

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.12.014

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240221.1150.002\(2024-02-21\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240221.1150.002(2024-02-21))

## 超声引导下双侧椎板后阻滞对体外循环下心脏瓣膜置换术患者术后镇痛及心肌保护的影响<sup>\*</sup>

王棣馨,曹慧灵,孙燕,刘少星<sup>△</sup>

(成都市第二人民医院麻醉科,成都 610083)

**[摘要]** **目的** 探讨超声引导下双侧椎板后阻滞(RLB)对体外循环(CPB)下心脏瓣膜置换术患者术后镇痛及心肌保护的影响。**方法** 选取该院 2022 年 5 月至 2023 年 3 月拟在 CPB 下行瓣膜置换术的 70 例患者为研究对象,采用随机数字表法分为单纯全身麻醉组(A 组)和超声引导下双侧 RLB 复合全身麻醉组(B 组),每组 35 例。A 组无特殊处理;B 组患者麻醉诱导前在超声引导下经第 4 胸椎椎板水平行双侧 RLB。所有患者手术结束后均使用患者自控静脉镇痛(PCIA)泵。记录两组患者麻醉诱导前( $T_0$ )、插管时( $T_1$ )、切开胸骨时( $T_2$ )、CPB 前( $T_3$ )、CPB 停止 10 min 时( $T_4$ )及手术结束后 5 min 时( $T_5$ )的平均动脉压(MAP)及心率(HR);记录两组患者术后首次清醒时间、拔管时间及拔管后在静息、咳嗽两种状态下的数字疼痛量表(NRS)评分;记录两组患者术中舒芬太尼用量、拔管后用于补救镇痛的羟考酮用量;于  $T_0$ 、CPB 开始后 30 min( $T_6$ )、CPB 结束后 30 min( $T_7$ )、术后 24 h( $T_8$ )、术后 48 h( $T_9$ )时采用 ELISA 检测丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)和肌酸激酶同工酶(CK-MB)水平;记录两组患者恶心呕吐、穿刺部位感染、局部麻醉药中毒及穿刺损伤等不良事件发生情况。**结果** 与 A 组比较,B 组在  $T_1$ 、 $T_2$  和  $T_3$  时 MAP 及 HR 明显降低;术后首次清醒时间及拔管时间均提前;拔管后静息、咳嗽 NRS 评分明显降低;舒芬太尼、羟考酮用量均减少; $T_6$ 、 $T_7$ 、 $T_8$  时 MDA、cTnI 和 CK-MB 水平明显降低,SOD 水平明显升高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组患者均无恶心呕吐、穿刺部位感染、局部麻醉药中毒及穿刺损伤等不良事件的发生。**结论** 超声引导下双侧 RLB 可稳定 CPB 心脏瓣膜置换术患者术中血流动力学及提供完善的镇痛,同时减轻应激反应,起到一定的心肌保护作用。

**[关键词]** 超声;椎板后阻滞;瓣膜置换术;术后镇痛;心肌保护

**[中图分类号]** R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)12-1828-06

## Effect of ultrasound-guided bilateral posterior laminar block on postoperative analgesia and myocardial protection in patients with heart valve replacement under cardiopulmonary bypass<sup>\*</sup>

WANG Dixin, CAO Huiling, SUN Yan, LIU Shaoxing<sup>△</sup>

(Department of Anesthesiology, Chengdu Municipal Second People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610083, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the effect of ultrasound-guided bilateral retrolaminar block (RLB) on postoperative analgesia and myocardial protection in the patients with heart valve replacement under cardiopulmonary bypass (CPB). **Methods** A total of 70 patients with scheduled valve replacement under CPB in this hospital from May 2022 to March 2023 were selected as the study subjects and divided into the simple general anesthesia group (group A) and ultrasound-guided bilateral RLB combined general anesthesia group (group B) by the random number table method, 35 cases in each group. There was no special treatment in the group A; before anesthesia induction, the group B underwent bilateral RLB under ultrasound guidance through the laminar level of the fourth thoracic vertebra. All patients used the patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) pump after surgery. The mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) of the two groups were recorded before anesthesia induction ( $T_0$ ), during intubation ( $T_1$ ), during sternal incision ( $T_2$ ), before CPB ( $T_3$ ), at 10 min after CPB stop ( $T_4$ ) and at 5 min after surgery ( $T_5$ ). The time of first awakening, extubation time and scores of the Numeric Pain Scale (NRS) in the resting and coughing states after extubation were recorded in the two groups. The dose of intraoperative sufentanil and the oxycodone dose for remedy analgesia after extubation were recorded in the two groups. The levels of malondialdehyde (MDA), superoxide dis-

