

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2021.17.012

右美托咪定联合舒芬太尼对心脏瓣膜置换术麻醉患者 心肌的保护作用及血流动力学的影响*

吴鹏涛¹, 魏来²

(1. 湖南中医药高等专科学校附属第一医院, 湖南 株洲 412000; 2. 湖南省人民医院, 湖南 长沙 410005)

摘要:目的 探讨右美托咪定联合舒芬太尼在心脏瓣膜置换手术麻醉中对心肌的保护作用及血流动力学的影响。方法 选取湖南中医药高等专科学校附属第一医院 2019 年 1 月至 2020 年 6 月行心脏瓣膜置换术的患者 86 例,按随机数字表法分为观察组和对照组,各 43 例。观察组患者麻醉诱导前以 0.5 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 右美托咪定和等量 0.9% 氯化钠注射液微量泵静脉泵注至术毕,对照组患者以等量 0.9% 氯化钠注射液微量泵静脉泵注至术毕,两组患者麻醉诱导及麻醉维持全程均应用舒芬太尼 [0.5 ~ 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 0.5 ~ 1.0 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$] 镇痛,比较两组患者的手术情况,麻醉和镇静效果,不同时间点[术前(T_0)、插管后(T_1)、切皮时(T_2)、劈胸骨时(T_3)、体外循环前(T_4)、体外循环停机 10 min 后(T_5)]的血流动力学指标[心率、平均动脉压(MAP)]变化,术后心肌损伤指标[肌钙蛋白 I(cTnI)、肌酸激酶 MB 同工酶(CK-MB)、心型脂肪酸结合蛋白(HFABP)]水平变化,以及不良反应。结果 两组患者主动脉阻断、体外循环、手术时间及术中出血量比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);观察组患者舒芬太尼和丙泊酚用量、拔管 5 min 后躁动评分、术后拔管时 Ramsay 评分均显著低于对照组($P < 0.05$);两组患者 $T_1 \sim T_5$ 的 MAP 均显著低于 T_0 ($P < 0.05$), $T_1 \sim T_4$ 的心率均显著低于 T_0 ($P < 0.05$),且观察组患者 $T_1 \sim T_4$ 的 MAP 和心率均显著低于对照组($P < 0.05$);两组患者术后 24, 48, 72 h 的 cTnI, CK-MB, HFABP 水平均显著高于术前($P < 0.05$),且观察组均显著低于对照组($P < 0.05$);观察组患者术后 48 h 内的高血压、心律失常、恶心呕吐及术后 3 d 谵妄发生率均显著低于对照组($P < 0.05$)。结论 心脏瓣膜置换术麻醉中联用右美托咪定与舒芬太尼,可减少麻醉药物用量,维持患者血流动力学稳定,减轻心肌损伤及术后谵妄。

关键词:右美托咪定;舒芬太尼;心脏瓣膜置换术;心肌保护;血流动力学

中图分类号:R969.4;R971*.2

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2021)17-0046-04

Effect of Dexmedetomidine Combined with Sufentanil on Myocardial Protection and Hemodynamics During Anesthesia for Patients Undergoing Heart Valve Replacement

WU Pengtao¹, WEI Lai²

(1. The First Affiliated Hospital of Hunan College of Traditional Chinese Medicine, Zhuzhou, Hunan, China 412000; 2. Hunan Provincial People's Hospital, Changsha, Hunan, China 410005)

