

为导致患者发生死亡的高危因素<sup>[9-11]</sup>。

本文对观察组使用胺碘酮与 $\beta$ 受体阻滞剂实施治疗,结果表明,观察组患者的心功能改善情况优于对照组,总有效率大于对照组,胺碘酮作为临床上使用较多的治疗心律失常的药物,其治疗效果已经得到证实<sup>[12-14]</sup>。 $\beta$ 受体阻滞剂对于患者的心率有缓解作用,通过减缓患者的心率从而减弱患者的心肌收缩力<sup>[15-17]</sup>。与此同时,减小患者的体循环血压,进而缩小患者梗死面积,有效缓解患者的症状,防止病情恶化,从而有效调节心功能以及各种临床症状<sup>[18-19]</sup>。 $\beta$ 受体阻滞剂能够有效减小急性心肌梗死合并快速心律失常患者的死亡率<sup>[20]</sup>。

综上所述,对于急性心肌梗死合并有快速心律失常患者实施胺碘酮结合 $\beta$ 受体阻滞剂进行相关的治疗,能明显缓解心功能,临床疗效较好,值得推广。

#### 参考文献:

- [1] 邹克勇. 79例急性心梗后低血压原因分析[J]. 中国心血管病研究, 2014, 12(3): 238-239.
- [2] 郭双. 胺碘酮联合 $\beta$ 受体阻滞剂对急性心梗并发快速心律失常患者心功能的影响[J]. 北方药学, 2017, 14(5): 47-48.
- [3] 陈慧妍, 夏元升, 宫建国, 等. 探讨急性前壁心梗与下壁心梗对心律失常及预后的影响[J]. 中国现代药物应用, 2017, 11(6): 70-71.
- [4] 龚晓燕, 王靓, 黄金玲, 等. 苓桂术甘汤对急性心梗后心室重构模型大鼠心功能及血清BNP的影响[J]. 云南中医学院学报, 2014, 37(1): 1-3.
- [5] 崔志新, 陈伟杰, 卓裕丰, 等. 肺动脉高压在急性心梗后心衰发生的预测价值[J]. 现代预防医学, 2014, 41(2): 370-372.
- [6] 李潇潇. 无心衰或左心室功能紊乱的急性心梗: 是否需要长期使用 $\beta$ 受体阻滞剂? [J]. 临床药物治疗杂志, 2017, 15(3): 89.
- [7] 胡冬根. 某社区532例急性心梗患者发病因素的回顾性分析[J]. 安徽医药, 2012, 16(7): 967-969.
- [8] 李昭, 李志忠, 高玉龙, 等. 青年女性急性心肌梗死的危险因素及冠状动脉病变特点[J]. 中华心血管病杂志, 2012, 40(3): 225-230.
- [9] 马琦琳, 孔涛, 吉绍葵, 等. 急性心肌梗死心力衰竭患者血浆肌钙蛋白I、高敏C-反应蛋白和NT-proBNP的变化及心脉隆干预疗效[J]. 中国现代医学杂志, 2011, 21(23): 2886-2889.
- [10] Athanasakis K, Petrakis I, Kyriopoulos J, et al. Investigating the value of abatacept in the treatment of rheumatoid arthritis: a systematic review of cost-effectiveness studies[J]. ISRN rheumatol, 2013, 2013: 256871.
- [11] 唐龙, 符莹莹, 陈新军, 等. 胺碘酮联合阿托伐他汀治疗非缺血性心衰伴恶性心律失常的疗效及安全性分析[J]. 湖南师范大学学报: 医学版, 2017, 14(3): 54-57.
- [12] 穆东浩. 胺碘酮治疗慢性心力衰竭合并室性心律失常29例[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2017, 29(2): 132-134.
- [13] 金伟. 普罗帕酮与胺碘酮对心律失常的疗效比较及对血清hs-CRP的影响[J]. 中国当代医药, 2017, 24(15): 40-42.
- [14] 于建华. 胺碘酮治疗急性心肌梗死后室性心律失常的疗效观察[J]. 临床医药文献杂志, 2017, 4(14): 2696.
- [15] 刘玉. 胺碘酮治疗心力衰竭合并心律失常患者的护理分析[J]. 基层医学论坛, 2017, 21(12): 1498-1499.
- [16] 魏恒山, 刘治敏, 吕冬冬. 稳心颗粒联合胺碘酮治疗冠心病心律失常疗效观察[J]. 疾病监测与控制杂志, 2017, 11(6): 504-505.
- [17] 杨玉梅, 宋巧凤. 阿托伐他汀对急性心肌梗死患者血清成分与水平的影响[J]. 西北药学杂志, 2014, 29(1): 70-71.
- [18] 田晓培. 胺碘酮治疗冠心病室性心律失常的效果分析[J]. 河南医学研究, 2017, 26(4): 662-663.
- [19] 申旭霖, 常润, 苟伟, 等. 心欣舒胶囊对试验性心肌梗死大鼠的保护作用及机制[J]. 西北药学杂志, 2016, 31(5): 489-492.
- [20] 张志荣. 胺碘酮联合参松养心胶囊对老年冠心病合并心律失常患者的疗效及对血流动力学的影响[J]. 国际医药卫生导报, 2017, 23(4): 553-555.

