

右美托咪定对冠状动脉旁路移植术老年患者心脑功能的影响

孙鹏¹, 贾兆晋¹, 王英¹, 陈晓伟², 魏润生², 费学蕾³, 李秀华^{1*}

1. 河北省唐山市工人医院 麻醉一科, 2. 心外科, 河北 唐山 063000; 3. 滦州市人民医院 手术室, 河北 唐山 063799

【摘要】目的 探讨不同剂量右美托咪定对接受体外循环下冠状动脉旁路移植术治疗的老年患者的心脑功能保护作用。**方法** 收集2018年1月至2020年12月在河北省唐山市工人医院接受体外循环下冠状动脉旁路移植术治疗的199例老年患者, 随机分为高剂量组($n=67$)、低剂量组($n=66$)和对照组($n=66$)。比较3组患者术前、术中和术后的血清心肌肌钙蛋白I(cTnI)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、脑组织氧饱和度(SctO₂)变化情况及术后1年内桥血管通畅率的差异。**结果** 3组患者术前基线资料差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。机械通气30 min时高剂量组患者SctO₂($65.46\% \pm 3.18\%$)高于低剂量组($58.35\% \pm 2.83\%$)和对照组($50.52\% \pm 2.35\%$)($P<0.05$);术后24 h高剂量组尿量[(1597.76 ± 469.18) mL]最多($P<0.05$)。术后48 h, 高剂量组的cTnI[(1.58 ± 0.43) ng/mL]和CK-MB水平[(17.36 ± 2.45) ng/mL]低于其他两组[分别为(2.41 ± 0.55) ng/mL和(2.62 ± 0.52) ng/mL, (22.84 ± 3.18) ng/mL和(25.42 ± 3.84) ng/mL, $P<0.05$], 尽管高剂量组拔管时间和重症监护病房住院时间延长, 但总住院时间3组患者间差异无统计学意义($P>0.05$)。术后1年内高剂量组、低剂量组、对照组桥血管通畅率分别为89.55%、87.36%和83.33%, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 高剂量右美托咪定可减少术后心肌损伤, 防止术中SctO₂降低, 值得临床推广。

【关键词】 右美托咪定; 老年; 冠状动脉旁路移植术; 心功能; 氧饱和度

【中图分类号】 R971.1

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-3384(2022)07-0080-06

Doi: 10.3969/j.issn.1672-3384.2022.07.014

Effect of Dexmedetomidine on cardiac and cerebral function in elderly patients undergoing coronary artery by pass grafting

SUN Peng¹, JIA Zhao-jin¹, WANG Ying¹, CHEN Xiao-wei², WEI Run-sheng², FEI Xue-lei³, LI Xiu-hua^{1*}

1. Department of Anesthesiology, 2. Department of Cardiology, Tangshan Workers' Hospital, Hebei Tangshan 063000, China; 3. Department of Operating Room Luanzhou People's Hospital, Hebei Tangshan 063799, China

【Abstract】 Objective To investigate the protective effects of different doses of Dexmedetomidine on cardiac and brain function in elderly patients undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass (CABG-CBP). **Methods** A total of 199 elderly patients who underwent CABG-CBP in Tangshan Workers' Hospital from January 2018 to December 2020 were prospectively selected. They were randomly divided into high-dose group ($n=67$), low-dose group ($n=66$) and control group ($n=67$). The preoperative, intraoperative and postoperative clinical data were compared. The changes of cardiac troponin I (cTnI), creatine kinase isoenzyme MB (CK-MB) and cerebral tissue oxygen saturation (SctO₂) were analyzed to evaluate the function of cardiac and brain. **Results** There was no significant difference in preoperative baseline data among the 3 groups (all $P>0.05$). After 30 min of mechanical ventilation, the level of SctO₂ in high-dose group was higher ($65.46\% \pm 3.18\%$) than that in low-dose group ($58.35\% \pm 2.83\%$) and control group ($50.52\% \pm 2.35\%$). The highest urine volume was found in high-dose group (1597.76 ± 469.18 mL) 24 h after surgery ($P<0.05$). Forty-eight hours after operation, the levels of serum cTnI (1.58 ± 0.43 ng/mL) and CK-MB (17.36 ± 2.45 ng/mL) in high-dose group were lower than those in