Abstract: **Objective** To investigate the effect of dexmedetomidine combined with sufentanil on myocardial protection and hemodynamics during anesthesia for patients undergoing heart valve replacement. **Methods** A total of 86 patients scheduled for heart valve replacement in the First Affiliated Hospital of Hunan College of Traditional Chinese Medicine from January 2019 to June 2020 were selected and divided into the observation group and the control group according to the random number table method, 43 cases in each group. The patients in the observation group received micropump intravenous injection of 0.5 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ dexmedetomidine and an equal volume of 0.9% Sodium Chloride Injection before anesthesia induction until the end of the surgery, while the patients in the control group received micropump intravenous injection of an equal volume of 0.9% Sodium Chloride Injection before anesthesia induction until the end of the surgery, and the patients in the two groups were given sufentanil [0.5 ~ 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ and 0.5 ~ 1.0 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$] for analgesia during anesthesia induction and anesthesia maintenance. The surgical conditions, anesthesia and sedation effects, hemodynamic indicators [heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP)] at different time points [before surgery (T_0), after intubation (T_1), during skin incision (T_2), at sternum splitting (T_3), before cardiopulmonary bypass (CPB, T_4), at 10 min after CPB stop (T_5)] and myocardial injury indicators [troponin I (cTnI), creatine kinase (CK-MB), heart fatty acid-binding protein (HFABP)] after the surgery and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** There were no significant differences in the aortic block time, CPB time, surgical time, and intraoperative blood loss between the two groups ($P > 0.05$). The dosage of sufentanil and propofol, agitation score at 5 min after extubation, and Ramsay score after postoperative extubation in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The MAP level at $T_1 \sim T_5$ in the two groups was significantly lower than that at T_0 , and the HR level at $T_1 \sim T_4$ was significantly lower than that at T_0 ($P < 0.05$), the MAP level and HR level at $T_1 \sim T_4$ in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). At 24, 48, 72 h after the surgery, the levels of cTnI, CK-MB and HFABP in the two

*基金项目:湖南省自然科学基金[2018JJ2331]。

第一作者:吴鹏涛,男,大学本科,主治医师,研究方向为麻醉学,(电子信箱)qehsdb@163.com。

groups were significantly higher than those before the surgery ($P < 0.05$), and those in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The incidence rates of hypertension, arrhythmia and nausea and vomiting within 48 h after surgery and delirium on the third day after surgery in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Dexmedetomidine combined with sufentanil can effectively reduce the dosages of anesthetic drugs during the anesthesia for patients undergoing heart valve replacement, and it can maintain hemodynamic stability, reduce myocardial injury and post-operative delirium.

Key words: dexmedetomidine; sufentanil; heart valve replacement; myocardial protection; hemodynamics

心脏瓣膜病主要通过体外循环下心脏瓣膜置换术治疗^[1],手术会对患者造成强烈刺激,需进行麻醉诱导,以保证手术顺利进行^[2],但患者麻醉耐受性差、麻醉风险高,且手术操作、主动脉阻断等因素会导致心肌缺氧加重及局部代谢产物堆积,易导致心肌损伤,故麻醉时应选择能维持患者血流动力学稳定且对心肌功能抑制弱的药物,以保护心肌,减少并发症^[3-4]。舒芬太尼是心脏瓣膜置换术常用的麻醉镇痛药^[5],右美托咪定具有镇静、镇痛、抑制交感神经兴奋、稳定血流动力学等作用^[6],二者作为辅助用药在心脏手术麻醉中应用较广泛^[7]。本研究中探讨了右美托咪定联合舒芬太尼在心脏瓣膜置换术麻醉中对患者血流动力学的影响,以及对心肌的保护作用。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:心脏瓣膜病;符合手术指征,拟行心脏瓣膜置换术;首次换瓣;左室射血分数(LVEF) $\geq 35\%$;美国纽约心脏病学会(NYHA)心功能分级为Ⅱ、Ⅲ级;美国麻醉医师协会(ASA)分级为Ⅱ、Ⅲ级;对本研究方案知情同意。

排除标准:房室传导阻滞 $\geq Ⅱ$ 度;严重心律失常;合并严重高血压、糖尿病等内科疾病;肝、肾功能异常;精神疾病史;过敏体质;妊娠期或哺乳期。

病例选择与分组:选取湖南中医药高等专科学校附属第一医院2019年1月至2020年6月行心脏瓣膜置换术的患者86例,按随机数字表法分为对照组和观察组,各43例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。详见表1。

表1 两组患者一般资料比较($n = 43$)

Tab.1 Comparison of the patients' general data between the two groups ($n = 43$)

组别	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{X} \pm s$,岁)	ASA 分级 (Ⅱ/Ⅲ级,例)	NHYA 分级 (Ⅱ/Ⅲ级,例)	LVEF ($\bar{X} \pm s$,%)
对照组	24/19	54.37 $\pm$ 10.72	8/35	10/33	56.34 $\pm$ 9.58
观察组	26/17	53.28 $\pm$ 11.26	10/33	9/34	55.82 $\pm$ 10.22
χ^2/t 值	0.191	0.460	0.281	0.068	0.243
P 值	0.662	0.647	0.596	0.795	0.808

