

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.03.020

# 丙泊酚靶控输注联合右美托咪定对颅脑外伤颅内血肿清除术患者血清炎症因子和脑损伤指标的影响\*

罗刚<sup>1</sup> 叶庆遥<sup>1Δ</sup> 彭景<sup>1</sup> 刘涛<sup>1</sup> 武孝刚<sup>2</sup>

(1 中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院麻醉科 安徽 合肥 230031;

2 中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院神经外科 安徽 合肥 230031)

**摘要 目的:**观察丙泊酚靶控输注联合右美托咪定对颅脑外伤颅内血肿清除术患者血清炎症因子和脑损伤指标的影响。**方法:**选择2016年3月~2021年5月期间联勤保障部队第901医院麻醉科收治的颅脑外伤颅内血肿清除术患者115例。采用随机数字表法将患者分为对照组和实验组,例数分别为57例和58例。对照组患者接受丙泊酚靶控输注,实验组患者接受丙泊酚靶控输注联合右美托咪定。对比两组苏醒质量(苏醒时间、听指令睁眼时间、滞留苏醒室时间)、血流动力学指标[心率(HR)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)]、炎症因子[白介素-1 $\beta$ (IL-1 $\beta$ )、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白介素-6(IL-6)]、脑损伤指标[神经元特异性烯醇化酶(NSE)、S100 $\beta$ 、脑源性神经营养因子(BDNF)]情况,同时观察两组围术期不良反应情况。**结果:**实验组的苏醒时间、听指令睁眼时间、滞留苏醒室时间短于对照组( $P<0.05$ )。实验组气管插管时(T1)~拔管后(T4)时间点HR、SBP、DBP低于对照组( $P<0.05$ )。实验组术后48hIL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-6低于对照组( $P<0.05$ )。实验组术后48hNSE、S100 $\beta$ 低于对照组,BDNF高于对照组( $P<0.05$ )。两组不良反应发生率组间对比未见差异( $P>0.05$ )。**结论:**丙泊酚靶控输注联合右美托咪定应用于颅脑外伤颅内血肿清除术患者,可维持机体血流动力学稳定,减轻炎症反应和脑损伤,促进术后苏醒,且不良反应发生率无明显增加。

**关键词:**丙泊酚;右美托咪定;颅脑外伤;颅内血肿清除术;炎症因子;脑损伤

**中图分类号:**R651.1;R614 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2024)03-507-05

## Effects of Propofol Target Controlled Infusion Combined with Dexmedetomidine on Serum Inflammatory Factors and Brain Injury Indexes in Patients with Craniocerebral Trauma Intracranial Hematoma Removal\*

LUO Gang<sup>1</sup>, YE Qing-yao<sup>1Δ</sup>, PENG Jing<sup>1</sup>, LIU Tao<sup>1</sup>, WU Xiao-gang<sup>2</sup>

(1 Department of Anesthesiology, The 901 Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese People's Liberation Army, Hefei, Anhui, 230031, China; 2 Department of Neurosurgery, The 901 Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese People's Liberation Army, Hefei, Anhui, 230031, China)

**ABSTRACT Objective:** To observe the effects of propofol target controlled infusion combined with dexmedetomidine on serum inflammatory factors and brain injury indexes in patients with craniocerebral trauma intracranial hematoma removal. **Methods:** A total of 115 patients with intracranial hematoma removal for craniocerebral trauma admitted to the Department of Anesthesiology of the 901st Hospital of the Joint Logistics Support Force during 2016~2021 were selected. Patients were divided into control group and experimental group by random number table method, with 57 cases and 58 cases respectively. Patients in control group received propofol target controlled infusion, and patients in experimental group received propofol target controlled infusion combined with dexmedetomidine. The recovery quality (recovery time, listen to the instruction eye opening time, retention time in recovery room), hemodynamic indexes [heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP)], inflammatory factors [interleukin-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukin-6 (IL-6)], brain injury indexes [neuron-specific enolase (NSE), S100 $\beta$ , brain-derived neurotrophic factor (BDNF)] were compared between two groups, and the perioperative adverse reactions in two groups were observed. **Results:** The recovery time, listen to the instruction eye opening time and retention time in recovery room in experimental group were shorter than those in control group ( $P<0.05$ ). HR, SBP and DBP in experimental group were lower than those in control group at the time point of tracheal intubation (T1) to extubation (T4) ( $P<0.05$ ). The levels of IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  and IL-6 in experimental group were lower than those in control group at 48h after operation ( $P<0.05$ ). The NSE and S100 $\beta$  in experimental group were lower than those in control group at 48 h after operation, and BDNF was higher than that in control group ( $P<0.05$ ). There was no difference in the incidence of adverse reactions between

