

# 酮咯酸氨丁三醇复合小剂量右美托咪定在伴高血压上腹部手术患者全身麻醉中的应用价值及对围术期血压控制的作用

毛振洲<sup>1</sup>, 李 繁<sup>2</sup>, 张哲哲<sup>1</sup>, 冯 宇<sup>1</sup>, 马东阳<sup>3</sup>

(1.河北省廊坊市人民医院麻醉科, 河北 廊坊 065000; 2.河北省廊坊市人民医院肾内科, 河北 廊坊 065000;  
3.河北医科大学第二医院麻醉科, 河北 石家庄 050000)

**[摘要]** 目的 分析酮咯酸氨丁三醇复合小剂量右美托咪定在伴高血压上腹部手术患者全身麻醉中的应用价值及对围术期血压控制的作用。方法 选择高血压上腹部手术患者 100 例, 按随机对照原则分组。A 组(50 例)给予常规复合全身麻醉, B 组(50 例)在麻醉诱导前 10 min 静脉注射酮咯酸氨丁三醇 60 mg, 同时泵注小剂量(0.5  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ )至缝皮前 25 min 结束。记录并对比 2 组手术、麻醉、苏醒及拔管时间, 对比不同时间点患者平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)及心率(heart rate, HR)、血压、脑代谢指标及血清标志物水平变化, 观察药物不良反应。结果 2 组手术、麻醉及拔管时间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); B 组苏醒时间较 A 组短( $P < 0.05$ ); 2 组 MAP、HR、SBP、DB 在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ )。2 组  $\text{CERO}_2$ 、 $\text{Da-jvO}_2$  在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ )。2 组  $\text{S100-}\beta$ 、BDNF 在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ )。2 组 VAS、Ramsay 评分在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ); A 组与 B 组不良反应发生率相比(12.00% vs. 16.00%)差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 酮咯酸氨丁三醇复合小剂量右美托咪定应用于伴高血压上腹部手术患者中可维持血流动力学与血压水平稳定, 对脑代谢及脑神经的影响小, 安全可靠。

**[关键词]** 高血压; 酮咯酸氨丁三醇; 右美托咪定 doi: 10.3969/j.issn.1007-3205.2024.05.009

**[中图分类号]** R544.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)05-0543-06

## Application value of ketorolac tromethamine combined with low-dose dexmedetomidine in patients with hypertension undergoing upper abdominal surgery under general anesthesia and its effect on perioperative blood pressure control

MAO Zhen-zhou<sup>1</sup>, LI Fan<sup>2</sup>, ZHANG Zhe-zhe<sup>1</sup>, FENG Yu<sup>1</sup>, MA Dong-yang<sup>3</sup>

(1. Department of Anesthesiology, Langfang People's Hospital, Hebei Province, Langfang 065000, China;  
2. Department of Nephrology, Langfang People's Hospital, Hebei Province, Langfang 065000, China;  
3. Department of Anesthesiology, the Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the application value of ketorolac tromethamine combined with low-dose dexmedetomidine in patients with hypertension undergoing upper abdominal surgery under general anesthesia and its effect on perioperative blood pressure control. **Methods** In total, 100 hypertensive patients undergoing upper abdominal surgery treated were selected and divided into different groups according to randomized controlled principles. Group A ( $n=50$ ) was given combined conventional general anesthesia, group B ( $n=50$ ) was given intravenously 60 mg

[收稿日期] 2023-04-27

[基金项目] 河北省自然科学基金(H2022206032); 廊坊市科学技术研究与发展计划(2020013112)