1.2 方法

两组患者术前均常规禁食禁饮,入手术室后常规

开放外周静脉通路,检测心电图、无创血压、脉氧饱和度,行桡动脉穿刺监测有创平均动脉压(MAP)及心率(HR)。

麻醉诱导前:观察组患者静脉泵注盐酸右美托咪定注射液[扬子江药业集团有限公司,国药准字 H20183219,规格为每支 2 mL:0.2 mg(按右美托咪定计)]0.5 μ g/(kg·h),维持至术毕;对照组患者静脉泵注等量 0.9% 氯化钠注射液至术毕。

麻醉诱导:面罩预充氧 3 min 后,两组患者均静脉注射咪唑啉注射液(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字 H20067041,规格为每支 2 mL:10 mg)0.02 ~ 0.05 mg/kg,依托咪酯乳状注射液(江苏恩华药业股份有限公司,国药准字 H20020511,规格为每支 10 mL:20 mg)0.2 ~ 0.3 mg/kg,注射用苯磺顺阿曲库铵[浙江仙琚制药股份有限公司,国药准字 H20090202,规格为每支 5 mg(以顺阿曲库铵计)]0.15 ~ 0.30 mg/kg,静脉注射镇痛药枸橼酸舒芬太尼注射液[宜昌人福药业有限责任公司,国药准字 H20054171,规格为每支 1 mL:50 μ g(按 $C_{22}H_{30}N_2O_2S$ 计)]0.5 ~ 1.0 μ g/kg,6 min 后可视喉镜辅助暴露声门,利多卡因喉麻管喷喉,气管插管,给予机械通气,氧流量 1.2 L/min,吸入氧浓度 100%,潮气量 7 ~ 10 mL/kg,呼吸频率 10 ~ 14 次/分,呼气末二氧化碳分压 30 ~ 45 mmHg。

麻醉维持:麻醉诱导后,两组患者均静脉泵注丙泊酚乳状注射液(广东嘉博制药有限公司,国药准字 H20051843,规格为每支 10 mL:100 mg)3 ~ 5 mg/(kg·h),咪唑啉注射液 0.05 ~ 0.10 mg/(kg·h),注射用苯磺顺阿曲库铵 0.1 ~ 0.2 mg/(kg·h)维持肌肉松弛、枸橼酸舒芬太尼注射液 0.5 ~ 1.0 μ g/(kg·h)。麻醉期间均常规行心脏瓣膜置换术操作。

1.3 观察指标

统计患者主动脉阻断、体外循环、手术时间,术中出血量,舒芬太尼和丙泊酚用量,拔管 5 min 后躁动评分^[8]和术后拔管时 Ramsay 评分^[9]。观察患者术前(T_0)、插管后(T_1)、切皮时(T_2)、劈胸骨时(T_3)、体外循环前(T_4)、体外循环停机 10 min 后(T_5)的血流动力学指标(MAP 和 HR)。分别于术前和术后 24, 48, 72 h 抽取患者的空腹静脉血,采用 RF-120 型全自动生化分析仪

(日本东芝公司),以酶联免疫吸附法检测心肌损伤指标[肌钙蛋白 I(cTnI)、肌酸激酶 MB 型同工酶(CK-MB)、心型脂肪酸结合蛋白(HFABP)]水平。统计患者术后 48 h 不良反应及术后 3 d 谵妄发生情况。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计学软件分析。计量资料以 $\bar{X} \pm s$

表示,组内两时间点比较采用配对样本 t 检验,组内多时间点比较采用重复测量方差分析,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以率(%)表示,行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

结果见表 2 至表 5。

表 2 两组患者手术情况及麻醉、镇静效果比较($\bar{X} \pm s, n = 43$)

Tab. 2 Comparison of surgical conditions, anesthesia and sedation effects between the two groups($\bar{X} \pm s, n = 43$)