基金项目:河北省医学研究课题项目(20211259)

*通信作者:李秀华, 硕士, 副主任医师, 研究方向:麻醉。E-mail: 2009040118@st.btbu.edu.cn

the other two groups (2.41 ± 0.55 ng/mL and 2.62 ± 0.52 ng/mL, 22.84 ± 3.18 ng/mL and 25.42 ± 3.84 ng/mL, $P < 0.05$). Although the extubation time and ICU hospitalized duration in high-dose group were prolonged, there was no significant difference in the total hospitalized duration among the three groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in the patency of the bridging vessels among the three groups 1 year after surgery (89.55%, 87.36%, 83.33%, $P > 0.05$). **Conclusion** The high dose dexmedetomidine can reduce myocardial injury and prevent the decrease of SctO₂, which is worthy of clinical promotion.

【Key words】Dexmedetomidine; old age; coronary artery bypass grafting; cardiac function; oxygen saturation

随着外科技术的进步,老年患者心脏手术比例逐年增加^[1]。体外循环下冠状动脉旁路移植术是冠状动脉主干或多支血供病变老年患者的重要选择。该方法通过血管移植以重建心肌血供,可有效改善患者预后^[2]。但手术应激、缺血再灌注等问题会增加血浆儿茶酚胺类水平,增加患者并发症风险、影响预后^[3]。右美托咪定是一种高度选择性的 α_2 肾上腺素受体激动剂,可抑制去甲肾上腺素释放,调节交感神经系统活性^[4]。目前,右美托咪定已广泛用于辅助麻醉以减少围手术期血流动力学异常。右美托咪定对不同患者心、脑、肾的保护作用已被多项研究验证^[5-7]。但对接受体外循环下冠状动脉旁路移植术的老年患者心、脑保护方面仍需要进一步明确。基于此,本研究分析了不同剂量右美托咪定对老年患者的心、脑功能的保护作用,以期临床应用提供更多证据。

1 资料与方法

1.1 资料

收集2018年1月至2020年12月在河北省唐山市工人医院接受体外循环下冠状动脉旁路移植术的老年患者。纳入标准:①年龄 >65 岁;②术前美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级Ⅱ或Ⅲ级;③纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级Ⅱ或Ⅲ级,左室射血分数(left ventricular ejection fractions, LVEF) $>40\%$ 。排除标准:①严重肝肾功能异常,服用镇静剂或抗抑郁剂,药物滥用史;②病态窦房结综合征、严重左束支传导阻滞;③严重心脏瓣膜疾病,合并脑外伤、脑血管意外或精神疾病。研究获得唐山市工人医院伦理委员会批准(伦理批号:GRYY-LL-2020-57)及患者知情同意。

1.2 方法

1.2.1 抽样与分组方法 使用非劣性检验评估样本量。检验水准 α 为0.05,把握度 $(1-\beta)=0.2$ 。使用G Power样本量计算软件得每组最小样本量为32例。全部患者根据随机数字表法分为高剂量组、低剂量组和对照组。

1.2.2 麻醉方法 高剂量组及低剂量患者麻醉诱导前10 min静脉负荷剂量右美托咪定。其中,高剂量组:先给予 $1 \mu\text{g/kg}$ 负荷剂量,后以 $0.6 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 维持;低剂量组:给予负荷剂量 $0.6 \mu\text{g/kg}$,后 $0.3 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 维持剂,手术结束时停止输注^[5-7];对照组:给予等量0.9%氯化钠注射液。3组患者均使用舒芬太尼($1.0 \sim 1.5 \mu\text{g/kg}$)、依托咪酯($0.3 \sim 0.4 \text{ mg/kg}$)、咪达唑仑($0.050 \sim 0.075 \text{ mg/kg}$)和罗库溴铵($0.6 \sim 0.9 \text{ mg/kg}$)诱导麻醉。以舒芬太尼 $[0.3 \sim 0.6 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})]$ 、罗库溴铵 $[0.3 \sim 0.4 \text{ mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})]$ 、咪达唑仑 $[0.2 \sim 0.4 \text{ mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})]$ 及七氟醚吸入维持麻醉。