\* 基金项目:安徽省重点研究与开发计划项目(201904a07020108)

作者简介:罗刚(1991-),男,本科,住院医师,研究方向:脑外伤麻醉,E-mail: 15956978840@163.com

Δ 通讯作者:叶庆遥(1988-),女,本科,主治医师,研究方向:脑外伤麻醉,E-mail: 1637568670@qq.com

(收稿日期:2023-07-04 接受日期:2023-07-26)

two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Propofol target controlled infusion combine with dexmedetomidine for patients with craniocerebral trauma intracranial hematoma removal, which can maintain hemodynamic stability, reduce inflammatory response and brain injury, promote recovery after operation, and the incidence of adverse reactions are not increase significantly.

**Key words:** Propofol; Dexmedetomidine; Craniocerebral trauma; Intracranial hematoma removal; Inflammatory factors; Cerebral injury

**Chinese Library Classification(CLC):** R651.1; R614 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)03-507-05

## 前言

颅脑损伤是临床神经外科的常见疾病,多见于交通事故、爆炸、自然灾害、坠落等情况,患者常有意识模糊、头痛、呕吐、瞳孔异常变化等症状,严重时还可能会昏迷,危及生命<sup>[1]</sup>。颅内血肿清除术可有效减轻患者的颅内压,但手术期间的刺激性操作以及受损脑组织水肿产生的炎症反应可持续对患者脑组织造成损害,因此常需在安全有效的麻醉环境中进行手术。丙泊酚为术中常用短效静脉麻醉药,靶控输注给药是其常用的用药方式,但单独使用需较大剂量才能达到预期的麻醉效果,而大剂量的丙泊酚其危险系数较高<sup>[2]</sup>。右美托咪定具有镇痛、镇静及抑制交感神经等药理作用,是临床较为理想的静脉全麻药<sup>[3]</sup>。本研究观察右美托咪定、丙泊酚靶控输注对颅脑外伤颅内血肿清除术患者的影响,以期为临床麻醉方案的选取提供更多数据支持。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2016 年 3 月~2021 年 5 月期间联勤保障部队第 901 医院麻醉科收治的颅脑外伤颅内血肿清除术患者 115 例。采用随机数字表法将患者分为对照组(接受丙泊酚靶控输注,57 例)和实验组(接受丙泊酚靶控输注联合右美托咪定,58 例)。纳入标准:(1)颅脑外伤的诊断标准参考《神经外科学》,经 CT、MRI 等影像学证实,均接受微创血肿清除术<sup>[4]</sup>;(2)美国麻醉医师协会(ASA)分级为 II~III 级,首次进行血肿清除术,手术操作由同一组团队完成;(3)签署同意书。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)对本研究所用药物存在过敏者;(3)合并严重造血系统、循环系统、心脑血管系统疾病者;(4)合并严重脏器功能障碍者。对照组年龄范围 26~71 岁,平均(46.87±5.34)岁;男性 34 例,女性 23 例;体质量指数范围 18.61~27.26 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.91±0.58)kg/m<sup>2</sup>;受伤原因为车祸 23 例,坠落 11 例,打击 15 例,其他 8 例;ASA 分级:II 级 37 例,III 级 20 例;血肿发生部位:硬膜下血肿 17 例,硬膜外血肿 18 例,脑内血肿 22 例。实验组年龄范围 28~70 岁,平均(46.51±4.98)岁;男性 35 例,女性 23 例;体质量指数范围 18.93~26.94 kg/m<sup>2</sup>,平均(22.83±0.49)kg/m<sup>2</sup>;受伤原因为车祸 22 例,坠落 13 例,打击 13 例,其他 10 例;ASA 分级:II 级 35 例,III 级 23 例;血肿发生部位:硬膜下血肿 16 例,硬膜外血肿 21 例,脑内血肿 21 例。两组一般资料对比未见差异( $P>0.05$ ),具有可比性。