(收稿日期: 2017-09-23)

## 咪达唑仑、七氟烷和丙泊酚麻醉对心脏手术患者的影响

李熊刚, 向志雄, 王汉晶, 乔克坤(湖北省天门市第一人民医院麻醉科, 天门 431700)

**摘要:**目的 探讨咪达唑仑、七氟烷和丙泊酚麻醉对心脏手术患者心肌损伤的影响及作用机制。方法 将60例行心脏瓣膜手术的重症心脏瓣膜病患者, 随机分为七氟烷组、丙泊酚组和咪达唑仑组, 每组20例。分别于麻醉前( $t_0$ )和动脉开放后20 min( $t_1$ )、动脉开放后60 min( $t_2$ )和动脉开放后180 min( $t_3$ )抽取患者颈内静脉血。酶联免疫吸附试验检测乳酸脱氢酶(LDH)、磷酸肌酸激酶(CK)和磷酸肌酸激酶同工酶(CK-MB)的含量; 邻苯三酚自氧化法测定超氧化物歧化酶(SOD)的含量; 化学发光法测定心肌肌钙蛋白I(cTnI)的含量; 硫代巴比妥酸法测定丙二醛(MDA)的含量; 免疫组织化学染色法检测心肌组织血红素氧合酶-1(HO-1)的表达。结果 各组间各时间点平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)和心率(HR)比较差异无统计学意义。与 $t_0$ 时比较, 七氟烷组、丙泊酚组和咪达唑仑组 $t_1 \sim t_3$ 时LDH、CK、CK-MB、cTnI和MDA含量明显升高, SOD含量明显降低, 差异具有

统计学意义。七氟烷组和丙泊酚组  $t_1 \sim t_3$  时 LDH、CK 和 CK-MB 含量明显低于咪达唑仑组;  $t_1 \sim t_2$  时 cTn I 和 MDA 含量明显低于咪达唑仑组, SOD 含量明显高于咪达唑仑组, 差异有统计学意义。HO-1 表达水平七氟烷组 ( $63.4 \pm 5.7$ ) 与丙泊酚组 ( $61.3 \pm 6.7$ ) 明显高于咪达唑仑组 ( $17.5 \pm 2.7$ ), 差异具有统计学意义; 七氟烷组和丙泊酚组 HO-1 表达水平比较差异无统计学意义。结论 七氟烷和丙泊酚均可减轻心脏瓣膜手术患者的心肌损伤, 其作用机制可能与抑制氧化应激反应、上调 HO-1 表达有关。