<sup>\*</sup> 基金项目:四川省卫生健康委员会医学科技项目(21PJ141)。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail:17877141@qq.com。

mutase (SOD), cardiac troponin I (cTnI) and creatine kinase isoenzyme (CK-MB) were detected by ELISA at  $T_0$ , 30 min after CPB beginning ( $T_6$ ), 30 min after CPB end ( $T_7$ ), postoperative 24 h ( $T_8$ ) and 48 h ( $T_9$ ). The occurrence situation of adverse events such as nausea and vomiting, puncture site infection, local anesthetic poisoning and puncture injury were recorded in the two groups. **Results** Compared with the group A, MAP and HR at  $T_1$ ,  $T_2$  and  $T_3$  in the group B were significantly decreased. The time of first awakening and extubation after surgery were advanced. After extubation, the NRS score at rest and cough was significantly reduced; the dosage of sufentanil and oxycodone was reduced; the levels of MDA, cTnI and CK-MB at  $T_6$ ,  $T_7$  and  $T_8$  were significantly decreased, the SOD level was significantly increased, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). There were no adverse events occurrence such as nausea and vomiting, puncture site infection, local anesthetic poisoning and puncture injury in both groups. **Conclusion** Ultrasound-guided bilateral RLB could stabilize the intraoperative hemodynamics and provide perfect analgesia in the patients with CPB heart valve replacement, meanwhile reduce the stress response and play certain role in myocardial protection.

**[Key words]** ultrasound; posterior laminar block; valve replacement; postoperative analgesia; myocardial protection

目前,心脏手术尽管出现了可以通过小胸腔切口术进行的侵入性较小的手术技术,但正中胸骨切开术仍然是心脏手术最常用的方法<sup>[1]</sup>。胸骨切开术可导致剧烈的术后疼痛,而呼吸运动、咳嗽和呼吸物理治疗则会进一步加剧术后疼痛<sup>[2]</sup>。传统心脏手术后的镇痛主要通过静脉使用大剂量阿片类药物来实现<sup>[3]</sup>。然而,高剂量的阿片类药物可能会导致机械通气时间、重症监护室停留时间及住院时间延长,恶心、呕吐、瘙痒、尿滞留和呼吸抑制等不良反应发生率增加<sup>[4]</sup>。近年来,随着术后快速康复<sup>[5]</sup>概念的引入,麻醉医师正在探索除传统静脉注射阿片类药物之外的其他方式来控制术后疼痛。目前的研究表明,静脉镇痛药结合超声技术的多模式镇痛方法可能是控制术后疼痛、最大化镇痛和最小化不良事件的最佳方法<sup>[6]</sup>。2006年,一种改进的椎旁阻滞技术椎板后阻滞(retrolaminar block, RLB)作为经典椎旁阻滞的替代方法被首次提出<sup>[7]</sup>,目前多用于骨科手术<sup>[8]</sup>和胸外科手术<sup>[9]</sup>术后镇痛。超声引导下的RLB注射部位位于椎板后方,远离胸膜和脊神经根,能最大限度减少神经、脏器及血管损伤,降低对患者凝血功能的要求,且解剖位置较表浅,对新手来说是一种相对简单、安全的神经阻滞技术<sup>[10]</sup>。目前,国内外鲜有超声引导下RLB用于正中切开胸骨心脏手术的报道,本研究观察超声引导下双侧RLB对体外循环(cardiopulmonary bypass, CPB)下心脏瓣膜置换术患者术后镇痛及心肌保护的影响,旨在为围术期应用提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

根据预实验单纯全身麻醉组(A组)患者拔管后在静息状态下的NRS平均评分为(3.13±1.47)分,超声引导下双侧RLB复合全身麻醉组(B组)患者拔管后在静息状态下的NRS平均评分为(2.24±1.21)分, $\alpha$ 为0.05,效能 $1-\beta$ 为0.8,采用PASS11.0软件计算本研究每组所需的样本量为29例,考虑到20%的脱落率,每组所需样本量为35例。选取本院2022