[作者简介] 毛振洲(1990-), 男, 河北廊坊人, 河北省廊坊市人民医院主治医师, 医学学士, 从事临床麻醉学研究。

ketorolac tromethamine at 10 min before anesthesia induction, and a small dose of dexmedetomidine ( $0.5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) was injected in the meantime until 25 min before suture. The duration of surgery, duration of anesthesia, time to recovery and time to extubation of the two groups were recorded and compared. The mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), blood pressure, cerebral metabolic indexes and serum marker levels of patients at different time points were compared. **Results** There was no significant difference in duration of surgery, duration of anesthesia and time to extubation between the two groups ( $P > 0.05$ ). The time to recovery of group B was shorter than that of group A ( $P < 0.05$ ). The differences of interaction between groups, time points and time points between groups were statistically significant in terms of MAP, HR, systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) between the two groups ( $P < 0.05$ ). The difference of interaction between groups, time points and time points between groups were statistically significant with respect to  $\text{CERO}_2$  and  $\text{Da-jvO}_2$  between the two groups ( $P < 0.05$ ). The difference of interaction between groups, time points and time points between groups were statistically significant with respect to  $\text{S100-}\beta$  and BDNF between the two groups (both  $P < 0.05$ ). The difference of interaction between groups, time points and time points between groups were statistically significant with respect to VAS and Ramsay scores between the two groups ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions between group A and group B (12.00% vs. 16.00%) ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Ketorolac tromethamine combined with low-dose dexmedetomidine can maintain stable hemodynamics and blood pressure in patients with hypertension undergoing upper abdominal surgery, and has few effects on brain metabolism and cranial nerves, which is safe and reliable.

[Key words] hypertension; ketorolac tromethamine; dexmedetomidine

围术期高血压是推迟择期手术的常见原因,高血压可诱发多种心血管反应,如脑卒中、心肌梗死、脑出血等,且手术危险程度随血压上升而增高<sup>[1-2]</sup>。相关研究表明,高血压患者对吸入性麻醉药的全身麻醉敏感性显著提高,且高血压与非高血压患者相比较更易出现血流动力学紊乱,增加围术期严重的心动过缓、苏醒延迟等多种并发症<sup>[3-4]</sup>。因此,需要选择科学有效的麻醉方案,以维持术中血流动力学稳定,缩短苏醒时间。目前,临床对单一术式或学科的具体麻醉方法与用药方式愈加细化,以增强围术期的安全性为主要目的<sup>[5]</sup>。酮咯酸氨丁三醇为非甾体抗炎剂,可明显抑制前列腺素的生物合成,从而达到镇痛的效果<sup>[6]</sup>。右美托咪定为临床应用较为广泛的 $\alpha_2$ -肾上腺素受体激动剂,小剂量下即可产生明显的镇静效果<sup>[7]</sup>。两种药物在临床围术期应用相对广泛,不管单一使用还是共同配伍均可发挥显著的麻醉及镇痛效果。本研究将两种药物配伍应用于上腹部手术高血压患者,以提高围术期的安全性,降低其他麻醉药物的使用剂量,缩短麻醉苏醒的时间。现总结如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2020年7月—2021年7月河北省廊坊市人民医院收治的高血压上腹部手术患者100例,按随机对照原则分组。A组50例,男性31例,女性19例;年龄30~70岁,平均 $(44.72 \pm 6.38)$ 岁;美国麻醉医师协会分级(American Society of Anesthesiologists, ASA): I级18例, II级20例, III级12例;体重指数(body mass index, BMI)为19~28,平均 $24.03 \pm 1.85$ ;手术类型:开腹胆道探查10例,胆囊切除术18例,胃癌根治术10例,消化道穿孔术12例。B组50例,男性33例,女性17例;年龄30~70岁,平均 $(45.63 \pm 6.54)$ 岁;ASA: I级15例, II级22例, III级13例;BMI为19~28,平均 $24.18 \pm 1.64$ ;手术类型:开腹胆道探查12例,胆囊切除术19例,胃癌根治术9例,消化道穿孔术10例。2组一般资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。

1.2 入选标准 (1)纳入标准:①均为高血压患者,符合相关文献<sup>[8]</sup>中诊断标准;②ASA分级为I~III级;③术前心功能、肾功能[尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、血肌酐(creatinine, Cr)]正常;④对

本次研究药物无过敏;⑤均签署知情同意书。(2)排除标准:①近期服用过阿片类等药物者;②合并心血管疾病;③其他重要脏器功能不全;④凝血功能异常者;⑤合并精神功能障碍者。