1.2.3 观察指标 收集患者年龄、性别、体质量、糖尿病史和高血压史, LVEF、左室内径、心功能NYHA分级、ASA分级。记录术中总输血量、药物使用、术前及术后24 h尿量、七氟烷呼气末浓度、拔管时间、重症监护病房(intensive care unit, ICU)住院时间和总住院时间。使用脑组织氧饱和度(cerebral tissue oxygen saturation, SctO₂)监测仪,测量麻醉诱导前、诱导后、机械通气30 min和手术结束时患者SctO₂。

记录术前、术后24、48 h血清心肌肌钙蛋白I(cardiac troponin I, cTnI)、肌酸激酶同工酶(creatine kinase isoenzyme-MB, CK-MB)水平,术前、术后24 h的血肌酐和尿素氮。记录患者术后1年随访时的LVEF水平和桥血管的CT复查情况。按照Fitz Gibbon分级判断桥血管是否通畅,定义A和B级为通畅。

1.2.4 统计分析 采用SPSS 19.0进行统计分析。

计量资料使用均数 \pm 标准差描述,多组比较采用ANOVA分析,两两比较使用SNK法。重复测量数据采用重复测量方差分析比较差异。计数资料采用例数(%)描述,差异采用 χ^2 检验。使用Kaplan-Meier法绘制3组患者术后桥血管通畅情况,差异以Log-Rank检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者术前基本资料比较

共纳入199例患者,其中高剂量组67例,低剂量组66例,对照组66例。3组患者性别、年龄、体质量、LVEF、左室内径、NYHA分级、ASA评分、血肌酐、尿素氮水平、糖尿病史和高血压病史差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表1。

2.2 3组患者手术时间、术中补液输血及药物使用情况

患者手术时间、术中出血量、输注悬浮红细胞、药物使用情况差异无统计学意义($P>0.05$)。与低剂量组相比,高剂量组患者术中补充晶体液和胶体液的平均使用量均更高(均 $P<0.05$)。与对照组和低剂量组

相比,高剂量组患者去甲肾上腺素使用量最多($P<0.05$),见表2。

2.3 3组患者术后拔管时间、住院时间和肾脏功能情况比较

与低剂量组和对照组患者相比,高剂量组患者的拔管时间和ICU住院时间更长($P<0.05$),但总住院时间并未延长。此外,高剂量组术后1 d尿量显著高于另外两组($P<0.05$),见表3。

2.4 手术前后3组患者的心肌酶变化

组间比较,3组患者术前、术后24 h cTnI和CK-MB水平差异无统计学意义($P>0.05$)。术后48 h,组间比较显示,高剂量组的cTnI和CK-MB水平较低剂量组和对照组更低($P=0.001$)。组内比较,3组患者cTnI和CK-MB在术前,术后24、48 h间差异均有统计学意义(均 $P<0.001$),见表4。

2.5 3组患者脑组织氧饱和度比较

3组患者在同组内的不同时间SctO₂存在差异,机械通气30 min时SctO₂均降低。组间比较可见,在机械通气30 min时,高剂量组患者SctO₂水平高于低剂量组和对照组($P<0.05$),见表5。