年5月至2023年3月择期拟在CPB下行瓣膜置换术的70例患者为研究对象。纳入标准:(1)行正中胸骨切开术;(2)年龄18~75岁;(3)美国麻醉医师协会(ASA)分级Ⅱ~Ⅲ级;(4)术前纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级Ⅱ~Ⅳ级;(5)首次接受心脏瓣膜置换术治疗;(6)认知状态良好。排除标准:(1)合并冠状动脉粥样硬化性心脏病、心肌病等其他心脏疾病;(2)近3个月有心肌梗死史;(3)肝、肾等其他重要脏器功能障碍;(4)对罗哌卡因过敏;(5)凝血功能异常、血液系统疾病;(6)穿刺部位感染;(7)阿片类药物滥用史;(8)术前1周内使用镇痛药物。所有患者均由同一名主刀医生操作。采用随机数字表法将患者按1:1分为A组和B组,每组35例。70例患者中,术中再次进行体外循环者2例,术后两天内未按预期时间拔除气管导管者2例,过程中自愿退出研究者1例,共排除5例,最终65例患者被纳入研究,包括A组32例,B组33例。两组患者年龄、性别、ASA分级及NYHA心功能分级等一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表1。本研究为前瞻性、随机、对照临床研究,已获得本院伦理委员会审核批准(2021091),患者及家属均签署知情同意书。

### 1.2 方法

两组患者术前依照全身麻醉标准禁饮、禁食,入室后连接心电监护仪,建立外周静脉通路,B超引导下左侧桡动脉穿刺置管,监测有创动脉压,并行血气及激活全血凝固时间(ACT)分析。A组不予穿刺阻滞。B组在超声引导下双侧RLB:患者取俯卧位,操作使用低频凸阵探头(2~5 MHz,深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司),根据肩胛下角定位第7胸椎至第8胸椎椎间隙水平,再向头端触诊,定位并标记第4胸椎棘突。常规消毒铺巾后将探头置于第4胸椎节段矢状位,清晰显示第4胸椎棘突,向外侧移动探头,在超声影像下可见由棘突、椎板、横突组成的“叠瓦状”结构。将探头固定于棘突外侧旁开1 cm处,应用平面内技术进行穿刺,当针尖到达第4胸椎

骨性椎板结构时,回抽无血、无气、无脑脊液后缓慢注入 0.5% 罗哌卡因(瑞典 Astra Zeneca 公司)20 mL,局部麻醉药物沿椎板头尾扩散提示阻滞成功。对侧阻滞方法同上。阻滞操作均由同一名高年资主治医师完成,阻滞平面测量完毕后另一名医师入室开始麻醉诱导并进行术中管理。两组患者采用相同的方案进行麻醉诱导和维持。静脉注射 0.03 mg/kg 咪达唑仑、0.3 mg/kg 依托咪酯、0.5  $\mu$ g/kg 舒芬太尼和 0.2 mg/kg 顺式阿曲库铵诱导麻醉。术中应用七氟烷、右美托咪定使脑电双频指数(BIS)维持在 40~55,间断推注顺式阿曲库铵,根据血流动力学变化给予舒芬太尼和血管活性药物。所有患者均接受患者自控静脉镇痛(PCIA),配方为:舒芬太尼 150  $\mu$ g+酒石酸布托啡诺注射液 5 mg+昂丹司琼 24 mg,加生理盐水稀释至 150 mL,设定背景剂量 2 mL/h,单次追加剂量 0.5 mL/次,锁定时间 20 min,拔管后若患者自诉疼痛,且 NRS $\geq$ 4 分,则给予羟考酮 5 mg。术后,患者被转移到 ICU 进行拔管和进一步医疗护理。