关键词: 咪达唑仑; 七氟烷; 丙泊酚; 心脏瓣膜病; 麻醉; 氧化应激; 心肌损伤

DOI: 10.3969/j.issn.1004-2407.2018.02.029

中图分类号: R971 文献标志码: A 文章编号: 1004-2407(2018)02-0252-05

## The effect of midazolam, sevoflurane and propofol anesthesia on patients with heart surgery

LI Xionggang, XIANG Zhixiong, WANG Hanjing, QIAO Kekun (Department of Anesthesiology, the First People's Hospital of Tianmen City, Tianmen 431700, China)

**Abstract:** Objective To explore the myocardial damage in patients with heart surgery under midazolam, sevoflurane and propofol anesthesia and its mechanism. Methods A total of 60 cases of severe valvular heart disease patients who underwent heart surgery were randomly divided into sevoflurane group, propofol group and midazolam group, 20 cases in each group. Venous blood were collected before anesthesia ( $t_0$ ), at 20 min ( $t_1$ ), 60 min ( $t_2$ ), 180 min ( $t_3$ ) after aortic unclamping, the contents of lactic dehydrogenase (LDH), creatine kinase (CK) and creatine kinase MB (CK-MB) were measured by enzyme linked immunosorbent assay; the contents of superoxide dismutase (SOD) was measured by pyrogallol autoxidation assay; the contents of cardiac troponin I (cTn I) and malondialdehyde (MDA) were measured by chemiluminescence assay and thiobarbituric acid assay, respectively. The expression of heme oxygenase-1 (HO-1) was examined by immunohistochemical staining. Results There was no significant difference among the 3 groups in mean artery pressure (MAP), central venous pressure (CVP) and heart rate (HR). Compared with  $t_0$ , the contents of LDH, CK, CK-MB, cTn I and MDA in sevoflurane group, propofol group and midazolam group were significantly increased at  $t_1 \sim t_3$ , the concentration of SOD was significantly decreased, the difference was statistically significant. The contents of LDH, CK and CK-MB in sevoflurane group and propofol group were significantly lower than in the midazolam group at  $t_1 \sim t_3$ ; the concentration of cTn I and MDA was significantly lower than in the midazolam group, the content of SOD was significantly higher than in the midazolam group, the difference was statistically significant. The expression levels of HO-1 in sevoflurane group ( $63.4 \pm 5.7$ ) and propofol group ( $61.3 \pm 6.7$ ) was significantly higher than in the midazolam group ( $17.5 \pm 2.7$ ), the difference was statistically significant, while there was no significant difference between sevoflurane group and propofol group. Conclusion Both sevoflurane and propofol can attenuate the myocardial damage in patients with heart surgery, the mechanism may be related to inhibiting the oxidative stress reaction and up-regulated the expression of HO-1.

**Key words:** midazolam; sevoflurane; propofol; valvular heart disease; anaesthesia; oxidative stress; myocardial damage

手术是风湿性心脏病、先天性心脏病等心脏瓣膜病常见的治疗措施, 但心脏手术中的血管结扎后再次开放等操作会诱导心肌细胞发生缺血再灌注, 由自由基引发的氧化应激反应会进一步加重心肌损伤<sup>[1-3]</sup>。因此, 选择合理的麻醉方式对改善手术引起的心肌损伤具有重要意义。动物实验证实<sup>[4]</sup>, 七氟烷、丙泊酚和咪达唑仑均具有脑保护作用, 其保护作用机制可能与抑制氧化应激、清除氧自由基和缓解炎症反应有关。本研究拟比较七氟烷、丙泊酚和咪达唑仑对心脏手术患者心肌损伤和氧化应激的影响, 以期临床麻醉提供参考。

表 1 3 组患者一般资料比较

Tab. 1 Comparison of general information of patients

( $n=20, \bar{x} \pm s$ )