**1.3 方法** 2组术前常规降压,禁食8h、禁饮4h,在入室后常规开放静脉通路,监测有创动脉压;均采用复合全身麻醉,行快速诱导插管。A组仅行常规复合全身麻醉。B组在麻醉诱导前10min静脉注射酮咯酸氨丁三醇(山东新时代药业有限公司,国药准字H20052634,规格:1mL:30mg)60mg,同时泵注 $0.5\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 的右美托咪定(国药集团工业有限公司廊坊分公司,国药准字H20203335,规格:2mL:0.2mg)至缝皮前25min结束。两组均在术中静脉泵注瑞芬太尼(宜昌人福药业股份有限公司,国药准字H20030197,规格:2mg)  $4.5\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ,对七氟烷的吸入浓度进行调节,数值为 $45\pm 2$ ,术中监测生命体征变化情况,维持血流动力学稳定。

**1.4 观察指标** ①记录并对比2组手术、麻醉、苏醒及拔管时间。②对比不同时间点[麻醉前( $T_0$ )、手术切皮时( $T_1$ )、气管拔管后即刻( $T_2$ )、拔管后30min( $T_3$ )]患者平均动脉压(mean artery pressure, MAP)及心率(heart rate, HR)及血压的变化情况。③脑代谢指标。于 $T_0$ 、手术开始( $T_4$ )、手术1h( $T_5$ )及术毕( $T_6$ )时间点的颈内静脉与桡动脉血,采用血气分析仪测定脑氧摄取率(cerebral oxygen extraction rate,  $\text{CERO}_2$ )、脑动脉-静脉血氧含量差(arterio-venous difference of oxygen content,  $\text{Da-jvO}_2$ ),其中  $\text{Da-jvO}_2 = \text{动脉血氧含量(arterial oxygen content, CaO}_2) - \text{颈静脉血氧含量(cerebral venous oxygen content, CvjO}_2)$ 。④血清指标。收集2组 $T_0$ 及术后1d( $T_7$ )时间点空腹静脉血10mL,经1500r/min离心处理10min后取血清进行检测,行酶联免疫吸附实验法(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)检测中枢神经特异蛋白(central nervous system specific

protein  $\beta$ , S100- $\beta$ )、脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)水平。⑤于术后4、12、24、48h时采用视觉模拟评分量表(visual analogue scale, VAS)评估疼痛程度,总分为0~10分,分值低疼痛轻。上述时间点采用Ramsay镇静评分<sup>[8]</sup>,1分为烦躁不安,2分为清醒、安静合作,3分为嗜睡但对物理刺激、指令反应敏捷,4分为浅睡眠状态、可迅速苏醒,5分为入睡且对刺激、指令反应迟钝,6分为深睡眠且对任何刺激、指令无反应。⑥不良反应;统计心动过缓、恶心/呕吐、嗜睡等不良反应发生率。

**1.5 统计学方法** 应用SPSS 23.0统计软件分析数据。计量资料采用 $t$ 检验,多时间点的比较采用重复测量设计的方差分析;计数资料采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 手术、麻醉、苏醒及拔管时间比较** 2组手术、麻醉及拔管时间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );B组苏醒时间较A组短,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

表1 2组手术、麻醉、苏醒及拔管时间比较

Table 1 Comparison of duration of surgery, duration of anesthesia, time to recovery and time to extubation between the two groups

( $n=50, \bar{x} \pm s, \text{min}$ )				
组别	手术时间	麻醉时间	苏醒时间	拔管时间
A组	173.24 $\pm$ 20.85	194.42 $\pm$ 18.65	15.63 $\pm$ 1.57	23.15 $\pm$ 3.60
B组	171.48 $\pm$ 19.72	196.52 $\pm$ 20.34	9.69 $\pm$ 1.48	22.34 $\pm$ 3.81
$t$ 值	0.434	0.538	19.467	1.093
$P$ 值	0.665	0.592	<0.001	0.277