表 1 两组患者一般情况比较

项目	A 组(n=32)	B 组(n=33)	t/ $\chi^2$	P
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	55.88 $\pm$ 8.73	53.30 $\pm$ 6.07	-1.383	0.171
性别[n(%)]			0.393	0.531
男	14(43.8)	17(51.5)		
女	18(56.2)	16(48.5)		
BMI( $\bar{x}\pm s$ ,kg/m <sup>2</sup> )	24.24 $\pm$ 3.82	22.51 $\pm$ 3.82	-1.979	0.052
手术时间( $\bar{x}\pm s$ ,min)	276.44 $\pm$ 32.99	263.06 $\pm$ 31.28	-1.678	0.098
CPB 时间( $\bar{x}\pm s$ ,min)	99.91 $\pm$ 14.36	95.85 $\pm$ 18.51	-0.985	0.328
出血量( $\bar{x}\pm s$ ,mL)	600.00 $\pm$ 190.08	536.36 $\pm$ 167.37	-1.434	0.157
尿量( $\bar{x}\pm s$ ,mL)	787.50 $\pm$ 666.70	845.45 $\pm$ 321.71	0.789	0.433
晶体( $\bar{x}\pm s$ ,mL)	481.25 $\pm$ 185.68	431.82 $\pm$ 135.68	-1.228	0.224
体外循环机血( $\bar{x}\pm s$ ,mL)	729.69 $\pm$ 259.92	715.15 $\pm$ 216.68	-0.245	0.807
ASA 分级[n(%)]			0.447	0.504
Ⅱ级	24(75.0)	27(81.8)		
Ⅲ级	8(25.0)	6(18.2)		
NYHA 分级[n(%)]			0.418	0.518
Ⅱ级	26(78.8)	23(71.9)		
Ⅲ级	7(21.2)	9(28.1)		

### 1.3 观察指标

(1)一般资料:记录两组患者年龄、性别、BMI、ASA 分级、NYHA 心功能分级、CPB 时间、输血量、输液量、出血量及尿量。(2)血流动力学指标:记录两组患者麻醉诱导前(T<sub>0</sub>)、插管时(T<sub>1</sub>)、切开胸骨时(T<sub>2</sub>)、CPB 前(T<sub>3</sub>)、CPB 停止 10 min(T<sub>4</sub>)及手术结束后 5 min(T<sub>5</sub>)时的平均动脉压(MAP)及心率(HR)。(3)术后镇痛相关指标:记录两组患者拔管后在静息及咳嗽两种状态下的 NRS 评分、术中舒芬太尼用量及拔管后用于补救镇痛的羟考酮用量。(4)应激及心肌功能相关指标:于 T<sub>0</sub>、CPB 开始后 30 min(T<sub>6</sub>)、CPB 结束后 30 min(T<sub>7</sub>)、术后 24 h(T<sub>8</sub>)、术后 48 h(T<sub>9</sub>)时采用 ELISA 法检测血清中丙二醛(MDA)、超氧化物歧化酶(SOD)、心肌肌钙蛋白 I(cTnI)和肌酸激酶同工酶(CK-MB)水平。(5)不良事件:记录两组患者恶心呕吐、穿刺部位感染、局部麻醉药中毒及穿刺损伤等不良事件发生情况。(6)其他指标:记录两组患者术后首次清醒时间及拔管时间。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行数据统计分析。符合正态分布的计量资料用  $\bar{x}\pm s$  表示,采用独立样本 *t* 检验。非正态分布的计量资料用  $[M(Q_1, Q_3)]$  表示,并使用 Mann-Whitney *U* 检验。通过重复测量方差分析不同时间点各指标的差异。计数资料用例数或百分比表示,采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法进行分析。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况的比较

两组患者除一般资料外,手术时间、CPB 时间、出血量、尿量、晶体、体外循环机血比较,差异也均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

### 2.2 术中血流动力学指标的比较

与 A 组比较,B 组患者在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 时点 MAP 及 HR 均下降( $P<0.05$ );两组患者在 T<sub>0</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 时点 MAP 及 HR 比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 2、3。

表 2 两组患者术中各时点 MAP 比较( $\bar{x}\pm s$ ,mmHg)

组别	n	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
A 组	32	94.16(3.92)	79.59(5.28)	86.13(5.41)	75.25(3.97)	92.16(3.80)	97.22(4.43)
B 组	33	93.12(4.39)	75.36(5.14)	82.03(5.89)	73.06(4.62)	91.33(4.64)	96.39(4.70)
<i>t</i>		-1.002	-3.275	-3.002	-2.046	-0.781	-0.728
<i>P</i>		0.320	0.002	0.004	0.045	0.438	0.470

表 3 两组患者术中各时点 HR 比较( $\bar{x}\pm s$ ,次/min)

组别	n	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
A 组	32	81.19 $\pm$ 9.94	76.28 $\pm$ 9.93	89.09 $\pm$ 7.34	92.72 $\pm$ 7.98	96.00 $\pm$ 7.26	101.06 $\pm$ 7.36
B 组	33	79.79 $\pm$ 7.14	69.76 $\pm$ 7.37	79.00 $\pm$ 7.75	88.06 $\pm$ 5.95	94.61 $\pm$ 5.97	99.12 $\pm$ 5.88
<i>t</i>		-0.651	-3.015	-5.387	-2.675	-0.847	-1.177
<i>P</i>		0.518	0.004	<0.001	0.010	0.400	0.244