### 1.2 方法

两组患者术前均给予 0.3 mg 上海旭东海普药业有限公司生产的戊乙奎醚(国药准字 H20223885,规格:1 mL:1 mg)静脉注射。麻醉诱导:0.3 μg/kg 宜昌人福药业有限责任公司生产的枸橼酸舒芬太尼注射液[国药准字 H20054171,规格:1 mL:50 μg

(按 C<sub>22</sub>H<sub>30</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S 计)]、4 μg/mL 血浆靶浓度的爱尔兰 ASPEN PHARMA TRADING LIMITED 生产的丙泊酚乳状注射液(进口药品注册证号:H20171275,规格:50 mL:500 mg)、0.15 mg/kg 江苏恒瑞医药股份有限公司生产的苯磺顺阿曲库铵注射液[国药准字 H20183042,规格:5 mL:10 mg(以顺阿曲库铵计)]。气管插管后呼吸控制:氧气流量为 2 L/min,呼吸频率 12~14 次/min,呼气末二氧化碳分压 30~35 mmHg,潮气量 8~10 mL/kg。对照组患者给予丙泊酚靶控输注,维持丙泊酚血浆浓度 3.0~4.0 μg/mL,吸入用上海恒瑞医药有限公司生产的七氟烷(国药准字 H20070172,规格:250 mL)0.6 MAC,宜昌人福药业有限责任公司生产的注射用盐酸瑞芬太尼[国药准字 H20030199,规格:2 mg(以瑞芬太尼 C<sub>20</sub>H<sub>26</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 计)]6 μg/(kg·h)。实验组患者给予丙泊酚靶控输注联合辰欣药业股份有限公司生产的盐酸右美托咪定注射液(国药准字 H20130027,规格:按 C<sub>13</sub>H<sub>16</sub>N<sub>2</sub> 计,2 mL:200 μg),维持丙泊酚血浆浓度 1.5~2.5 μg/mL,右美托咪定 0.5 μg/(kg·h),吸入用七氟烷 0.6 MAC,注射用盐酸瑞芬太尼 6 μg/(kg·h)。

### 1.3 观察指标

(1)记录两组患者的苏醒质量指标:苏醒时间、滞留苏醒室时间、听指令睁眼时间。(2)观察两组气管插管前(T<sub>0</sub>)、气管插管时(T<sub>1</sub>)、切皮时(T<sub>2</sub>)、拔管时(T<sub>3</sub>)和拔管后(T<sub>4</sub>)的血流动力学指标:收缩压(SBP)、心率(HR)、舒张压(DBP)。(3)术前、术后 48h 采集患者静脉血 4 mL,采用酶联免疫吸附法检测血清炎症因子:肿瘤坏死因子-α(TNF-α,试剂盒购自上海名劲生物科技有限公司)、白介素-1β(IL-1β,试剂盒购自上海炬雅生物科技有限公司)、白介素-6(IL-6,试剂盒购自上海广锐生物科技有限公司)和血清脑损伤指标:神经元特异性烯醇化酶(NSE,试剂盒购自北京博奥森生物技术有限公司)、S100β(试剂盒购自北京伊塔生物科技有限公司)、脑源性神经营养因子(BDNF,试剂盒购自上海广锐生物科技有限公司)。(4)记录两组麻醉相关不良反应,包括疼痛、呼吸抑制、心血管过度舒张、低血压、恶心等。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS19.0 软件进行统计分析,计量资料(如炎症因子、脑损伤指标等)经检验均符合正态分布,以均值±标准差表示,两组数据比较采用 t 检验,组内多个时间点数据对比采用重复测量方差分析,计数资料(如 ASA 分级、男女比例等)以率表示,采用卡方检验,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 苏醒质量对比