**2.2 血流动力学与血压控制情况** 2组MAP、HR、SBP、DB在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表2。

**2.3 脑代谢指标比较** 2组 $\text{CERO}_2$ 、 $\text{Da-jvO}_2$ 在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表3。

表2 2组不同时点血流动力学与血压控制比较

Table 2 Comparison of hemodynamics and blood pressure control at different time points between the two groups

( $n=50, \bar{x} \pm s$ )

组别	MAP(mmHg)				HR(次/min)			
	$T_0$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_0$	$T_1$	$T_2$	$T_3$
对照组	90.74 $\pm$ 10.53	92.47 $\pm$ 9.58	93.82 $\pm$ 8.75	97.18 $\pm$ 2.56	79.63 $\pm$ 3.51	85.52 $\pm$ 3.24	86.71 $\pm$ 4.53	90.74 $\pm$ 6.08
研究组	91.62 $\pm$ 5.57	93.83 $\pm$ 4.24	94.64 $\pm$ 4.43	90.25 $\pm$ 6.38	80.24 $\pm$ 3.78	77.67 $\pm$ 3.85	72.78 $\pm$ 8.42	70.03 $\pm$ 8.56
组间	F值=19.644		P值<0.001		F值=15.782		P值<0.001	
时点间	F值=16.644		P值<0.001		F值=13.461		P值<0.001	
组间·时点间	F值=12.643		P值<0.001		F值=27.583		P值<0.001	

表2 (续)

组别	SBP(mmHg)				DBP(mmHg)			
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
对照组	135.35±7.79	142.64±8.03	149.63±8.96	128.72±5.63	90.62±5.14	94.68±4.86	96.62±6.53	88.10±5.24
研究组	134.95±8.63	128.85±6.72	131.03±6.53	119.41±4.69	89.73±6.08	88.52±6.74	87.13±8.24	84.63±4.82
组间	F 值=110.34		P 值<0.001		F 值=24.362		P 值<0.001	
时点间	F 值=207.59		P 值<0.001		F 值=39.743		P 值<0.001	
组间·时点间	F 值=318.34		P 值<0.001		F 值=45.364		P 值<0.001	

1 mmHg=0.133 kPa

表3 2组不同时点脑代谢指标比较

Table 3 Comparison of brain metabolic indicators between the two groups at different time points

(n=50,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	CERO <sub>2</sub> (%)				Da-jvO <sub>2</sub> (mL/L)			
	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
对照组	37.62±4.28	32.24±3.15	31.18±3.76	32.34±4.30	57.62±5.44	48.37±4.82	40.14±3.62	44.15±3.76
研究组	38.53±4.07	30.14±2.88	27.04±3.13	28.50±3.71	58.12±4.96	44.27±4.32	32.67±3.58	44.32±3.76
组间	F 值=42.413		P 值<0.001		F 值=38.882		P 值<0.001	
时点间	F 值=77.586		P 值<0.001		F 值=97.468		P 值<0.001	
组间·时点间	F 值=50.415		P 值<0.001		F 值=63.580		P 值<0.001	

2.4 血清指标水平比较 2组 S100-β、BDNF 在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义(P<0.05)。见表4。

2.5 VAS与 Ramsay 评分 2组 VAS、Ramsay 评分在组间、时点间、组间·时点间交互作用方面差异均有统计学意义(P均<0.05)。见表5。

2.6 不良反应 A组与B组不良反应发生率相比(12.00% vs. 16.00%),差异无统计学意义(P>0.05)。见表6。

表4 2组治疗前后血清指标水平比较

Table 4 Comparison of serum index levels between the two groups before and after treatment

(n=50,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	S100-β(μg/L)		BDNF(ng/L)	
	T <sub>1</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>7</sub>
A组	0.32±0.03	0.54±0.05*	28.74±4.36	21.65±2.53*
B组	0.33±0.05	0.47±0.07*	28.95±4.42	25.42±2.87*
t 值	1.210	5.750	0.240	6.970
P 值	0.230	<0.001	<0.001	<0.001

\* P<0.05 与本组 T1 比较(配对 t 检验)

表5 2组术后不同时间点 VAS 与 Ramsay 评分比较

Table 5 Comparison of the VAS and Ramsay scores at different time points after surgery between the two groups