**2.3 两组患者术后首次清醒时间、拔管时间及拔管后的静息、咳嗽 NRS 评分比较**

与 A 组比较, B 组术后首次清醒及拔管时间均提早 ( $P < 0.05$ ), 静息、咳嗽 NRS 评分均降低 ( $P < 0.05$ ), 见表 4、5。

**2.4 两组患者术中舒芬太尼用量、拔管后用于补救镇痛的羟考酮用量**

与 A 组比较, B 组术中舒芬太尼用量及拔管后补救镇痛羟考酮用量均减少 ( $P < 0.05$ ), 见表 6。

**2.5 两组患者不同时间点 MDA、SOD、cTnI 和 CK-MB 水平的比较**

两组患者  $T_6$ 、 $T_7$ 、 $T_8$ 、 $T_9$  时点的 MDA、cTnI、CK-MB 水平较  $T_0$  时点升高, SOD 水平较  $T_0$  时点降低 ( $P < 0.05$ ); 与 A 组比较, B 组在  $T_6$ 、 $T_7$ 、 $T_8$  时点, MDA、cTnI 和 CK-MB 水平均降低, SOD 水平升高 ( $P < 0.05$ ); 在  $T_0$  及  $T_9$  时点两组以上指标比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 7~10。两组患者均无恶心呕吐、穿刺部位感染、局部麻醉药中毒及穿刺

损伤等不良事件的发生。

**表 4 两组患者术后首次清醒时间、拔管时间比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{min}$ )**

项目	A 组 ( $n=32$ )	B 组 ( $n=33$ )	$t$	$P$
首次清醒时间	1 203.00±37.11	1 064.55±36.71	-24.747	<0.001
拔管时间	372.56±25.15	233.82±19.81	-15.120	<0.001

**表 5 两组患者拔管后在静息、咳嗽 NRS 评分比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{分}$ )**

项目	A 组 ( $n=32$ )	B 组 ( $n=33$ )	$t$	$P$
静息 NRS	3.00±0.51	2.36±0.49	-5.145	<0.001
咳嗽 NRS	3.72±0.73	3.30±0.59	-2.539	0.014

**表 6 两组患者术中舒芬太尼用量及拔管后羟考酮用量比较**

项目	A 组 ( $n=32$ )	B 组 ( $n=33$ )	$t/Z$	$P$
舒芬太尼用量 ( $\bar{x} \pm s, \mu\text{g}$ )	484.84±8.84	431.52±9.64	-23.220	<0.001
羟考酮 [ $M(Q_1, Q_3), \text{mg}$ ]	5(0,5)	0(0,5)	-1.997	0.046

**表 7 两组患者不同时间点 MDA 水平比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{nmol/L}$ )**

组别	$n$	$T_0$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
A 组	32	4.40±0.06	6.40±0.06 <sup>a</sup>	9.39±0.14 <sup>a</sup>	7.39±0.20 <sup>a</sup>	5.69±0.18 <sup>a</sup>
B 组	33	4.41±0.06	5.91±0.07 <sup>ab</sup>	8.41±0.15 <sup>ab</sup>	6.75±0.19 <sup>ab</sup>	5.70±0.21 <sup>a</sup>
$t$		0.817	-28.678	-27.456	-13.320	0.094
$P$		0.417	<0.001	<0.001	<0.001	0.925

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ , 与  $T_0$  时比较; <sup>b</sup>:  $P < 0.05$ , 与 A 组比较。

**表 8 两组患者不同时间点 cTnI 水平比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{ng/mL}$ )**

组别	$n$	$T_0$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
A 组	32	0.037±0.002	17.81±1.91 <sup>a</sup>	50.36±2.28 <sup>a</sup>	21.79±2.84 <sup>a</sup>	12.47±3.13 <sup>a</sup>
B 组	33	0.038±0.003	10.18±2.93 <sup>ab</sup>	40.24±3.56 <sup>ab</sup>	16.27±3.95 <sup>ab</sup>	13.25±4.01 <sup>ab</sup>
$t$		0.713	-12.476	-13.690	-6.449	0.870
$P$		0.478	<0.001	<0.001	<0.001	0.388

