活性药使用次数和用量比较

两组比较, 阿托品和麻黄碱在诱导期的使用频率和用量差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但与 C 组比较, D 组减少去氧肾上腺素的使用频率和使用量。见表 4。

2.5 术后恢复情况比较

与 C 组比较, D 组苏醒时间延长, 两组拔管时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), ICU 驻留时间和住院时间差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 5。

表 2 两组各时间点丙泊酚 TCI 效应室浓度和用量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	T_2		T_3		T_6		麻醉结束	
	Ce/ ($\mu\text{g/ml}$)	丙泊酚用量/ mg	Ce/ ($\mu\text{g/ml}$)	丙泊酚用量/ mg	Ce/ ($\mu\text{g/ml}$)	丙泊酚用量/ mg	Ce/ ($\mu\text{g/ml}$)	丙泊酚用量/ mg
D 组	0.50 \pm 0.28	31.58 \pm 13.15	1.15 \pm 0.27	60.58 \pm 20.66	1.29 \pm 0.24	92.13 \pm 24.64	1.2 \pm 0.2	841 \pm 280
C 组	0.69 \pm 0.35	43.23 \pm 15.81	1.54 \pm 0.31	85.58 \pm 24.01	1.67 \pm 0.34	116.70 \pm 28.68	1.5 \pm 0.2	1295 \pm 344
t 值	-2.455	-3.134	-5.312	-4.408	-5.184	-3.593	-5.254	-5.659
P 值	0.017	0.003	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000

表 3 两组患者血流动力学比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
HR/(次/min)							
C组	68 ± 11	66 ± 8	63 ± 9	59 ± 10 ¹⁾	66 ± 10 ²⁾	63 ± 10	62 ± 9 ¹⁾
D组	71 ± 11	59 ± 8 ¹⁾³⁾	56 ± 7 ¹⁾³⁾	58 ± 8 ¹⁾	59 ± 9 ¹⁾³⁾	59 ± 7 ¹⁾	58 ± 7 ¹⁾
MAP/mmHg							
C组	101 ± 15	99 ± 14	85 ± 20 ¹⁾	83 ± 12 ¹⁾	92 ± 11 ¹⁾²⁾	89 ± 10 ¹⁾	83 ± 7 ¹⁾
D组	99 ± 12	89 ± 11 ¹⁾³⁾	85 ± 14 ¹⁾	88 ± 12 ¹⁾	89 ± 13 ¹⁾	86 ± 13 ¹⁾	86 ± 14 ¹⁾
SV/ml							
C组	89 ± 25	87 ± 24	84 ± 22	80 ± 20	85 ± 19	79 ± 19	77 ± 17 ¹⁾
D组	84 ± 20	82 ± 20	80 ± 21	81 ± 21	80 ± 19	79 ± 20	79 ± 20
CO/(L/min)							
C组	5.9 ± 1.6	5.7 ± 1.5	5.1 ± 1.2 ¹⁾	4.7 ± 1.2 ¹⁾	5.4 ± 1.3 ²⁾	4.9 ± 1.3 ¹⁾	4.6 ± 1.1 ¹⁾
D组	5.8 ± 1.2	4.7 ± 1.1 ¹⁾³⁾	4.4 ± 1.0 ¹⁾³⁾	4.6 ± 1.1 ¹⁾	4.6 ± 1.1 ¹⁾³⁾	4.5 ± 1.0 ¹⁾	4.5 ± 1.1 ¹⁾
CI[L/(min·m ²)]							
C组	3.5 ± 0.9	3.4 ± 0.8	3.0 ± 0.7 ¹⁾	2.8 ± 0.7 ¹⁾	3.2 ± 0.7 ²⁾	2.9 ± 0.7 ¹⁾	2.7 ± 0.7 ¹⁾
D组	3.4 ± 0.8	2.8 ± 0.6 ¹⁾³⁾	2.6 ± 0.6 ¹⁾³⁾	2.7 ± 0.6 ¹⁾	2.7 ± 0.6 ¹⁾³⁾	2.6 ± 0.6 ¹⁾	2.6 ± 0.6 ¹⁾
BIS							
C组	94 ± 3	90 ± 3	74 ± 7 ¹⁾	44 ± 7 ¹⁾	45 ± 6 ¹⁾	45 ± 3 ¹⁾	44 ± 6 ¹⁾
D组	94 ± 3	77 ± 5 ¹⁾³⁾	71 ± 5 ¹⁾	45 ± 3 ¹⁾	44 ± 4 ¹⁾	45 ± 2 ¹⁾	43 ± 6 ¹⁾