表1 各组患者的术前基本资料

资料	高剂量组 (n=67)	低剂量组 (n=66)	对照组 (n=66)	F/ χ^2 值	P值
性别[n(%)]				5.774	0.056
男	44(65.67)	32(48.48)	44(66.67)		
女	23(34.33)	34(51.52)	22(33.33)		
NYHA分级[n(%)]				1.265	0.531
II	21(31.34)	18(27.27)	24(36.36)		
III	46(68.66)	48(72.73)	42(63.64)		
ASA分级[n(%)]				0.498	0.780
II	30(44.78)	32(48.48)	28(42.42)		
III	37(55.22)	34(51.52)	38(57.58)		
糖尿病史[n(%)]	16(23.88)	20(30.30)	24(36.36)	2.461	0.292
高血压史[n(%)]	54(80.60)	49(74.24)	53(80.30)	1.006	0.605
年龄(岁)	67.86 \pm 7.23	68.07 \pm 7.17	67.38 \pm 7.72	1.153	0.421
体质量(kg)	69.15 \pm 9.68	71.36 \pm 12.32	68.87 \pm 10.78	0.577	0.627
LVEF(%)	56.34 \pm 9.22	58.95 \pm 6.68	56.32 \pm 6.79	1.708	0.287
左室内径(mm)	46.37 \pm 6.18	45.02 \pm 5.79	46.75 \pm 6.02	0.946	0.486
血肌酐(μ mol/L)	94.76 \pm 15.31	95.36 \pm 14.87	93.23 \pm 11.52	0.178	0.826
尿素氮(mmol/L)	5.55 \pm 0.76	5.35 \pm 1.12	5.44 \pm 0.97	0.477	0.672

注:NYHA表示纽约心脏病协会心功能分级;ASA表示美国麻醉医师协会分级;LVEF表示左室射血分数

表2 各组患者术中基本资料

基本资料	高剂量组(<i>n</i> =67)	低剂量组(<i>n</i> =66)	对照组(<i>n</i> =66)	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
手术时间(min)					
主动脉阻断时间	78.26±22.83	79.15±21.47	77.25±20.28	0.801	0.537
手术时间	284.25±24.35	279.75±26.84	273.13±23.35	2.811	0.134
移植桥血管流量(mL/min)	27.41±7.59	26.75±8.14	27.66±7.25	0.641	0.641
术中补液和输血量(mL)					
晶体液用量	1767.24±297.48 [※]	1433.81±317.52	1467.68±352.15	5.885	0.016
胶体液用量	1404.90±493.43 [※]	1043.83±321.72	1167.93±244.21	5.492	0.021
术中出血量	519.42±133.77	487.67±179.35	463.26±193.46	0.831	0.526
输注悬浮红细胞	102.83±25.97	85.38±50.86	106.33±25.05	0.002	0.933
术中药物用量					
舒芬太尼(μg)	170.32±15.61	160.93±20.87	164.00±14.34	3.354	0.092
罗库溴铵(mg)	13.74±3.24	12.31±2.72	14.12±3.96	3.652	0.075
去甲肾上腺素(mg)	1.91±0.40 [※]	1.17±0.66	1.23±0.65	6.898	0.008
多巴胺(mg)	76.68±12.53	70.24±15.17	68.43±19.26	3.057	0.113

注:※与对照组比较 $P<0.05$;#与低剂量组比较 $P<0.05$

表3 各组患者术后拔管时间、住院时间及肾功能情况

指标	高剂量组(<i>n</i> =67)	低剂量组(<i>n</i> =66)	对照组(<i>n</i> =66)	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
拔管时间(h)	7.65±0.92 [※]	5.57±0.94	4.03±1.07	17.742	<0.001
ICU住院时间(h)	53.18±10.41 [※]	42.39±5.27	41.95±6.02	12.335	<0.001
住院时间(d)	15.67±2.39	15.36±2.03	16.41±2.18	2.669	0.154
术后24 h尿量(mL)	1597.76±469.18 [※]	677.42±217.72	813.32±191.62	24.316	<0.001
术后血肌酐(μmol/L)	91.68±13.76	95.42±12.33	96.27±14.73	1.297	0.386
术后尿素氮(mmol/L)	5.76±1.52	5.84±1.26	5.73±1.38	0.024	0.943