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ , 与  $T_0$  时比较; <sup>b</sup>:  $P < 0.05$ , 与 A 组比较。

**表 9 两组患者不同时间点 CK-MB 水平比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{U/L}$ )**

组别	$n$	$T_0$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
A 组	32	9.97±1.50	14.88±2.14 <sup>a</sup>	59.63±3.43 <sup>a</sup>	20.16±4.25 <sup>a</sup>	18.34±4.22 <sup>a</sup>
B 组	33	9.30±1.47	11.21±1.32 <sup>ab</sup>	50.73±3.42 <sup>ab</sup>	18.33±2.99 <sup>ab</sup>	16.70±3.13 <sup>ab</sup>
$t$		-1.840	-8.290	-10.478	-1.995	-1.782
$P$		0.070	<0.001	<0.001	0.049	0.080

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ , 与  $T_0$  时比较; <sup>b</sup>:  $P < 0.05$ , 与 A 组比较。

**表 10 两组患者不同时间点 SOD 水平比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{U/mL}$ )**

组别	$n$	$T_0$	$T_6$	$T_7$	$T_8$	$T_9$
A 组	32	172.22±7.27	160.38±7.14 <sup>a</sup>	131.63±8.24 <sup>a</sup>	142.22±7.75 <sup>a</sup>	161.91±8.08 <sup>a</sup>
B 组	33	170.64±9.07	164.76±9.39 <sup>ab</sup>	139.88±9.13 <sup>ab</sup>	149.30±9.55 <sup>ab</sup>	159.42±9.56 <sup>ab</sup>
$t$		-0.775	2.122	3.822	-1.129	-1.129
$P$		0.441	0.038	<0.001	0.002	0.263

<sup>a</sup>:  $P < 0.05$ , 与  $T_0$  时比较; <sup>b</sup>:  $P < 0.05$ , 与 A 组比较。



### 3 讨 论

2019 年,中国心脏手术数量达到 253 867 例次<sup>[11]</sup>。其中,胸骨正中入路仍是大多数直视下心脏瓣膜置换术患者的标准切口及入路,切口从胸骨上切迹至剑突下 4 cm,加上术中牵开器持续撑开,易导致患者术中发生剧烈应激反应<sup>[12]</sup>。手术对皮肤、皮下筋膜、骨膜、心包等的损伤,以及术后引流管的留置,均使患者术后有剧烈的急性躯体疼痛和内脏疼痛<sup>[13]</sup>。急性疼痛控制不充分可导致慢性疼痛和持续性术后疼痛,进而产生抑郁、焦虑等负面情绪,使患者生活质量下降、术后死亡率增加。阿片类药物是心脏手术麻醉和镇痛中必不可少的药物,但其呼吸抑制、恶心呕吐等无法预防的不良反应可能会影响术后恢复<sup>[14]</sup>。近年来,少阿片类药物的麻醉方案和加速康复心脏外科(ERACS)理念发展使得围手术期多模式镇痛方法出现,区域神经阻滞已成为这些多模式镇痛方案的重要组成部分<sup>[15-16]</sup>。心脏外科手术中最常用的区域神经阻滞技术<sup>[17]</sup>包括胸壁阻滞[例如前锯肌平面阻滞(SAP)、竖脊肌平面阻滞(ESB)等]、胸骨阻滞[例如胸骨旁肋间神经阻滞(PSINB)、椎旁神经阻滞(PVB)等]和椎管阻滞[如胸段硬膜外阻滞(TEA)等]。但完全肝素化和血流动力学不稳定,以及缺乏对合并糖尿病、慢性阻塞性肺疾病、肾功能不全等高危疾病的临床研究,使得 TEA 或 PVB、ESB 等神经阻滞的使用存在风险和争议<sup>[18]</sup>。

