

# 成人心脏瓣膜置换术后疼痛及影响因素的临床研究\*

李燧 张永恒 唐龙 刘建平 马蓉 唐小娇

(遂宁市中心医院心脏大血管外科, 四川 遂宁 629000)

**【摘要】** 目的 调查心脏瓣膜置换术后不同阶段患者疼痛发生情况,探讨术后不同阶段疼痛影响因素,为临床制定更精准化、个体化的疼痛管理方案提供参考证据。方法 选取 2020 年 1 月—2021 年 7 月遂宁市中心医院心脏大血管外科收治的行人工心脏瓣膜置换术的患者 160 例,有计划地收集患者围手术期资料;使用状态焦虑量表(SAI)调查患者术前 1 d 的焦虑程度;使用数字评定量表(NRS)和简明疼痛量表(BPI)评估患者术后疼痛发生情况;根据术后不同阶段(1、3、6 月)是否发生疼痛分为疼痛组和无疼痛组,分析术后不同时间点疼痛影响因素。结果 心脏瓣膜置换术后不同时间点疼痛发生率差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),总体呈下降趋势。术后 1 月单因素分析显示,年龄、糖尿病、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、胸骨固定材料、术后 3 d 急性疼痛是术后疼痛的相关性因素( $P < 0.05$ );多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、术前 1 d 焦虑程度、胸骨固定材料是术后疼痛的独立影响因素( $P < 0.05$ )。术后 3 月单因素分析显示,年龄、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、体外循环时间、术后 3 d 急性疼痛是术后疼痛的相关性因素( $P < 0.05$ );多因素 Logistic 回归分析显示,年龄、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛是术后疼痛的独立影响因素( $P < 0.05$ )。术后 6 月单因素分析显示,年龄、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛是术后疼痛的相关性因素( $P < 0.05$ );多因素 Logistic 回归分析显示,术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛是术后疼痛的独立影响因素( $P < 0.05$ )。结论 多数心脏瓣膜置换术后患者在各时间点均存在不同程度的疼痛,随着患者术后康复的推进,术后不同时间点总体疼痛发生率呈现逐渐降低的趋势。年龄、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、胸骨固定材料及术后 3 d 急性疼痛是心脏瓣膜置换术后不同时间点疼痛的独立影响因素。

**【关键词】** 心脏瓣膜病;加速康复外科;术后疼痛;疼痛发生率;影响因素

**【中图分类号】** R654.2 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 03. 013

## Clinical study of pain and its influencing factors after cardiac valve replacement in adults

LI Yi, ZHANG Yongheng, TANG Long, LIU Jianping, MA Rong, TANG Xiaojiao

(Department of Cardiovascular Surgery, Suining Central Hospital, Suining 629000, Sichuan, China)

**【Abstract】** **Objective** To investigate the occurrence of pain in patients at different stages after cardiac valve replacement, and explore the influencing factors of pain in different stages after surgery, so as to provide reference evidence for the clinical development of more accurate and individual pain management programs. **Methods** A total of 160 patients who underwent artificial heart valve replacement in the Department of Cardiovascular Surgery of Suining Central Hospital from January 2020 to July 2021 were selected, and the patients' perioperative data were collected in a systematic manner. The State Anxiety Inventory (SAI) was used to investigate the degree of anxiety 1 day before surgery. Numerical Rating Scale (NRS) and Brief Pain Inventory (BPI) was used to evaluate the incidence of postoperative pain. The subjects were divided into two groups according to whether pain occurred, to explore the influencing factors of pain at different time points after surgery. **Results** The incidence of pain at different time points after cardiac valve replacement showed a statistically significant difference ( $P < 0.001$ ), and the overall trend was downward. Univariate analysis of 1 month after surgery showed that age, diabetes, anxiety level 1 day before surgery, amount of remifentanyl used during surgery, sternal fixation materials and acute pain 3 days after surgery were the correlation factors of postoperative pain ( $P < 0.05$ ).

基金项目:四川省卫生健康委员会科研课题(19PJ284)

通信作者:刘建平,主任医师,E-mail:18928939@qq.com

引用本文:李燧,张永恒,唐龙,等.成人心脏瓣膜置换术后疼痛及影响因素的临床研究[J].西部医学,2025,37(3):382-386,392. DOI:10. 3969/

j. issn. 1672-3511. 2025. 03. 013

Multivariate logistic regression analysis showed that age, anxiety level 1 day before surgery and sternal fixation materials were independent influencing factors of postoperative pain ( $P < 0.05$ ). Age, anxiety level 1 day before surgery, amount of remifentanyl used during surgery, CPB time, and acute pain 3 days after surgery were found to be correlation factors of postoperative 3 months pain ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that age, the amount of remifentanyl used during operation, and acute pain 3 days after operation were independent influencing factors of postoperative pain ( $P < 0.05$ ). At 6 months after surgery univariate analysis showed that age, anxiety level 1 day before surgery, amount of remifentanyl used during surgery and acute pain 3 days after surgery were the correlation factors of postoperative pain ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that the anxiety level 1 day before surgery, the amount of remifentanyl used during surgery, and acute pain 3 days after surgery were independent influencing factors of postoperative pain ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Most of the patients had different degrees of pain at each time point after heart valve replacement, with the progress of patients' rehabilitation, the overall incidence of pain at different time points after heart valve replacement showed a trend of gradual decrease. The independent influencing factors of pain at different time points after cardiac valve replacement are age, anxiety level 1 day before surgery, amount of remifentanyl used during surgery, sternal fixation materials and acute pain 3 days after surgery.