组别	主动脉阻断时间 (min)	体外循环时间 (min)	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	舒芬太尼用量 (mg)	丙泊酚用量 (mg)	拔管 5 min 后 躁动评分(分)	术后拔管时 Ramsay 评分(分)
对照组	78.39 ± 11.09	117.62 ± 20.24	362.46 ± 24.18	748.19 ± 136.12	0.42 ± 0.07	1 211.14 ± 84.13	2.64 ± 0.59	3.18 ± 0.76
观察组	76.52 ± 10.43	116.23 ± 18.23	360.17 ± 25.03	732.48 ± 142.16	0.38 ± 0.05	1 074.79 ± 76.07	1.57 ± 0.38	2.26 ± 0.43
t 值	0.805	0.335	0.431	0.523	2.287	7.883	9.998	6.909
P 值	0.423	0.739	0.667	0.602	0.025	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 两组患者血流动力学指标比较($\bar{X} \pm s, n = 43$)

Tab. 3 Comparison of hemodynamic indexes between the two groups($\bar{X} \pm s, n = 43$)

指标	组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	F 值	P 值
HR(次/分)	对照组	88.59 ± 10.36	82.63 ± 9.22*	82.16 ± 4.63*	84.27 ± 8.27*	80.83 ± 8.21*	91.83 ± 10.43	10.259	<0.001
	观察组	87.84 ± 10.12	75.39 ± 7.57*	74.17 ± 6.42*	75.84 ± 8.61*	74.72 ± 8.84*	89.97 ± 8.86	31.145	<0.001
	t 值	0.340	3.980	6.619	4.630	3.321	0.891		
	P 值	0.765	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.375		
MAP(mmHg)	对照组	93.68 ± 11.29	88.23 ± 10.02*	85.96 ± 12.47*	88.54 ± 11.27*	86.84 ± 8.78*	76.33 ± 8.12*	12.832	<0.001
	观察组	92.94 ± 12.07	82.31 ± 9.96*	73.12 ± 13.59*	75.26 ± 12.32*	82.06 ± 9.83*	74.52 ± 7.96*	19.269	<0.001
	t 值	0.294	2.748	4.565	5.215	2.378	1.044		
	P 值	0.770	0.007	<0.001	<0.001	0.020	0.300		

注:与本组 T₀ 比较, * $P < 0.05$ 。

Note: Compared with those at T₀, * $P < 0.05$.

表 4 两组患者心肌损伤指标比较($\bar{X} \pm s, n = 43$)

Tab. 4 Comparison of myocardial injury indexes between the two groups($\bar{X} \pm s, n = 43$)

指标	组别	术前	术后 24 h	术后 48 h	术后 72 h	F 值	P 值
cTnI (ng/mL)	对照组	0.28 ± 1.03	1.81 ± 0.10*	1.39 ± 0.12*	1.09 ± 0.08*	65.829	<0.001
	观察组	0.29 ± 1.08	1.52 ± 0.08*	1.07 ± 0.09*	0.82 ± 0.06*	38.204	<0.001
	t 值	0.044	14.850	13.989	13.705		
	P 值	0.965	<0.001	<0.001	<0.001		
CK-MB (U/L)	对照组	2.72 ± 1.07	48.58 ± 5.13*	38.11 ± 3.42*	18.73 ± 2.46*	1 581.442	<0.001
	观察组	2.83 ± 1.12	44.26 ± 3.74*	32.52 ± 3.13*	13.49 ± 1.51*	2 181.736	<0.001
	t 值	0.466	4.462	7.907	11.904		
	P 值	0.643	<0.001	<0.001	<0.001		
HFABP (μg/mL)	对照组	0.28 ± 1.07	2.37 ± 0.23*	1.62 ± 0.24*	1.21 ± 0.21*	100.425	<0.001
	观察组	0.31 ± 0.32	1.94 ± 0.17*	1.38 ± 0.14*	0.96 ± 0.10*	505.515	<0.001
	t 值	0.068	9.859	5.664	7.048		
	P 值	0.946	<0.001	<0.001	<0.001		

注:与本组术前比较, * $P < 0.05$ 。

Note: Compared with those before surgery, * $P < 0.05$.