注: 1) 与 T₀ 比较, P < 0.05; 2) 与 T₃ 比较, P < 0.05; 3) 与 C 组比较, P < 0.05

表 4 诱导期血管活性药使用次数及用量比较

组别	去氧肾上腺素使用次数 例 (%)	去氧肾上腺素 / (μg, $\bar{x} \pm s$)	阿托品使用次数 例 (%)	阿托品 / (mg, $\bar{x} \pm s$)	麻黄碱使用次数 例 (%)	麻黄碱 / (mg, $\bar{x} \pm s$)
C组	19 (63.3)	120 ± 40	3 (10)	0.27 ± 0.06	10 (33)	4.8 ± 1.2
D组	11 (35.5)	62 ± 28	6 (19.4)	0.25 ± 0.05	7 (23)	5.1 ± 1.2
t/χ ² 值	4.700	4.261	1.060	-0.424	0.877	589
P 值	0.030	0.000	0.303	0.685	0.349	0.565

表 5 术后恢复情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	苏醒时间 / min	拔管时间 / h	ICU 驻留 时间 /h	出院时间 / d
C组	121 ± 54	14 ± 5	58 ± 33	13 ± 2
D组	163 ± 75	15 ± 5	41 ± 14	11 ± 2
t 值	2.532	0.915	-2.604	-2.067
P 值	0.014	0.364	0.012	0.043

3 讨论

冠心病患者麻醉诱导期经常出现血流动力学的剧烈波动, 会加重心肌缺血甚至出现心肌梗死。因此, 对于冠心病患者, 稳定麻醉诱导期血流动力学和在一

定程度上减慢心率就非常关键, 这有助于减少心肌氧耗以及避免心肌再次出现缺血可能^[3-5]。

本研究观察到麻醉期间应用右美托咪定降低了诱导期丙泊酚 TCI 效应室浓度及丙泊酚的用量, 同时也降低了诱导期低血压的发生率。这可能是由于右美托咪定作用于中枢神经系统中的突触后 α₂ 肾上腺素受体, 协同丙泊酚产生镇静作用^[6], 减少丙泊酚的用量。此前有研究显示在腹腔镜手术和下肢手术应用右美托咪定联合丙泊酚 TCI 可以降低丙泊酚靶控输注的效应室浓度和减少全身麻醉药的用量^[7-8], 鉴于冠心病麻醉诱导期的高风险, 在不停跳心脏搭桥手术麻醉中应用右美托咪定更有意义。

在本研究中, 与 C 组比较, D 组 T₁ 时刻 HR、MAP

降低,其原因可能是由于右美托咪定抑制交感神经系统,使迷走神经系统活性反射性增强的作用^[2,4]。这对未控制的高血压患者不失为一种治疗措施。王嵘^[9]研究表明术前采用右美托咪定 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的负荷量,可以维持心脏不停跳冠状动脉搭桥术中血流动力学的稳定。本研究以 0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的右美托咪定作为负荷量可同样较好地稳定血流动力学。KONDAVAGILU 等^[10]也证实低剂量的右美托咪定对降低心率、稳定血流动力学更有效。本研究中观察到 D 组部分患者心率降至 45 ~ 60 次/min,该心动过缓可能有助于冠心病患者降低氧耗,延长冠状动脉在心脏舒张期的灌注时间,有利于心肌的氧供需平衡。在对照组中,与 T₃ 比较, T₄ 时间点各血流动力学指标明显升高,插管期间血流动力学有波动,而 D 组在诱导插管期间血流动力学波动不明显。由此可见,右美托咪定具有较好的血流动力学稳定作用并能减轻插管反应。本研究表明 D 组各时间点 SV 的差异无统计学意义,这也表明本研究所使用的右美托咪定剂量对患者的心功能无明显影响。