实验组的听指令睁眼时间、苏醒时间、滞留苏醒室时间短于对照组( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 苏醒质量对比( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 1 Comparison of recovery quality( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	Recovery time	Listen to the instruction eye opening time		Retention time in recovery room
Control group(n=57)	13.25± 2.24	16.19± 2.38	22.81± 2.95	
Experimental group(n=58)	10.14± 1.45	13.52± 1.79	17.67± 1.82	
t	8.854	6.807	11.266	
P	<0.001	<0.001	<0.001	

2.2 血流动力学指标对比

( $P<0.05$ )。对比 T0 时间点, 两组 T1~T4 时间点 HR、SBP、DBP

两组 T0 时间点 HR、SBP、DBP 组间对比未见统计学差异 ( $P>0.05$ )。实验组 T1~T4 时间点 HR、SBP、DBP 低于对照组

升高后下降( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 血流动力学指标对比( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Comparison of hemodynamic indexes ( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	Time point	HR(secondary/min)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)
Control group(n=57)	T0	70.23± 5.84	122.80± 10.59	78.31± 6.27
	T1	92.69± 4.97*	157.94± 12.85*	104.36± 8.93*
	T2	86.73± 5.48*%#	145.16± 12.76*%#	96.81± 7.69*%#
	T3	80.54± 4.92*%#¥	137.21± 13.48*%#¥	90.13± 6.53*%#¥
	T4	75.33± 5.83*%#¥#	124.39± 11.34*%#¥#	85.28± 5.32*%#¥#
Experimental group(n=58)	T0	70.79± 6.29	122.05± 11.23	78.73± 5.92
	T1	86.17± 5.75*#@	145.21± 12.47*#@	97.43± 8.37*#@
	T2	81.82± 6.27*%#@	137.89± 14.29*%#@	92.91± 6.28*%#@
	T3	76.26± 5.36*%#¥@	129.31± 9.74*%#¥@	85.32± 5.96*%#¥@
	T4	71.34± 6.24*%#¥#@	123.29± 13.15*%#¥#@	79.34± 6.22*%#¥#@
Overall comparison	HF correction coefficient	0.8674	0.8931	0.8726
	intergroup F, P	19.160, <0.001	24.638, <0.001	26.843, <0.001
	within group F, P	67.489, <0.001	58.305, <0.001	57.282, <0.001
	interaction F, P	23.517, <0.001	39.716, <0.001	42.313, <0.001

Note: Compared with T1, % $P<0.05$ ; Compared with T0, \* $P<0.05$ ; Compared with, # $P<0.05$ ; Compared with, ¥ $P<0.05$ ; Compared with control group, @ $P<0.05$ .

2.3 炎症因子水平对比

( $P<0.05$ )。两组术后 48 h 的 IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-6 升高( $P<0.05$ )。

两组术前 IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-6 组间对比未见统计学差异 ( $P>0.05$ )。实验组术后 48 h 的 IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-6 低于对照组

见表 3。

表 3 炎症因子水平对比( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 3 Comparison of inflammatory factor levels ( $\bar{x} \pm s$ )

Groups	IL-1 $\beta$ ( $\mu\text{g/L}$ )		TNF- $\alpha$ (ng/mL)		IL-6(ng/L)	
	Before operation	48 h after operation	Before operation	48 h after operation	Before operation	48 h after operation
Control group (n=57)	29.08± 4.29	52.11± 5.39*	4.98± 0.79	12.27± 2.86*	17.35± 2.38	41.93± 3.97*
Experimental group (n=58)	28.82± 3.36	41.79± 5.16*	4.71± 0.68	8.37± 1.24*	16.92± 3.29	32.38± 4.38*
t	0.362	10.489	1.965	9.515	0.802	12.244
P	0.718	<0.001	0.052	<0.001	0.424	<0.001

Note: Compared with before operation, \* $P<0.05$ .