(n=50,  $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	VAS				Ramsay			
	术后 4 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h	术后 4 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
对照组	3.04±0.15	3.75±0.32	3.42±0.41	3.18±0.24	2.40±0.28	2.74±0.36	3.48±0.33	3.15±0.25
研究组	2.44±0.18	3.25±0.28	3.07±0.26	2.34±0.37	2.78±0.27	3.17±0.32	4.15±0.48	3.78±0.3
组间	F 值=54.168		P 值<0.001		F 值=83.412		P 值<0.001	
时点间	F 值=79.602		P 值<0.001		F 值=68.756		P 值<0.001	
组间·时点间	F 值=63.554		P 值<0.001		F 值=97.431		P 值<0.001	

表6 2组不良反应比较

Table 6 Comparison of adverse effects between the two groups

(n=50, 例数, %)

组别	心动过缓	恶心/呕吐	嗜睡	合计
A组	0(0.00)	3(6.00)	3(6.00)	6(12.00)
B组	4(8.00)	2(4.00)	2(4.00)	8(16.00)
χ <sup>2</sup> 值				0.323
P 值				0.570

加之受高龄、脏器功能退化、手术相关操作刺激等因素的影响,可导致患者的循环系统改变代偿能力与适应能力降低。同时,全身麻醉苏醒期间会受到剧烈疼痛、吸痰、拔管等刺激操作诱导血流动力学异常变化,从而提高了术后并发症的发生风险<sup>[9-10]</sup>。既往针对老年高血压围术期患者在麻醉过程中的研究显示,血压在围术期异常波动过大会引起肾脏、心脑血管等重要脏器受损,严重时甚至会出现心跳骤停、心肌梗死等症状<sup>[10-11]</sup>。Mohseni 等<sup>[12]</sup>对 2015—2020 年加拿大大学健康网络医院接受非心脏手术患者围术期高血压病因进行多因素分析,结果发现,控制不佳的高血压是非心脏手术患者围术期高血压

### 3 讨 论

高血压患者在围术期面临的风险比正常人高,

的重要因素,也说明围术期对血压水平控制具有重要意义。因此,选择有效合理的麻醉药物是目前临床亟待解决的问题。

右美托咪定对突触前膜  $\alpha_2$  受体产生激动作用,并可抑制去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)的合成与释放,从而终止疼痛信号的转导,发挥镇痛作用<sup>[13]</sup>。酮咯酸氨丁三醇以往在国外应用的范围较广,其药代动力学较为稳定,经给药后可被快速吸收,具有持续时间长,麻醉起效快的优势<sup>[14]</sup>。全身麻醉下会引起患者出现恐惧、紧张等负性情绪,加之手术操作的应激反应会加快患者心率,导致血压异常升高。本研究结果显示,B组苏醒时间较A组短,且B组T1、T2时MAP、HR均高于A组,SBP、DBP低于A组,不同时点的MAP、HR、SBP、DBP变化幅度较小,B组术后4、12、24、48h时的VAS评分低于对照组,Ramsay评分高于对照组,表明酮咯酸氨丁三醇联合小剂量右美托咪定可缩短麻醉起效时间,且血流动力学及血压指标水平更稳定。郑洁等<sup>[15]</sup>对行间孔镜下髓核摘除手术患者给予右美托咪定联合酮咯酸氨丁三醇的研究发现,两者联合可降低术后2h的HR、SBP、DBP水平,且术后1h、2hVAS评分较低,Ramsay评分较高,与本次研究结果近似,均证实了右美托咪定联合酮咯酸氨丁三醇在术中可维持血流动力学及血压水平稳定,且具有良好的镇静与镇痛效果。分析机制可能与以下几点有关:①右美托咪定在激活突触前膜  $\alpha_2$  受体后可明显减少较高神经活性的程度,并可有效抑制NE的合成与释放,减少中枢较高神经的传递,从而抑制疼痛信号。②右美托咪定对脊髓  $\alpha_2$  受体的刺激可调节中枢神经系统的伤害性传导<sup>[16]</sup>。③酮咯酸氨丁三醇在外周发挥主要作用,通过抑制前列腺素的合成与聚集,可减轻疼痛敏感度<sup>[17]</sup>。联合用药后可增强镇静镇痛的作用,并可提高机体的疼痛阈值,减轻疼痛给机体的刺激敏感度<sup>[18]</sup>。