注:ICU表示重症监护病房;※与对照组比较 $P<0.05$;#与低剂量组比较 $P<0.05$

表4 不同时间各组患者cTnI和CK-MB水平变化情况

指标	高剂量组(<i>n</i> =67)	低剂量组(<i>n</i> =66)	对照组(<i>n</i> =66)	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
cTnI(ng/mL)					
术前	0.02±0.01	0.03±0.01	0.02±0.01	0.156	0.842
术后24 h	2.94±0.78	3.21±0.83	3.36±0.92	3.902	0.063
术后48 h	1.58±0.43 [※]	2.41±0.55	2.62±0.52	9.897	0.001
CK-MB(ng/mL)					
术前	0.98±0.24	1.08±0.31	1.05±0.29	1.573	0.315
术后24 h	33.68±3.27	34.12±4.87	32.44±4.31	0.274	0.775
术后48 h	17.36±2.45 [※]	22.84±3.18	25.42±3.84	9.951	0.001

注:cTnI表示血清心肌钙蛋白I;CK-MB表示肌酸激酶同工酶;※与对照组比较 $P<0.05$;#与低剂量组比较 $P<0.05$

2.6 3组患者术后1年的左室射血分数水平和桥血管再狭窄、堵塞情况比较

术后1年时全部患者均无失访,3组患者的LVEF较本组术前均改善($P<0.001$),组间差异无统计学意义,见表6。术后1年内,高剂量组的桥血管通畅率为

89.55%(60/67),低剂量组为87.36%(57/66),对照组为83.33%(55/66)。3组患者术后1年内再狭窄、堵塞发生情况差异无统计学意义($\chi^2=1.103$, $P=0.576$),见图1。

表5 不同时间各组患者脑组织氧饱和度变化情况(%)

时间	高剂量组(n=67)	低剂量组(n=66)	对照组(n=66)	F值	P值
麻醉诱导前	70.26±3.26	70.26±2.99	71.86±3.04	0.332	0.742
麻醉诱导后	69.15±3.25	69.41±3.25	69.32±3.41	0.115	0.863
机械通气 30 min	65.46±3.18 ^{*#}	58.35±2.83	50.52±2.35	13.464	<0.001
手术结束	67.14±3.27	66.71±3.27	66.65±3.33	0.582	0.625

注: *与对照组比较 $P<0.05$; #与低剂量组比较 $P<0.05$

表6 各组患者术前与术后1年时左室射血分数(%)

时间	高剂量组(n=67)	低剂量组(n=66)	对照组(n=66)	F值	P值
术前	56.34±9.22	58.95±6.68	56.32±6.79	1.708	0.287
术后1年	62.81±8.36	63.36±7.09	61.38±8.41	0.166	0.833
t值	4.255	3.678	3.803		
P值	<0.001	<0.001	<0.001		