### 2.4 脑损伤指标对比

两组术前 NSE、S100β、BDNF 组间对比未见统计学差异 ( $P>0.05$ )。两组术后 48 h 的 NSE、S100β 升高, BDNF 下降

( $P<0.05$ )。实验组术后 48 h 的 NSE、S100β 低于对照组, BDNF 高于对照组 ( $P<0.05$ )。见表 4。

表 4 脑损伤指标对比  
Table 4 Comparison of brain injury indexes

Groups	NSE(μg/L)		S100β(μg/L)		BDNF(ng/L)	
	Before operation	48 h after operation	Before operation	48 h after operation	Before operation	48 h after operation
Control group (n=57)	49.86± 5.83	63.13± 4.74*	0.87± 0.05	1.02± 0.06*	14.34± 2.25	7.24± 1.04*
Experimental group (n=58)	48.92± 4.71	55.19± 4.63*	0.86± 0.07	0.95± 0.08*	14.09± 2.78	9.10± 1.88*
t	0.952	9.087	0.880	5.301	0.530	-6.549
P	0.434	<0.001	0.381	<0.001	0.597	<0.001

Note: Compared with before operation, \* $P<0.05$ .

### 2.5 两组不良反应发生率对比

实验组出现 1 例呼吸抑制, 1 例心血管过度舒张, 1 例低血压, 2 例恶心, 不良反应发生率为 8.62%(5/58)。对照组出现 1 例低血压, 1 例呼吸抑制, 1 例心血管过度舒张, 1 例疼痛, 不良反应发生率为 7.02%(4/57)。组间对比未见差异 ( $P>0.05$ )。

### 3 讨论

颅内血肿清除术是临床治疗颅脑损伤的常用方案, 该手术方式可促进患者的颅内压降低, 降低病死率<sup>[5]</sup>。但颅脑外伤颅内血肿清除术患者围术期多存在不同程度的 HR 加速、SBP、DBP 上升等应激反应, 影响手术效果及安全性<sup>[6]</sup>。因此, 维持机体血流动力学稳定、减轻机体应激反应是患者围术期的主要注意事项之一。丙泊酚为临床常见镇静类全身麻醉药, 靶控输注丙泊酚有利于帮助机体维持最佳麻醉剂量, 但丙泊酚在减轻患者应激反应方面的效果不佳<sup>[7,8]</sup>。右美托咪定是有效的 α<sub>2</sub>-肾上腺素受体激动剂, 临床上适用于重病监护治疗期间开始插管和使用呼吸机患者的镇静<sup>[9]</sup>。

机体血流动力学的正常波动能维持内环境的稳定及各脏器的灌注, 对机体健康具有指示意义, 同时血流动力学的波动幅度与患者的术后苏醒质量也息息相关<sup>[10]</sup>。本次研究结果显示, 复合麻醉有助于维持颅脑外伤颅内血肿清除术患者的血流动力学稳定, 促进术后苏醒。分析原因认为, 丙泊酚主要成分是 2,6-二异丙基苯酚, 能加速氯离子的传导, 通过抑制突触功能引起中枢神经兴奋度降低, 从而达到镇静疗效<sup>[7]</sup>; 此外, 丙泊酚可有效抑制机体兴奋性氨基酸堆积, 抑制内皮素大量释放, 达到扩血管效果, 保护血管内皮, 促进脑外科手术患者血液流动, 稳定患者血流动力学<sup>[11,12]</sup>。而右美托咪定能刺激突触前膜 α<sub>2</sub>-AR 下调去甲肾上腺素的分泌, 削弱其对血管的收缩; 同时, 右美托咪定能兴奋蓝斑 α<sub>2</sub>-AR, 阻止神经元放电, 下调交感神经活动效应, 发挥良好的镇静作用<sup>[13]</sup>。此外, 右美托咪定在体内代谢较快, 有助于患者的术后恢复, 改善苏醒质量<sup>[14]</sup>。

有研究报道<sup>[15]</sup>, 颅脑外科手术会引发明显的炎症反应。IL-1β、TNF-α、IL-6 均是临床常见的炎症因子, 其中, TNF-α<sup>[16]</sup>参与启动级联炎症反应, 在机体损伤、炎症或感染时过表达; 白介素家