已有研究表明,围术期的手术创伤、应激、感染、缺氧等情况会导致机体儿茶酚胺的水平增长,使交感神经兴奋,增加机体代谢率的异常<sup>[19]</sup>。此外,手术创伤会导致血管内皮细胞损伤,基膜通透性增加引起患者脑代谢功能异常。CERO<sub>2</sub>是临床反应脑功能代谢的重要参考指标,对该指标的监测可作为脑复苏及预后的重要评价标准。Da-jvO<sub>2</sub>的降低往往表示大脑对氧的摄取减少,可更准确的反映脑氧代谢变化情况。BDNF可帮助大脑产生新的神经连接,并对衰竭的脑细胞起到修复作用,在中枢神经、内分泌等系统中广泛存在。S100- $\beta$ 是临床公认的

颅脑损伤特异性标志物,在评估中枢神经系统受损早期具有重要价值。本研究结果显示,B组T4、T5时CERO<sub>2</sub>、Da-jvO<sub>2</sub>均比A组高,B组T7时间点的S100- $\beta$ 比A组低,BDNF水平比A组高,提示酮咯酸氨丁三醇联合右美托咪定对脑代谢及脑神经的影响较小。分析可能是由于右美托咪定可诱发神经元细胞膜超级化,减少P物质与其他伤害性阿肽类物质的释放;而酮咯酸氨丁三醇的选择性更强,且半衰期较短,可阻断体内内源性炎性因子反应,减轻对脑神经的损伤。本结果还显示,2组麻醉不良反对比差异无统计学意义,这可能是由于联合用药后可减少其他麻醉药物的使用剂量,且酮咯酸氨丁三醇的半衰期短,用量较小,减少了用药过量而产生的不良反应<sup>[20-25]</sup>。本研究尚存在纳入样本量过少、未对比研究药物剂量等不足之处,故后期仍需开展大样本量的分析加以证实。

综上所述,酮咯酸氨丁三醇复合小剂量右美托咪定应用于伴高血压上腹手术患者中可维持血流动力学与血压水平稳定,对脑代谢及脑神经的影响小,安全可靠。

#### [参考文献]

- [1] Price LC, Martinez G, Brame A, et al. Perioperative management of patients with pulmonary hypertension undergoing non-cardiothoracic, non-obstetric surgery: a systematic review and expert consensus statement[J]. Br J Anaesth, 2021, 126(4): 774-790.
- [2] Choi C, Maus T. Risk assessment of pulmonary hypertension in noncardiac surgery: more than a right heart catheterization? [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2020, 34(6): 1514-1515.
- [3] Wilcox T, Smilowitz NR, Xia Y, et al. Cardiovascular risk factors and perioperative myocardial infarction after noncardiac surgery[J]. Can J Cardiol, 2021, 37(2): 224-231.
- [4] 王爽, 吕黄伟, 韩如泉, 等. 合并高血压高龄患者颈动脉内膜剥脱术的麻醉与围术期管理[J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(4): 393-396.
- [5] Soni S, Shah S, Chaggar R, et al. Surgical cancellation rates due to peri-operative hypertension: implementation of multidisciplinary guidelines across primary and secondary care [J]. Anaesthesia, 2020, 75(10): 1314-1320.
- [6] 高玉峰, 汤新, 郭旭东, 等. 地佐辛联合酮咯酸氨丁三醇预防性镇痛对腹腔镜胆囊切除术患者辅助麻醉和术后复苏质量的影响[J]. 广东医学, 2018, 39(1): 43-46.
- [7] Du X, Yu J, Mi W. The effect of dexmedetomidine on the perioperative hemodynamics and postoperative cognitive function of elderly patients with hypertension: Study protocol for a randomized controlled trial[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(43): e12851.