RLB 是 PVB 的改良技术,操作简单、安全,被广泛应用于胸科手术、乳腺手术、脊柱手术等术后镇痛中<sup>[19]</sup>;将局部麻醉药物注射在椎板后表面与背深肌群形成的间隙内,药物可穿透注射点上下 1~2 个椎体水平的椎旁、硬膜外腔,向深面的椎旁间隙和神经根处扩散,阻滞相邻节段脊神经的前支、后支和交感支从而产生镇痛作用。行 RLB 时,穿刺针未进入椎管,对肝素化的 CPB 患者风险较低。本研究在第 4 胸椎水平进行双侧 RLB,理论上可阻滞第 2~6 胸椎的脊神经及交感干,与胸骨正中切口范围大致吻合。与 A 组比较,从 B 组术中循环波动更小、术后 NRS 评分更低可以看出双侧 RLB 可提供较为可靠的术中、术后镇痛效果。盐酸罗哌卡因因心脏毒性低,具有感觉与运动分离阻滞的特点,不影响患者术后呼吸功能的恢复。两组患者在 T<sub>0</sub> 时点 MAP 及 HR 比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),说明采用 0.5% 罗哌卡因 20 mL 行 RLB 对血流动力学的影响小,且未超过 200 mg 这一极限用量,保证了用药的安全性。B 组术中舒芬太尼用量、术后用于补救镇痛的羟考酮用量较 A 组均减少,也说明了双侧 RLB 阻滞的有效性。

开胸疼痛刺激、创伤应激、CBP 缺血再灌注损伤均会导致心肌氧化应激与细胞损伤<sup>[20]</sup>。疼痛刺激使心率增快血压升高,在不平稳的血流动力学下心脏氧供需失调;应激反应刺激机体产生炎症反应<sup>[21]</sup>,炎症

因子进一步导致缺血心肌氧化损伤与外周痛觉敏化<sup>[22]</sup>。心肌细胞损伤时,细胞膜通透性增高,细胞内各种催化酶、蛋白、肽类物质被释放入血。SOD 与 MDA 为评价细胞氧化应激的指标。SOD 为自由基清除酶,细胞缺氧后线粒体功能障碍,SOD 活性下降,氧自由基清除减少,心肌细胞膜会表现出脂质过氧化,进而形成 MDA。cTnI 是心肌特异收缩蛋白,CK-MB 是心肌中的高含量酶,在心肌细胞损伤时被释放入血,是评价心肌损伤的重要指标<sup>[23-24]</sup>。本研究结果显示,与 T<sub>0</sub> 比较,两组患者 CPB 后各时间点的 MDA、cTnI 和 CK-MB 均明显增高,SOD 水平明显降低,说明手术创伤与体外循环会导致心肌缺血、缺氧及氧化损伤的发生。但与 A 组比较,B 组 CPB 后各时间点的 MDA、cTnI 和 CK-MB 水平明显降低,SOD 水平明显升高,说明 RLB 大部分痛觉传入与应激信号后,能够为患者的心肌细胞表面提供保护,减轻患者的氧化应激反应,降低心肌氧化损伤。

术前行 RLB 预防性镇痛,减少了脊神经后根痛觉传入,稳定术中血流动力学,减少心肌氧耗与氧化损伤。同时扩散入硬膜外隙的局部麻醉药物可阻滞交感干<sup>[25]</sup>,降低应激反应信号传入,抑制中枢痛觉敏化,减少全身炎症因子的产生,对心肌产生保护作用。RLB 还能减少围手术期阿片类药物用量,加快咳嗽反射与自主呼吸恢复,缩短拔管时间与 ICU 停留时间。

综上所述,对正中开胸行心脏瓣膜置换术的患者实施双侧 RLB,可通过缓解患者围手术期疼痛减轻机体应激反应,提高手术安全性,降低围手术期并发症的发生率,有利于患者快速康复。

### 参考文献

- [1] BETHENOD F, ELLOUZE O, BERTHOUD V, et al. A single dose of tramadol in continuous wound analgesia with levobupivacaine does not reduce post-sternotomy pain; a randomized controlled trial[J]. *J Pain Res*, 2019, 12: 2733-2741.
- [2] LAHTINEN P, KOKKI H, HYNYNEN M. Pain after cardiac surgery: a prospective cohort study of 1-year incidence and intensity[J]. *Anesthesiology*, 2006, 105(4): 794-800.
- [3] HUANG A P, SAKATA R K. Pain after sternotomy-review[J]. *Braz J Anesthesiol*, 2016, 66(4): 395-401.
- [4] HONG B, OH C, JO Y, et al. Current evidence of ultrasound-guided fascial plane blocks for cardiac surgery: a narrative literature review [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2022, 75(6): 460-472.