族因子 IL-1β<sup>[17]</sup>、IL-6<sup>[18]</sup>可以通过血脑屏障, 经迷走神经途径从而影响神经系统功能。本次研究结果显示, 丙泊酚靶控输注联合右美托咪定对颅脑外伤颅内血肿清除术患者的炎症损害程度更轻。考虑原因是右美托咪定能通过阻断 NF-κB 结合受体, 进而激活炎症抑制因子, 减少炎症因子的合成<sup>[19]</sup>。同时也有研究发现<sup>[20]</sup>, 右美托咪定能抑制交感神经兴奋, 激活胆碱能抗炎通路, 改善人体的炎症反应。

颅脑损伤发生后, 身体继发的氧化应激反应、炎症反应可导致患者直接的脑损伤, 而颅内血肿清除术虽可通过降低颅内压一定程度上缓解患者的脑损伤, 但手术期间持续存在的炎症因子仍可产生继发性损伤<sup>[21]</sup>。BDNF 是具有神经营养作用的细胞因子, 颅脑损伤患者体内 BDNF 的合成与分泌明显减少<sup>[22]</sup>。同时颅脑损伤发生后, S100β、NSE 水平也会迅速升高<sup>[23,24]</sup>。本次研究结果发现, 复合麻醉可有效调节颅脑外伤颅内血肿清除术患者的相关脑损伤指标水平。可能是因为右美托咪定可激活 α<sub>2</sub> 肾上腺素受体腺苷环化酶通路, 减少神经元细胞坏死, 提高脑缺血区域的血流灌注, 进而减轻脑损伤<sup>[25]</sup>。另观察两组不良反应可知, 丙泊酚靶控输注联合右美托咪定不会增加颅脑外伤颅内血肿清除术患者的不良反应发生率, 具有较好的安全性。

综上所述, 右美托咪定、丙泊酚靶控输注联合麻醉对颅脑外伤颅内血肿清除术患者, 可维持机体血流动力学稳定, 促进术后苏醒, 减轻炎症反应和脑损伤, 具有较好的安全性。

#### 参考文献(References)

- [1] 赵广平, 刘盼盼, 刘飞, 等. 高血压脑出血立体定向颅内血肿清除术中不同麻醉方式的血流动力学及应激反应[J]. 昆明医科大学学报, 2022, 43(5): 117-122.
- [2] Chernova AP, Shormanov VK, Davydkina AE. Propofol: primeneniye, toksikologicheskaya kharakteristika i osobennosti opredeleniya [Propofol: use, toxicology and assay features][J]. Sud Med Ekspert, 2022, 65(5): 46-51.
- [3] Keating GM. Dexmedetomidine: A Review of Its Use for Sedation in the Intensive Care Setting[J]. Drugs, 2015, 75(10): 1119-1130.
- [4] 赵继宗. 神经外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 637-639.
- [5] Maegele M, Lefering R, Sakowitz O, et al. The Incidence and