- [8] 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版[J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(1): 1-44.
- [9] Süzer MA, Özhan MÖ, Çaparlar CÖ, et al. Airway management in general anesthesia for endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformation: a retrospective observational study[J]. Braz J Anesthesiol, 2022, 72(3): 359-364.
- [10] Luo G, Wang X, Cui Y, et al. Metabolic reprogramming mediates hippocampal microglial M1 polarization in response to surgical trauma causing perioperative neurocognitive disorders[J]. J Neuroinflammation, 2021, 18(1): 267.
- [11] 吴军, 许迪. 非心脏外科手术围术期高血压的评估与处理[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(1): 8-10.
- [12] Mohseni S, Behnam-Roudsari S, Tarbiat M, et al. Perioperative hypertension etiologies in patients undergoing noncardiac surgery in university health network hospitals-Canada from 2015-2020[J]. Integr Blood Press Control, 2022, 15: 23-32.
- [13] Momeni M, Khalifa C, Lemaire G, et al. Propofol plus low-dose dexmedetomidine infusion and postoperative delirium in older patients undergoing cardiac surgery[J]. Br J Anaesth, 2021, 126(3): 665-673.
- [14] Saidie S, Modir H, Yazdi B, et al. The effect of dexmedetomidine on decrease of cough, hemodynamic parameters and Ramsay score versus lidocaine during general anesthesia; a randomized clinical trial[J]. Med Gas Res, 2021, 11(1): 1-5.
- [15] 郑洁, 胡滨, 刘庆. 局麻椎间孔镜下髓核摘除术患者右美托咪啶联合酮咯酸氨丁三醇的镇痛及镇静效果观察[J]. 山东医药, 2017, 57(17): 83-85.
- [16] Tian Z, Hu B, Miao M, et al. Ketorolac tromethamine pretreatment suppresses sufentanil-induced cough during general anesthesia induction: a prospective randomized controlled trial[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 205.
- [17] Wu Y, Cai Z, Li Y, et al. Effect of ketorolac tromethamine combined with dezocine prior administration on hemodynamics and postoperative analgesia in patients undergoing laparoscopic hernia repair [J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(20): e29320.
- [18] Zhang Y, Sun X, Liang J, et al. Observation of analgesic effect of dexmedetomidine combined with ketorolac tromethamine in laparoscopic surgery under ERAS[J]. Panminerva Med, 2020, 62(4): 280-281.
- [19] Sun YB, Zhao H, Mu DL, et al. Dexmedetomidine inhibits astrocyte pyroptosis and subsequently protects the brain in in vitro and in vivo models of sepsis[J]. Cell Death Dis, 2019, 10(3): 167.
- [20] Ying Y, Fei S, Zeng Z, et al. Comparative study of dezocine and ketorolac tromethamine in patient-controlled intravenous analgesia of laparoscopic cholecystectomy[J]. Front Surg, 2022, 9: 881006.
- [21] 李圆, 张昕, 马雯, 等. 基于 Nrf2/HO-1 通路研究肾素抑制剂 SPH3127 对两肾一夹高血压大鼠血压的影响及可能的机制[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(8): 867-872.
- [22] 陈璐, 谢新芳, 孔骞, 等. 老年上腹部手术患者术后谵妄风险预测模型的构建及验证[J]. 解放军护理杂志, 2022, 39(6): 5-8.
- [23] 缪剑锋, 唐小丽. 酮咯酸氨丁三醇与曲马多注射液在术后镇痛中应用效果对比研究[J]. 基层医学论坛, 2023, 27(22): 1-3, 7.
- [24] 林茂, 胡志强, 陈娅, 等. 帕瑞昔布对比酮咯酸氨丁三醇用于围手术期镇痛有效性和安全性的系统评价[J]. 中国药房, 2023, 34(4): 476-481, 492.
- [25] 马英, 陈新玲. 舒芬太尼联合酮咯酸氨丁三醇在腔镜食管癌根治术患者血清致痛物质的影响[J]. 贵州医药, 2023, 47(3): 401-402.

(本文编辑:刘斯静)