组别	性别(男/女)	年龄/岁	体质量指数 /kg·m <sup>-2</sup>	病程/年	左心室舒张 末期内径/mm	ASA 分级 (III/IV)	左心室射血 分数/%
七氟烷组	8/12	44.6±3.2	22.4±2.5	8.1±0.3	64.4±7.6	9/11	42.4±3.7
丙泊酚组	11/9	43.7±3.6	21.9±2.1	8.3±0.4	63.7±7.1	11/9	42.1±3.3
咪达唑仑组	10/10	44.2±2.9	22.0±2.3	8.6±0.4	63.9±6.8	8/12	43.9±3.6

<http://XBYZ.cbpt.cnki.net>

**1.2 麻醉方法** 麻醉诱导:患者入室前 0.5 h,分别肌肉注射东莨菪碱和盐酸哌替啶 0.006 和 1 mg·kg<sup>-1</sup>。七氟烷组气管插管吸入体积分数为 8%七氟烷(批号 140319,鲁南贝特制药有限公司),控制氧流量 6 L·min<sup>-1</sup>,待睫毛反射完全消失后调整七氟烷体积分数为 0.5%~2.0%,氧流量 2 L·min<sup>-1</sup>;静脉注射舒芬太尼 10 μg·kg<sup>-1</sup>和维库溴铵 0.15 mg·kg<sup>-1</sup>,麻醉诱导后行机械通气:间歇性正压通气,潮气量(V<sub>T</sub>)8~10 mL·kg<sup>-1</sup>,吸/呼比(I/E)为 1:2,通气频率 12~15 次·min<sup>-1</sup>,维持呼气末二氧化碳分压(P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub>)30~35 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),血氧饱和度(SpO<sub>2</sub>)>98%。丙泊酚组静脉注射丙泊酚(批号 140112,江苏恩华药业股份有限公司)1~2 mg·kg<sup>-1</sup>、舒芬太尼 1 μg·kg<sup>-1</sup>和维库溴铵 0.15 mg·kg<sup>-1</sup>,其余操作同七氟烷组。咪达唑仑组静脉注射咪达唑仑(批号 140523,江苏恩华药业股份有限公司)1~5 mg·kg<sup>-1</sup>、舒芬太尼 1 μg·kg<sup>-1</sup>和维库溴铵 0.15 mg·kg<sup>-1</sup>,其余操作同七氟烷组。

**麻醉维持:**七氟烷组持续吸入体积分数为 0.5%~3.0%的七氟烷,控制氧流量 2 L·min<sup>-1</sup>,体外循环时心肺环路七氟烷体积分数调整为 0.5%~1.0%,静脉注射芬太尼 5 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>和维库溴铵 0.12 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>,持续微泵注入。分别于开胸前、转流前和复温前追加芬太尼 10 μg·kg<sup>-1</sup>,肝素化后建立体外循环(德国 STOCKERT SIII 型人工体外循环机),灌注流量设置为 2.4~3.2 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>,流转时维持 MAP 50~80 mmHg,红细胞压积(PCV)≥20%。丙泊酚组静脉输注丙泊酚 150 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>、芬太尼 0.05 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,其余操作同七氟烷组。咪达唑仑组静脉输注咪达唑仑 0.1 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>、芬太尼 0.2 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,其余操作同七氟烷组。

**1.3 观察指标** 分别于麻醉前(t<sub>0</sub>)、动脉开放后 20 min(t<sub>1</sub>)、动脉开放后 60 min(t<sub>2</sub>)和动脉开放后 180 min(t<sub>3</sub>)抽取患者颈内静脉血 5 mL,以 5 000 r·min<sup>-1</sup>离心 10 min,分离血浆标本,置于-80 °C 冰箱中保存待表 2 3 组患者各时间点循环指标比较