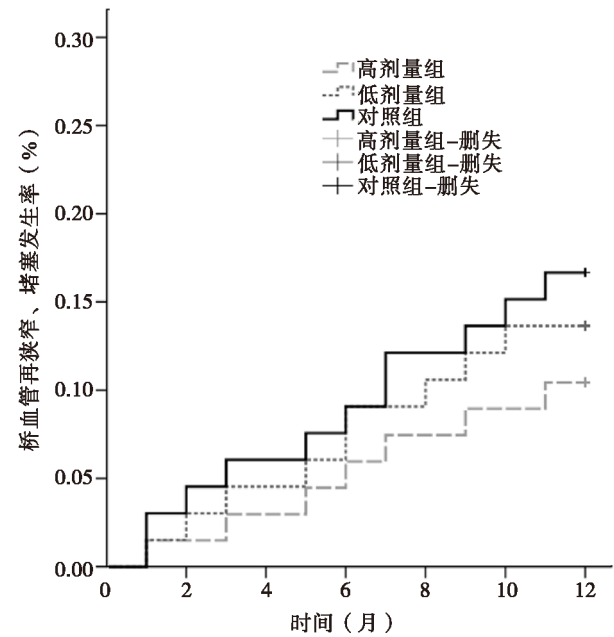


图1 术后1年内不同剂量组患者发生桥血管再狭窄、堵塞情况

3 讨论

3.1 右美托咪定对体外循环下冠状动脉旁路移植术围术期的心脏保护作用

血清 cTnl 是心肌损伤最特异标志物,术后 12~24 h 血清 cTnl 浓度达到峰值^[8]。血清 cTnl 和 CK-MB 可用于预测中、短期心肌损伤,及心脏手术后的长期死亡率^[9-10]。本研究发现使用高剂量右美托咪定的患者术后 cTnl 和 CK-MB 水平相对较低,提示右美托咪定具有一定心脏保护作用,但其心脏保护具体机制尚

不清。有学者认为,右美托咪定可降低交感神经对刺激的反应,并降低血清儿茶酚胺浓度,从而改善氧输送和消耗平衡,理论上可减轻心肌损伤^[4-11]。此外,右美托咪定对缺血再灌注损伤具有剂量依赖的保护作用,高剂量右美托咪定有利于心内膜下血流稳定^[12-13]。尽管本研究发现,高剂量右美托咪定患者术后心肌酶水平较低,但高剂量组术中使用了更多的液体和血管活性药。

3.2 右美托咪定对术中脑组织氧饱和度影响

右美托咪定使用后 25~30 min 体内浓度达到峰值^[14]。本研究重点比较了患者机械通气 30 min 时的 SctO₂ 差异,结果发现高剂量组患者 SctO₂ 水平显著高于另外两组,提示高剂量右美托咪定可能具有更好的脑组织血氧饱和度保护作用。既往研究提示,机械通气患者在手术期间易出现 SctO₂ 降低^[15],且与患者术后认知功能障碍的发生密切相关^[16]。右美托咪定通过改善脑氧供应以及其他脑保护机制有益地影响术后认知状态^[17-18],也可激活肺毛细血管中的 α₂ 受体,导致缺氧性肺血管收缩增加,肺内分流率降低,这可能是导致机械通气时 SctO₂ 变化因素^[13]。

3.3 右美托咪定对体外循环下冠状动脉旁路移植术患者围术期相关参数影响

本研究发现高剂量右美托咪定组术后拔管时间和 ICU 住院时间相对延长,既往康于庆等^[19]也发现类似现象,这可能与右美托咪定与舒芬太尼药物相互作用有关。既往也报道,右美托咪定具有利尿和肾脏保护作用^[20]。α₂ 受体分布肾脏多个位置,本研究证实高

剂量组患者尿量显著增加,但术中补液量差异也可能是造成高剂量组尿量较多的部分原因。因此,在未来的研究中需要确定右美托咪定的利尿作用。

值得指出的是,本研究也存在一定局限性。①由于患者基础疾病和不同状态术前术后其他药物的应用可能存在一定个体差异,且术中液体管理存在差异,这些都增加了研究混杂因素;②由于桥血管的通畅率受血管材料、治疗药物等多种因素影响,可能是导致患者1年内桥血管通畅率存在差异的混杂影响因素;③未分析患者术后认知功能障碍、远期并发症、术后长期生存情况差异。因此,今后仍需要大样本、长期随访的多中心前瞻性研究进一步验证右美托咪定的心脑保护作用。综上,在体外循环下冠状动脉旁路移植术患者中使用1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 负荷剂量和0.6 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 维持剂量右美托咪定可减轻患者术后心肌损伤,减少机械通气时 SctO_2 的下降。今后值得进一步研究和推广。