3 讨论

体外循环心脏瓣膜置换术是一种非生理性灌注,手

表 5 两组患者术后 48 h 不良反应及术后 3 d 谵妄发生情况比较
[例(%), $n = 43$]

Tab. 5 Comparison of adverse reactions within 48 h after surgery and delirium on the third day after surgery between the two groups
[case(%), $n = 43$]

组别	高血压	低血压	心律失常	恶心呕吐	躁动	谵妄
对照组	12(27.91)	8(18.60)	10(23.26)	8(18.60)	8(18.60)	14(32.56)
观察组	4(9.30)	6(13.95)	3(6.98)	2(4.65)	3(6.98)	6(13.95)
χ^2 值	4.914	0.341	4.440	4.074	2.606	4.170
P 值	0.027	0.560	0.035	0.044	0.106	0.041

术时患者处于控制性休克状态,手术刺激会引起血压升高、HR 增快、心律失常等血流动力学不稳定状况,还会使机体氧耗及心脏做功加重,尤其是主动脉阻断/开放会造成心肌缺血再灌注损伤,心脏复跳后心肌细胞内钙超载,产生大量氧自由基,造成氧化应激损害,增加心功能不全、心肌梗死、心跳骤停等发生风险^[10-11]。因此,在心脏瓣膜置换术中合理应用麻醉诱导药物,保证足够的麻醉深度,维持患者术中血流动力学稳定,减少循环抑制,尽可能保护心肌细胞,降低术后不良反应发生风险^[12]。

舒芬太尼对 μ 受体具有高度亲和力,是对机体循环抑制作用小且无组胺释放的阿片类镇痛药物,镇痛效价高,是芬太尼的 7~10 倍,广泛用于心脏外科等大型手术麻醉中,可有效维持血流动力学稳定,但大剂量应用存在心血管不良反应^[13-14]。咪唑类衍生物右美托咪定具有良好镇静、镇痛作用,目前作为麻醉前用药、全身麻醉及局部麻醉辅助用药,可减少手术麻醉药或镇痛药用量,维持患者血流动力学稳定,对 α 肾上腺素受体具有特异性,可作用于脑干蓝斑核内 α_{2A} 受体,降低去甲肾上腺素受体的合成与分泌、交感神经活性,在维持血流动力学稳定的同时可阻断疼痛信号传递,引发并维持自然非动眼睡眠,发挥镇痛、镇静作用。右美托咪定与其他麻醉药、镇痛药并无配伍禁忌,作为麻醉辅助药物可叠加镇痛、镇静药物的药效,从而减少两者的用量^[15]。本研究中,观察组患者在心脏瓣膜置换术麻醉中的丙泊酚和舒芬太尼用量均少于对照组,拔管 5 min 后躁动与术后拔管时 Ramsay 评分均显著低于对照组,表明心脏瓣膜置换术中辅助应用右美托咪定有利于减少舒芬太尼与丙泊酚的用量,且镇静、镇痛效果较好。此外,心脏手术操作的刺激均可导致 HR 加快、血压升高。HR 是心肌氧供需平衡的主要因素,血压过高、HR 过快均会增加心肌氧耗,增加心肌缺血、心力衰竭风险,故一定程度降低血压及 HR 更有利于在心脏舒张期灌注时间降低氧耗,有助于心脏耐受缺血,减少心肌缺血再灌注损伤^[16]。本研究中,两组患者术中的血流动力学均稳定,但观察组患者的 MAP 和 HR 水平均较对照组显著更低,与吴雅娟等^[17]的研究结果相符。可见,右美托咪定在心脏瓣膜置换术中有效维持血流动力学稳定的同时,可能更有利于减少心肌损伤。发生心肌损伤后,生化指标 cTnI, CK-MB, HFABP 水平均异常升高^[18]。本研究中,两组患者术后 cTnI, CK-MB, HFABP 水平均显著升高,但观察组患者显著低于对照组。提示在心脏瓣膜置换术中联用右美托咪定和舒芬太尼能实现心肌保护作用,这可能与右美托咪定可有效维持血流动力学稳定和心肌供氧量,有效减轻心肌缺血再灌注损伤有关。观察组患者术后 48 h 高血压、心律失常、恶心呕吐,及术后 3 d 谵妄发生率均显著降低。说明右美托咪定在心脏瓣膜置换术中用药安全,这与右美托咪定联合用药后可减少麻醉、镇痛药的用量有关。