Tab. 2 Comparison of cycle indexes at different time points in 3 groups

(n=20,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	MAP/mmHg				HR/次·min <sup>-1</sup>				CVP/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>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
七氟烷组	113.4±4.7	62.3±3.9	86.5±6.5	87.9±7.1	97.6±7.4	124.3±5.8	109.8±6.7	113.2±5.6	16.2±2.7	8.5±0.5	9.1±0.7	9.4±0.8
丙泊酚组	116.4±5.6	66.1±4.3	87.6±7.2	86.7±6.5	94.3±6.5	126.4±6.5	111.7±7.5	114.6±4.7	16.5±3.1	8.7±0.7	8.9±0.5	8.9±0.7
咪达唑仑组	113.9±4.6	64.5±3.7	85.9±6.8	85.9±5.8	95.8±6.7	124.9±6.1	108.5±7.8	112.7±5.3	16.1±3.2	8.4±0.5	9.1±0.8	9.2±0.6

**2.3 患者 HO-1 表达水平比较** 体循环结束时,七氟烷组、丙泊酚组和咪达唑仑组 HO-1 表达水平分别

为 63.4±5.7,61.3±6.7 和 17.5±2.7。七氟烷组和丙泊酚组 HO-1 表达水平明显高于咪达唑仑组,差

检。采用贝克曼库尔特 AU5800 全自动生化分析仪,以酶联免疫吸附试验检测乳酸脱氢酶(LDH)、磷酸肌酸激酶(CK)和磷酸肌酸激酶同工酶(CK-MB)的含量(试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司);邻苯三酚自氧化法测定超氧化物歧化酶(SOD)含量(试剂盒购自武汉博士德生物工程有限公司);化学发光法测定心肌肌钙蛋白 I(cTn I)含量(试剂盒购自瑞士罗氏公司);硫代巴比妥酸法测定丙二醛(MDA)含量(试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司)。

体循环结束时,取少量右心耳心肌组织,用 4%多聚甲醛固定,梯度乙醇脱水,二甲苯透明,常规石蜡包埋制成切片。将组织切片行苏木精-伊红染色(HE),免疫组织化学染色检测心肌组织血红素氧合酶-1(HO-1)表达。CMIAS 真彩色病理图像分析系统在 400 倍光镜下随机选择 5 个视野,检测阳性细胞的平均光密度值,代表 HO-1 表达量。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 21.0 统计学软件,计量资料均用  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA),两两比较采用最小显著性差异法(LSD-t);组内比较采用重复测量方差分析。计数资料以率(%)表示,率的比较采用  $\chi^2$  检验或 Fishers 确切概率法。

**2 结果**  
**2.1 患者各时间点的循环指标比较** 各组间各时间点平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)和心率(HR)比较差异无统计学意义(P>0.05),见表 2。

**2.2 患者心肌损伤指标和氧化应激指标比较** 组内比较:与 t<sub>0</sub> 时间点比较,七氟烷组、丙泊酚组和咪达唑仑组 t<sub>1</sub>~t<sub>3</sub> 时 LDH、CK、CK-MB、cTn I 和 MDA 含量明显升高,SOD 含量明显降低,差异具有统计学意义(P<0.05)。组间比较:七氟烷组和丙泊酚组 t<sub>1</sub>~t<sub>3</sub> 时 LDH、CK 和 CK-MB 含量明显低于咪达唑仑组;t<sub>1</sub>~t<sub>2</sub> 时 cTn I 和 MDA 含量明显低于咪达唑仑组,t<sub>1</sub>~t<sub>2</sub> 时 SOD 含量明显高于咪达唑仑组,差异具有统计学意义(P<0.05),见表 3。

异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 七氟烷组和丙泊酚组 见图 1。

HO-1 表达水平比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),

表 3 3组患者心肌损伤指标和氧化应激指标比较

Tab. 3 Comparison of myocardial damage and oxidative stress indexes in 3 groups ( $n = 20, \bar{x} \pm s$ )