- Management of Moderate to Severe Head Injury[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2019, 116(10): 167-173.
- [6] 宋婉晴, 岳红丽, 陆瑜, 等. 颅脑损伤患者血流动力学指标与住院转归相关性研究[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2021, 42(2): 155-160.
- [7] Sahinovic MM, Struys MMRF, Absalom AR. Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Propofol [J]. *Clin Pharmacokinet*, 2018, 57(12): 1539-1558.
- [8] 曾祥鑫, 郑德强, 梁跃新, 等. 丙泊酚在颅脑损伤手术中的效果观察及对血清 CRP、PCT 水平的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(15): 2920-2924.
- [9] 赵伟红, 罗佛全. 右美托咪定的新临床效应 [J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2016, 37(12): 1121-1124, 1134.
- [10] Pang Q, Hendrickx J, Liu HL, et al. Contemporary perioperative haemodynamic monitoring [J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2019, 51(2): 147-158.
- [11] Pan T, Lei Y, Lei Z, et al. Clinical Study on Anesthesia with Remifentanyl and Propofol in Patients with High Hemodynamics[J]. *Altern Ther Health Med*, 2022, 28(4): 44-49.
- [12] Sekiguchi R, Kinoshita M, Kawanishi R, et al. Comparison of hemodynamics during induction of general anesthesia with remimazolam and target-controlled propofol in middle-aged and elderly patients: a single-center, randomized, controlled trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1): 14.
- [13] 王雪, 宋春雨. 右美托咪定及其临床应用 [J]. *医学综述*, 2018, 24(11): 2255-2258, 2263.
- [14] 马佳佳, 岳红丽, 王德祥, 等. 不同剂量右美托咪定对儿童颅脑术后苏醒期躁动的影响[J]. *首都医科大学学报*, 2021, 42(3): 459-463.
- [15] 袁茂, 张泰旺, 魏钱碧, 等. 丙泊酚靶控输注联合右美托咪定对颅脑外伤患者脑状态指数、意识及预后影响[J]. *创伤与急危重病医学*, 2023, 11(3): 177-180, 185.
- [16] Zelová H, Hošek J. TNF- $\alpha$  signalling and inflammation: interactions between old acquaintances[J]. *Inflamm Res*, 2013, 62(7): 641-651.
- [17] Mailhot B, Christin M, Tessandier N, et al. Neuronal interleukin-1 receptors mediate pain in chronic inflammatory diseases [J]. *J Exp Med*, 2020, 217(9): e20191430.
- [18] Rothaug M, Becker-Pauly C, Rose-John S. The role of interleukin-6 signaling in nervous tissue [J]. *Biochim Biophys Acta*, 2016, 1863(6 Pt A): 1218-1227.
- [19] 张奇, 阙红莉, 刘铁成. 右美托咪定对 NF- $\kappa$ B 信号通路的影响[J]. *长春中医药大学学报*, 2019, 35(3): 521-523.
- [20] 武柯, 邱永升, 魏巍, 等. 患儿体外循环中应用右美托咪定对 TLR4/NF- $\kappa$ B 胆碱能抗炎通路的影响[J]. *华中科技大学学报(医学版)*, 2022, 51(6): 840-847.
- [21] 刘鹏程, 罗有才, 纪文军, 等. 立体定向-改良软通道微创介入颅内血肿清除术对高血压脑出血患者血清 NSE、S100B、炎症因子水平及预后的影响[J]. *陕西医学杂志*, 2020, 49(3): 321-324, 328.
- [22] 秦维, 王妹妹, 吴海珠. 血清 BDNF 与颅脑损伤患者病情及预后的相关性分析[J]. *中南医学科学杂志*, 2021, 49(6): 721-724.
- [23] 王英, 廖英. 血清 S100B、IL-1 $\beta$ 、IL-6 水平与颅脑损伤患者损伤程度和预后的相关性研究 [J]. *川北医学院学报*, 2021, 36(10): 1352-1354, 1394.
- [24] 刘瑞峰, 舒长江, 史洋. 颅脑损伤患者血清炎症因子、NSE、S100 蛋白及应激激素水平变化及意义 [J]. *海南医学院学报*, 2017, 23(18): 2593-2596.
- [25] 刘刚刚, 李涛, 孙巧霞, 等.  $\alpha$ 2A 肾上腺素能受体基因多态性对右美托咪定镇静效果的影响[J]. *山东医药*, 2019, 59(26): 31-34.

(上接第 521 页)

- [27] F ernando SM, Mathew R, Sadeghirad B, et al. Inotropes, vasopressors, and mechanical circulatory support for treatment of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: a systematic review and network meta-analysis [J]. *Can J Anaesth*, 2022, 69(12): 1537-1553.
- [28] Sanfilippo F, Martucci G, La Via L, et al. Hemoperfusion and blood purification strategies in patients with COVID-19: A systematic review[J]. *Artif Organs*, 2021, 45(12): 1466-1476.
- [29] Hu Y, Xiong W, Li C, et al. Continuous blood purification for severe acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(12): e14873.
- [30] Ni hci T, Boardman HM, Baig K, et al. Mechanical assist devices for acute cardiogenic shock[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 6(6): CD013002.