综上所述,心脏瓣膜置换术麻醉中联用右美托咪定与舒芬太尼,可减少麻醉药物用量,维持血流动力学稳定,减轻心肌损伤及术后谵妄。

参考文献

- [1] 何庆标,黄威,王育明,等. 体外循环心脏瓣膜置换术老年患者血浆谷氨酸和 γ -氨基丁酸水平与术后认知障碍的关系[J]. 中国老年学杂志,2018,38(23):5726-5728.
- [2] 张雷,章雨雯,程新琦,等. 心脏瓣膜置换术患者丙泊酚靶控输注维持浓度与意识消失浓度关系的研究[J]. 临床麻醉学杂志,2017,33(4):334-337.
- [3] 武春银,王瑞婷,疏树华. 不同剂量羟考酮预处理对体外循环心脏手术患者血流动力学及围术期炎症因子的影响[J]. 山东医药,2017,57(20):65-68.
- [4] 王晓军,施燕飞,徐连生,等. 右美托咪定对体外循环心脏瓣膜置换术患者术后肾功能的影响[J]. 重庆医学,2017,46(24):3336-3338.
- [5] CHOI BH, LEE YC. Effective bolus dose of sufentanil to attenuate cardiovascular responses in laryngoscopic double-lumen endobronchial intubation[J]. Anesth Pain Med, 2016, 6(2):e33640.
- [6] 胡雅姣,李羽. 右美托咪定在神经外科麻醉中的应用与研究进展[J]. 中国药业,2019,28(15):96-99.
- [7] 王婧,奚望,殷亮,等. 右美托咪定与丙泊酚对心脏瓣膜术后机械通气患者镇静效果及血流动力学的影响[J]. 第二军医大学学报,2017,38(5):563-569.
- [8] 潘茜恒,汪玉雯,陈永权. 多模式围术期处理在小儿加速康复外科中的应用[J]. 临床麻醉学杂志,2018,34(8):773-776.
- [9] 郝晓娟,郑文婧,郭洪艳,等. 右美托咪定辅助老年患者镇静时脑电双频指数与 Ramsay 镇静评分的相关性[J]. 中国新药与临床杂志,2017,36(5):283-287.
- [10] 李增梅. 左西孟旦联合个性化护理干预用于体外循环心脏手术临床评价[J]. 中国药业,2019,28(4):65-67.
- [11] 蒋玲玲,胡究文,鲍丽君,等. 右美托咪定预处理对瓣膜置换术患者缺血后心肌的影响[J]. 安徽医科大学学报,2017,52(6):859-863.
- [12] 胡伟,吴昊,张雷,等. 基于 rSO₂-BIS-目标导向血流动力学多模式监测的麻醉管理对心脏瓣膜置换术后急性肾损伤的影响[J]. 中华麻醉学杂志,2019,39(8):974-978.
- [13] 巩固,陈亮,代雪梅,等. 舒芬太尼预处理联合咪达唑仑后处理对大鼠心肌缺血-再灌注损伤的影响[J]. 临床麻醉学杂志,2017,33(10):995-1000.
- [14] 梁东锋. 不同剂量舒芬太尼在心脏瓣膜置换术患者气管插管应激反应分析[J]. 重庆医学,2018,47(A01):53-55.
- [15] 黄海,刘玉杰,冯璐,等. 右美托咪定预处理联合后处理对心肌缺血再灌注损伤的影响[J]. 中国现代医学杂志,2019,29(7):102-107.
- [16] 唐金清,潘佳美,韩明,等. 右美托咪定对心脏瓣膜置换术患者麻醉诱导期血流动力学的影响[J]. 广东医学,2018,39(9):1297-1300.
- [17] 吴雅娟,任建光,蔡迪盛,等. 右美托咪定对体外循环心脏瓣膜置换术患者心肌损伤及术后认知功能的影响[J]. 中国药房,2018,29(10):1372-1376.
- [18] 肖红,吴大庆,章放香,等. 电针对体外循环心脏手术患者的心肌保护效应[J]. 中华麻醉学杂志,2018,38(2):146-149.

(收稿日期:2020-08-01;修回日期:2021-01-25)