组别	LDH/U·L <sup>-1</sup>				CK/U·L <sup>-1</sup>				CK-MB/U·L <sup>-1</sup>			
	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>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
七氟烷组	172.7±13.2	264.6±21.4*#	298.7±23.5*#	322.5±27.3*#	87.7±6.3	138.8±10.6*#	259.4±17.3*#	272.5±19.3*#	17.8±2.4	35.4±3.1*#	46.7±5.4*#	28.3±3.7*#
丙泊酚组	175.4±13.7	257.2±18.9*#	302.8±24.1*#	334.2±28.1*#	85.4±5.7	142.1±11.2*#	265.6±18.1*#	268.7±18.4*#	18.1±2.7	32.9±2.6*#	47.8±5.9*#	27.7±3.2*#
咪达唑仑组	178.3±14.1	332.8±43.6*	432.8±56.7*	557.4±65.4*	89.1±6.8	289.5±17.9*	417.5±27.6*	491.3±32.7*	18.4±3.1	89.5±7.4*	126.8±9.4*	42.6±6.1*

组别	cTnI/mg·L <sup>-1</sup>				SOD/U·L <sup>-1</sup>				MDA/mmol·L <sup>-1</sup>			
	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>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
七氟烷组	0.48±0.05	48.9±4.95*#	92.4±7.55*#	14.3±1.6*	91.5±5.4	44.5±3.2*#	47.3±3.6*#	81.4±5.7*	9.41±0.12	11.43±0.07*#	12.94±0.17*#	10.58±0.15*
丙泊酚组	0.50±0.07	51.2±5.75*#	89.9±6.95*#	15.1±1.8*	88.7±5.1	48.3±3.6*#	46.6±3.2*#	79.8±5.4*	9.17±0.10	11.54±0.08*#	13.03±0.21*#	10.14±0.13*
咪达唑仑组	0.48±0.06	171.7±19.4*	152.7±10.1*	14.7±1.9*	87.9±5.2	25.7±1.8*	25.9±1.2*	78.9±4.8*	9.32±0.07	17.67±0.14*	18.97±0.32*	10.89±0.11*

注:与 t<sub>0</sub> 时比较\*  $P < 0.05$ ; 与咪达唑仑组比较#  $P < 0.05$ 。

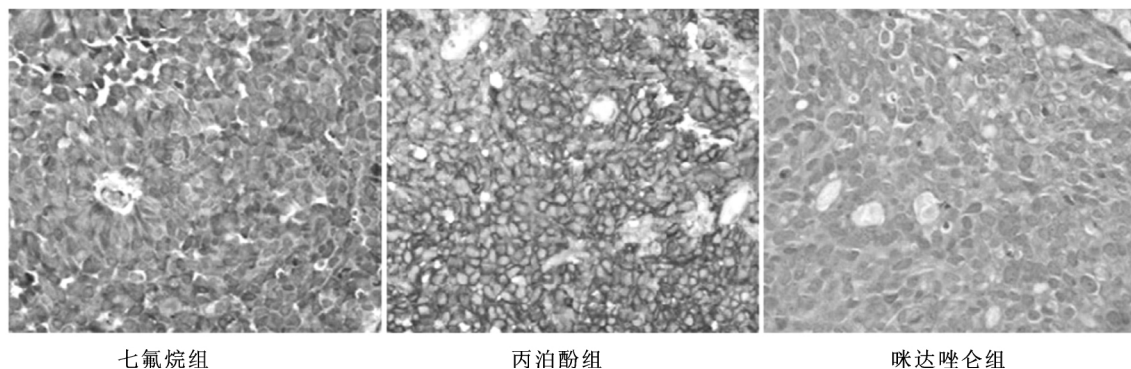


图 1 免疫组织化学染色检测心肌组织 HO-1 蛋白表达 (×400)

Fig. 1 The expression of HO-1 protein in myocardial tissues performed by immunohistochemistry assay (×400)

### 3 讨论

体外循环手术、心肺复苏以及心脏手术中血管阻断/开放会导致心肌组织发生缺血-再灌注损伤,引起部分心肌细胞坏死<sup>[6]</sup>。研究发现<sup>[7-9]</sup>,七氟烷、丙泊酚和咪达唑仑均具有脑保护作用,这种保护作用的机制可能与清除氧自由基、改善脑氧供需平衡以及抑制兴奋性氨基酸等有关。文献报道,在心脏手术中选择七氟烷进行麻醉维持,可准确控制麻醉深度,能避免过度麻醉所致的心肌损伤和神经功能损伤<sup>[10]</sup>。周艺蕉等<sup>[11]</sup>对颅内占位手术患者分别采用丙泊酚和咪达唑仑麻醉维持,结果显示临床剂量的丙泊酚抑制氧自由基的效果更明显,对脑组织缺血-再灌注损伤的保护作用也更强。