- [5] ENGELMAN D T, BEN ALI W, WILLIAMS J B, et al. Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations [J]. *JAMA Surg*, 2019, 154(8):755-766.
- [6] BROWN E N, PAVONE K J, NARANJO M. Multimodal general anesthesia: theory and practice [J]. *Anesth Analg*, 2018, 127(5):1246-1258.
- [7] PFEIFFER G, OPPITZ N, SCHÖNE S, et al. Analgesia of the axilla using a paravertebral catheter in the lamina technique [J]. *Anaesthetist*, 2006, 55(4):423-427.
- [8] ZHAO Y, TAO Y, ZHENG S, et al. Effects of erector spinae plane block and retrolaminar block on analgesia for multiple rib fractures: a randomized, double-blinded clinical trial [J]. *Braz J Anesthesiol*, 2022, 72(1):115-121.
- [9] WANG Q, WEI S, LI S, et al. Comparison of the analgesic effect of ultrasound-guided paravertebral block and ultrasound-guided retrolaminar block in uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: a prospective, randomized study [J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1):1229.
- [10] VOSCOPOULOS C, PALANIAPPAN D, ZEBALLOS J, et al. The ultrasound-guided retrolaminar block [J]. *Can J Anaesth*, 2013, 60(9):888-895.
- [11] Extracorporeal Circulation Division of Chinese Society of Biomedical Engineering. White paper on data of cardiac surgery and extracorporeal circulation in China 2019 [J]. *Chin J Extracorporeal Circulat*, 2020, 18:193-196.
- [12] 宋爵麟, 侯江龙. 成人心脏手术胸骨正中入路术后胸骨闭合技术的研究进展 [J]. *心血管病学进展*, 2022, 43(6):499-505.
- [13] NACHIYUNDE B, LAM L. The efficacy of different modes of analgesia in postoperative pain management and early mobilization in postoperative cardiac surgical patients: a systematic review [J]. *Ann Card Anaesth*, 2018, 21(4):363-370.
- [14] WANG L, JIANG L, JIANG B, et al. Effects of pecto-intercostal fascial block combined with rectus sheath block for postoperative pain management after cardiac surgery: a randomized controlled trial [J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1):90.
- [15] ZHOU K, LI D, SONG G. Comparison of regional anesthetic techniques for postoperative analgesia after adult cardiac surgery: bayesian network meta-analysis [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10:1078756.
- [16] CHAKRAVARTHY M. Regional analgesia in cardiothoracic surgery: a changing paradigm toward opioid-free anesthesia? [J]. *Ann Card Anaesth*, 2018, 21(3):225-227.
- [17] LIU H, EMELIFE P I, PRABHAKAR A, et al. Regional anesthesia considerations for cardiac surgery [J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2019, 33(4):387-406.
- [18] JIN L, LIANG Y, YU Y, et al. Evaluation of the effect of new multimodal analgesia regimen for cardiac surgery: a prospective, randomized controlled, single-center clinical study [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17:1665-1677.
- [19] TSUI B C H, ELSHARKAWY H. Cervical erector spinae versus retrolaminar plane block as an alternative to classical interscalene block [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2022, 47(1):74.
- [20] LEE T W, GROCOTT H P, SCHWINN D, et al. High spinal anesthesia for cardiac surgery: effects on beta-adrenergic receptor function, stress response, and hemodynamics [J]. *Anesthesiology*, 2003, 98(2):499-510.
- [21] 黄典, 高晓枫, 廖益永, 等. 快通道心脏麻醉技术对心脏手术患者炎症反应和应激状态及神经相关肽的影响 [J]. *临床医学*, 2018, 38(3):23-25.
- [22] GLARE P, AUBREY K R, MYLES P S. Transition from acute to chronic pain after surgery [J]. *Lancet*, 2019, 393(10180):1537-1546.
- [23] 赵映辉. 咪达唑仑、七氟烷和丙泊酚麻醉对心脏手术患者心肌氧化损伤的影响 [J]. *中国实用医药*, 2023, 18(3):99-102.
- [24] TALWAR S, CHATTERJEE S, SREENIVAS V, et al. Comparison of del Nido and histidine-tryptophan-ketoglutarate cardioplegia solutions in pediatric patients undergoing open heart surgery: a prospective randomized clinical trial [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 157(3):1182-1192.
- [25] MUROUCHI T, YAMAKAGE M. Retrolaminar block: analgesic efficacy and safety evaluation [J]. *J Anesth*, 2016, 30(6):1003-1007.