本研究结果显示,心脏不停跳搭桥手术麻醉中应用右美托咪定可以一定程度缩短患者 ICU 驻留时间和住院时间,这可能与右美托咪定在麻醉过程中提供稳定的血流动力学,改善心肌氧供需平衡,有利于心功能的恢复以及减少阿片类药物的用量有关。至于右美托咪定对患者术后转归的长期影响,将在此后的研究中进一步观察。

综上所述,右美托咪定能够降低心脏不停跳搭桥患者麻醉诱导期丙泊酚靶控输注效应室浓度,减少诱导期丙泊酚用量和血管活性药物用量,减轻应激反应,稳定患者诱导期血流动力学,缩短 ICU 驻留时间和住院时间。

参 考 文 献:

- [1] MANNE G R, UPADHYAY M R, SWADIA V. Effects of low dose dexmedetomidine infusion on haemodynamic stress response, sedation and postoperative analgesia requirement in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy[J]. *Indian J Anaesth*, 2014, 58(6): 726-731.
- [2] DONG J K, SANG H K, SO K Y, et al. Effects of dexmedetomidine on smooth emergence from anaesthesia in elderly patients undergoing orthopaedic surgery[J]. *BMC Anesthesiology*, 2015, 15(1): 1-11.
- [3] OLUTOYE O A, GLOVER C D, DIEFENDERFER J W, et al. The effect of intraoperative dexmedetomidine on postoperative analgesia and sedation in pediatric patients undergoing tonsillectomy and adenoidectomy[J]. *Anesth Analg*, 2010, 111(2): 490-495.
- [4] WIJEYSUNDERA D N, NAIK J S, BEATTIE W S. Alpha-2 adrenergic agonists to prevent perioperative cardiovascular complications: a meta-analysis[J]. *Am J Med*, 2003, 114(9): 742-752.
- [5] SHRUTHI A H, NETHRA S S, SUDHEESH K, et al. Effect of dexmedetomidine on hemodynamic parameters during extubation. a prospective randomized double blind study[J]. *Middle East Journal of Anaesthesiology*, 2016, 23(4): 457-463.
- [6] LI Y, WANG B, ZHANG L L, et al. Dexmedetomidine combined with general anesthesia provides similar intraoperative stress response reduction when compared with a combined general and epidural anesthetic technique[J]. *Anesthesia & Analgesia*, 2016, 122(4): 1202-1210.
- [7] JOY R, PUJARI V S, CHADALAWADA M V, et al. Epidural ropivacaine with dexmedetomidine reduces propofol requirement based on bispectral index in patients undergoing lower extremity and abdominal surgeries[J]. *Anesth Essays Res*, 2016, 10(1): 45-49.
- [8] LIANG F G, OUYANG M W, WANG H T. Effects of dexmedetomidine on propofol dosage in target-controlled infusion and hemodynamics during laparoscopic surgery under general anesthesia[J]. *Journal of Southern Medical University*, 2015, 35(10): 1497-1500.
- [9] 王嵘. 右美托咪定持续输注对不停跳冠状动脉搭桥患者麻醉效果的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2013, 17(21): 24-26.
- [10] KONDAVAGILU S R, PUJARI V S, CHADALAWADA M V, et al. Low dose dexmedetomidine attenuates hemodynamic response to skull pin holder application[J]. *Anesth Essays Res*, 2017, 11(1): 57-61.

(张西倩 编辑)