本研究对心脏手术患者采用咪达唑仑、七氟烷和丙泊酚麻醉,结果显示,3种药物均可起到相似的麻醉效果,麻醉深度可控性强,对避免神经功能损伤具有重要意义。血浆 cTn I 是直接反映心肌损伤的特异性指标,LDH、CK 和 CK-MB 含量则可间接反映

心肌损伤的程度<sup>[12-14]</sup>。研究显示,七氟烷组和丙泊酚组 t<sub>1</sub>~t<sub>3</sub> 时 LDH、CK 和 CK-MB 含量明显低于咪达唑仑组, t<sub>1</sub>~t<sub>2</sub> 时 cTn I 和 MDA 含量明显低于咪达唑仑组,说明七氟烷和丙泊酚均可减轻心脏手术患者的心肌损伤,且这 2 种药物的心肌保护作用并无明显差别,与白栓成等<sup>[15]</sup>的报道结论一致。

研究表明<sup>[16]</sup>,七氟烷能够激活 ATP 敏感性钾通道,缓解心肌-缺血再灌注损伤,还可通过改变细胞膜的脂溶性,抑制中性粒细胞与内皮细胞的黏附作用,降低肿瘤坏死因子-α(TNF-α)表达,改善心肌局部炎症反应。丙泊酚主要通过保护细胞膜表面 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶、避免 Ca<sup>2+</sup> 超载发挥心肌细胞的保护作用。Akeju O 等<sup>[17]</sup>报道称七氟烷主要通过心肌缺血前预处理和清除氧自由基发挥心肌保护作用,丙泊酚主要通过心肌复氧后抑制氧自由基发挥作用。研究显示,七氟烷组和丙泊酚组 t<sub>1</sub>~t<sub>2</sub> 时 cTn I 和 MDA 含量明显低于咪达唑仑组, SOD 含量明显高于咪达唑仑组,说明七氟烷和丙泊酚可能通过减轻氧化应激反应发

挥心肌保护作用。HO-1 是存在于线粒体的一种抗氧化酶,通过特异性血红素产生胆红素和一氧化碳等,发挥抗氧化、抗凋亡作用<sup>[18-19]</sup>。HO-1 也是细胞抗氧化应激的一种内源性保护系统。研究发现,体循环结束时,七氟烷组和丙泊酚组的 HO-1 表达水平明显高于咪达唑仑组,提示 HO-1 蛋白可能参与了七氟烷和丙泊酚的心肌的保护作用机制。