**【Key words】** Valvular heart disease; Fast track surgery; Postoperative pain; Pain incidence rate; Influence factors

心脏瓣膜病 (Valvular heart disease, VHD) 是由多种原因引起的心脏瓣膜及瓣周结构解剖和 (或) 功能发生改变, 导致心脏血流动力学异常, 最终可进展为心力衰竭的一类常见心脏病<sup>[1]</sup>。目前绝大多数患者依靠的治疗方式依然是体外循环下经正中开胸内心直视瓣膜置换手术<sup>[2]</sup>。巨大的手术创伤和围术期各类危险因素将不可避免地带来包括疼痛在内的一系列不适症状, 影响患者主观感受和术后康复进程。随着加速康复外科理念 (Enhanced recovery after surgery, ERAS) 在各大外科领域的推广和应用<sup>[3]</sup>, 疼痛这一重要不适症状受到医患双方越来越多的关注和重视。由于心脏瓣膜外科 ERAS 疼痛管理研究和实践起步较晚, 对术后疼痛认识不足, 尚缺乏心脏瓣膜置换术后急、慢性疼痛演变过程及其影响因素的系统、纵向的前瞻性研究<sup>[4-5]</sup>。本研究调查心脏瓣膜置换术后不同时间点患者急、慢性疼痛发生情况, 探讨术后不同阶段疼痛影响因素, 为临床预防和治疗术后疼痛提供参考证据。

## 1 资料与方法

1.1 研究设计 本研究为单中心、前瞻性、观察性的临床研究, 已通过遂宁市中心医院伦理委员会批准 (伦理号: LLSNCH20210026)。

1.2 研究对象 选取 2020 年 1 月—2021 年 7 月遂宁市中心医院心脏大血管外科收治的经正中开胸体外循环下行人工心脏瓣膜置换术患者 171 例。纳入标准: ①年龄  $\geq 18$  岁。②首次经正中开胸行心脏瓣膜置换术的患者。③无认知障碍、能充分理解各类调查量表的患者。④主观意愿强、具有配合能力和术后随访条件的患者。⑤术前无心绞痛等其他慢性疼痛病史的患者。排除标准: ①既往有心脏手术史的患者。

②同期行冠脉搭桥或其他大血管手术的患者。③术后发生严重并发症或其他各种原因造成失访的患者。④术后因其他疾病导致疼痛的患者。

1.3 研究方法 通过文献查阅、临床观察和相关专业领域专家咨询, 尽可能收集影响患者术后疼痛的围手术期资料。分别使用状态焦虑量表 (State anxiety inventory, SAI)<sup>[6]</sup>、数字评定量表 (Numerical rating scale, NRS)<sup>[7]</sup> 和简明疼痛量表 (Brief pain inventory, BPI)<sup>[8]</sup> 评估患者术前焦虑情况和急慢性疼痛发生情况。根据术后 1 月、3 月、6 月是否发生疼痛, 将研究对象分为疼痛组和无疼痛组, 进一步行单因素和多因素分析, 探讨术后不同时间点疼痛的独立影响因素。本研究术后随访期间: 因气管导管留置时间超过 3 d 排除 3 例; 因消化道大出血重返重症监护室排除 1 例; 因院外不明原因猝死排除 1 例; 因其他各种原因导致失访 6 例。最终共 160 例患者完成随访, 随访完成率为 93.6%。围术期资料详见表 1。

1.4 术后并发症诊断标准 肺部感染根据卫生部门相关诊断指南进行诊断 (包括症状、体征、影像学检查、实验室指标等)<sup>[8]</sup>; 肾功能不全的诊断依据 KIDGO 发布的指南<sup>[9]</sup>; 胸腔积液主要依靠胸片/胸部 CT 的阳性结果进行诊断。

1.5 统计学分析 所有研究数据应用 SPSS 25.0 进行统计学分析。符合正态分布的计量资料采用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 计数资料采用频数及百分比 [ $n(\%)$ ] 表示。术后不同时间点疼痛发生率的比较采用卡方检验和多重比较; 患者围术期资料对术后疼痛影响的单因素分析采用独立样本  $t$  检验或卡方检验; 将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归方程分析, 构建回归模型。  $P < 0.05$