【参考文献】

- [1] 李曼,曹亚楠,代思思,等.加速康复外科在老年心脏瓣膜手术患者的应用[J].国际麻醉学与复苏杂志,2020,41(3):265-270.
- [2] 魏凯,王琪峰,庞云峰.体外循环与非循环冠状动脉旁路移植术对老年冠心病病人脏器损伤的影响[J].临床外科杂志,2019,27(6):508-511.
- [3] 洪磊,周懿之.喉罩全麻联合超声引导下腰丛-坐骨神经阻滞对老年髋部手术麻醉效果及应激反应的影响[J].中国医药导刊,2019,21(12):14-18.
- [4] Yuan D, Liu Z, Kaindl J, et al. Activation of the α_{2B} adrenoceptor by the sedative sympatholytic dexmedetomidine [J]. Nat Chem Biol, 2020,16(5):507-512.
- [5] 王立峰,柳磊,张秀宁,等.静脉麻醉复合右美托咪定对冠状动脉搭桥术患者心肝肾的保护作用[J].疑难病杂志,2020,19(5):49-52.
- [6] Pereira JV, Sanjanwala RM, Mohammed MK, et al. Dexmedetomidine versus propofol sedation in reducing delirium among older adults in the ICU: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Anaesthesiol, 2020,37(2):121-131.
- [7] 普俊杰,李庭燕,李娜,等.不同剂量右美托咪定对体外循环下心脏瓣膜置换术后患者脑损伤的影响[J].中华麻醉学杂志,2020,40(2):250-251.
- [8] 邓彩英.麻醉诱导前负荷剂量右美托咪定静注及术中持续泵注对冠心病择期非心脏手术患者血清 cTnI、GP-BB 水平的影响[J].现代中西医结合杂志,2019,28(11):1220-1224.
- [9] Lee SH, Park MS, Song YB, et al. Perioperative myocardial injury in revascularized coronary patients who undergo noncardiac surgery[J]. PLoS One, 2019,14(6):e0219043.
- [10] Kojima T, Toda K, Oyanagi T, et al. Early assessment of cardiac troponin I predicts the postoperative cardiac status and clinical course after congenital heart disease surgery[J]. Heart Vessels, 2020,35(3):417-421.
- [11] Lin N, Vutsits L, Bebawy JF, et al. Perspectives on dexmedetomidine use for neurosurgical patients[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2019,31(4):366-377.
- [12] Du J, Xu Z, Zhen J, et al. Dexmedetomidine attenuates myocardial ischemia/reperfusion injury through regulating lactate signaling cascade in mice [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019,23(8):3527-3532.
- [13] 陈胜阳,张永强,王更富,等.不同剂量右美托咪定对冠状动脉搭桥术患者麻醉诱导期间血流动力学指标的影响[J].临床药物治疗杂志,2021,19(5):56-60.
- [14] 吴新民,张马忠,俞卫锋,等.右美托咪定临床应用专家共识(2018)[J].临床麻醉学杂志,2018,34(8):820-823.
- [15] 陈熙,肖如红,徐栋,等.不同剂量右美托咪定对非体外循环下冠状动脉旁路移植术中熵指数和血流动力学的影响[J].中华老年多器官疾病杂志,2019,18(4):6-11.
- [16] 崔凡,赵伟,穆东亮.组织氧饱和度与单肺通气患者术后认知功能障碍的关联[J].中华医学杂志,2020,100(41):3218-3223.
- [17] Yin D, Zhou S, Xu X, et al. Dexmedetomidine attenuated early brain injury in rats with subarachnoid haemorrhage by suppressing the inflammatory response: the TLR4/NF-kappa B pathway and the NLRP3 inflammasome may be involved in the mechanism[J]. Brain Res, 2018,1698:1-10.
- [18] 陈政文,汪艳萍,陈爱芳,等.非心脏手术老年患者术前衰弱与术后认知功能障碍的关系[J].中华麻醉学杂志,2021,41(5):542-545.
- [19] 康于庆,冷玉芳,薛兴,等.右美托咪定对高血压患者全麻气管拔管反应及苏醒时间的影响[J].临床麻醉学杂志,2011,27(8):800-802.
- [20] 翟明玉,李娟.右美托咪定肾保护作用的研究进展[J].国际麻醉学与复苏杂志,2019,40(9):886-889.

收稿日期:2021-12-06 本文编辑:杨昕