综上所述,七氟烷和丙泊酚均可减轻心脏手术患者的心肌损伤,其作用机制可能与抑制氧化应激反应和上调 HO-1 表达有关。

#### 参考文献:

- [1] Frustaci A, Russo M A, Morgante E, et al. Oxidative myocardial damage in human cocaine-related cardiomyopathy[J]. *Eur J Heart Fail*, 2015, 17(3):283-290.
- [2] Sirvinskas E, Kinderyte A, Trumbeckaite S, et al. Effects of sevoflurane vs. propofol on mitochondrial functional activity after ischemia-reperfusion injury and the influence on clinical parameters in patients undergoing CABG surgery with cardiopulmonary bypass [J]. *Perfusion*, 2015, 30(7):590-595.
- [3] 杨雪, 隋海静, 李冬梅, 等. 丙泊酚对 2 型糖尿病大鼠心肌缺血再灌注损伤时凋亡蛋白 Bax 和 Bcl-2 的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2014, 30(4):385-388.
- [4] 袁华平, 刘艳军, 陈春, 等. 七氟烷和丙泊酚麻醉对体外循环脑氧代谢及术后认知功能的比较[J]. *医药导报*, 2016, 35(4):349-352.
- [5] Bonow R O, Carabello B A, Chatterjee K, et al. 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease; a report of the American college of Cardiology/American heart association task force on practice guidelines (writing committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease), endorsed by the society of cardiovascular anesthesiologists, society for cardiovascular angiography and interventions, and society of thoracic surgeons[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 52(13):e1-e142.
- [6] Kozar E F, Plyushch M G, Popov A E, et al. Markers of myocardial damage in children of the first year of life with congenital heart disease in the early period after surgery with cardioplegic anoxia[J]. *Bull Exp Biol Med*, 2015, 158(4):421-424.
- [7] Ruffer A, Münch F, Potapov S, et al. Troponin I levels in extracorporeal membrane oxygenation following congenital heart surgery[J]. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*, 2014, 5(2):229-235.
- [8] Avci T, Erer D, Kucuk A, et al. The effects of iloprost on ischemia-reperfusion injury in skeletal muscles in a rodent model[J]. *J Surg Res*, 2014, 187(1):162-168.
- [9] 刘帆, 李永旺, 马玉恒, 等. 不同全麻方式对缺血性脑血管病患者介入术后早期认知功能的影响[J]. *暨南大学学报: 自然科学与医学版*, 2016, 37(1):70-73.
- [10] 田鹏声, 张全意, 张朝宾, 等. 比较七氟烷吸入复合应用喉罩与氯胺酮基础麻醉在麻醉诱导中的有效性和安全性[J]. *中国循环杂志*, 2014, 29(7):537-539.
- [11] 周艺蕉, 胡平, 角述兰, 等. 全凭静脉麻醉和静吸复合麻醉对神经外科手术中脑代谢影响的比较[J]. *昆明医科大学学报*, 2016, 37(12):103-106.
- [12] Napodano M, Dariol G, Al Mamary A H, et al. Thrombus burden and myocardial damage during primary percutaneous coronary intervention[J]. *Am J Cardiol*, 2014, 113(9):1449-1456.
- [13] 赵喜娟, 许霞, 张厚霞. 灯盏花素联合预适应对心肌缺血再灌注损伤兔心肌组织炎症因子的影响[J]. *西北药学杂志*, 2016, 31(4):389-391.
- [14] 袁秋贞, 郑旭, 陈瑞明, 等. 心肌片通过抑制 NF- $\kappa$ B p65 信号通路发挥心肌缺血再灌注损伤的保护作用[J]. *西北药学杂志*, 2017, 32(2):171-174.
- [15] 白栓成, 邢钢, 王君艳, 等. 七氟烷和丙泊酚对体外循环患者心肌和肺功能的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2014, 18(24):19-21.
- [16] Urner M, Schläpfer M, Herrmann I K, et al. Insight into the beneficial immunomodulatory mechanism of the sevoflurane metabolite hexafluoro-2-propanol in a rat model of endotoxaemia[J]. *Clin Exp Immunol*, 2015, 181(3):468-479.
- [17] Akeju O, Westover M B, Pavone K J, et al. Effects of sevoflurane and propofol on frontal electroencephalogram power and coherence[J]. *Anesthesiology*, 2014, 121(5):990-998.
- [18] Richard S, Prévot-D'Alvise N, Bunet R, et al. Effect of a glyphosate-based herbicide on gene expressions of the cytokines interleukin-1 $\beta$  and interleukin-10 and of heme oxygenase-1 in European sea bass, *Dicentrarchus labrax* L.[J]. *Bull Environ Contam Toxicol*, 2014, 92(3):294-299.
- [19] 陈更越, 张静, 丁树艳, 等. HO-1 及 MIF 在子痫前期患者胎盘及脐组织的表达[J]. *山东大学学报: 医学版*, 2014, 52(S2):1-2, 15.

(收稿日期:2017-09-18)