为差异有统计学意义。

表 1 患者围手术期资料 [ $n(\times 10^{-2})$ , ( $\bar{x} \pm s$ )]

Table 1 Perioperative data of patients

变量	数据	变量	数据
性别		病因	
男	70(43.8)	风湿性	101(63.1)
女	90(56.2)	非风湿性	59(36.9)
年龄(岁)	55.50±8.50	手术时间(min)	318.61±52.56
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.37±3.42	体外循环时间(min)	136.35±33.05
术前心功能分级		舒芬太尼用量( $\mu$ g)	152.09±25.92
I	2(1.3)	瑞芬太尼用量(mg)	2.24±0.37
II	44(27.5)	置换瓣膜类型	
III	83(51.9)	机械瓣	148(92.5)
IV	31(19.3)	生物瓣	12(7.5)
吸烟		置换瓣膜数量	
是	37(23.1)	单瓣	101(63.1)
否	123(76.9)	双瓣	59(36.9)
饮酒		胸骨固定材料	
是	34(21.3)	钢丝	31(19.4)
否	126(78.7)	钢丝+接骨器	129(80.6)
婚姻状况		气管导管留置时间(h)	22.98±8.39
有	146(91.3)	ICU 住留时间(h)	31.90±14.89
无	14(8.7)	引流时间(h)	105.98±29.68
术前合并症		术后并发症	
高血压	36(22.5)	胸腔积液	37(23.1)
糖尿病	19(11.9)	肺部感染	95(59.4)
受教育程度		肾功能不全	19(11.9)
小学及以下	58(36.3)	输血情况	
中学	99(61.9)	血浆(mL)	1 133.12±544.26
中学以上	3(1.8)	悬浮红细胞(U)	2.83±2.44
术前 1 d 焦虑程度(分)	42.29±12.80		

## 2 结果

2.1 术后疼痛发生情况 本研究结果显示,心脏瓣膜置换术后各时间点疼痛总体发生率差异有统计学意义( $\chi^2=165.03, P<0.001$ );其中轻度疼痛发生率差异有统计学意义( $\chi^2=23.41, P<0.001$ )、中度疼痛发生率差异有统计学意义( $\chi^2=15.13, P=0.01$ )、重度疼痛发生率差异无统计学意义( $\chi^2=8.38, P=0.09$ )。提示术后不同时间点总体疼痛发生率逐渐降低,其中轻度疼痛比例逐渐升高、中度疼痛比例逐渐降低、重度疼痛比例无明显差异。见表 2。

### 2.2 术后 1 月疼痛的影响因素

2.2.1 影响患者术后 1 月疼痛的单因素分析 结果显示,年龄、糖尿病、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、胸骨固定材料以及术后 3 d 急性疼痛评分对术后疼痛的影响两组间差异有统计学意义( $P<0.05$ )。其余各因素对术后疼痛的影响在两组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 3。

2.2.2 影响患者术后 1 月疼痛的多因素分析 以术后 1 月疼痛发生情况作为结局变量,纳入年龄、糖尿

表 2 术后各时间点疼痛发生率 [ $n(\times 10^{-2})$ ]

Table 2 Pain incidence rate at various postoperative time points

时间点	轻度疼痛	中度疼痛	重度疼痛	合计
T1	83(62.9)	40(30.3)	9(6.8)	132(82.5)
T2	79(66.9)	34(28.8)	5(4.3)	118(73.8)
T3	74(70.5)	29(27.6)	2(1.9)	105(65.6) <sup>①</sup>
T4	67(77.9)	18(20.9)	1(1.2)	86(53.8) <sup>①②</sup>
T5	48(87.3) <sup>①</sup>	7(12.7) <sup>①</sup>	0(0.0)	55(34.4) <sup>①②③④</sup>
T6	37(92.5) <sup>①②</sup>	3(7.5) <sup>①②③</sup>	0(0.0)	40(25.0) <sup>①②③④</sup>
$\chi^2$	23.41	15.13	8.38	165.03
P	<0.001	0.01	0.09	<0.001

注:T1~T6 分别代表:术后 3 d、7 d、14 d、1 月、3 月、6 月;各疼痛条目中百分比为相对于当期疼痛总例数,合计条目中百分比为相对于研究样本总体;术后不同时间点疼痛发生率的多重比较采用 Bonferroni 法。与术后 3 d 相比,① $P<0.05$ ;与术后 7 d 相比,② $P<0.05$ ;与术后 14 d 相比,③ $P<0.05$ ;与术后 1 月相比,④ $P<0.05$ 。

表 3 术后 1 月疼痛的单因素分析 [ $\bar{x} \pm s$ ],  $n(\times 10^{-2})$ ]

Table 3 Univariate analysis of postoperative pain for one month

变量	疼痛组 (n=86)	无疼痛组 (n=74)	$\chi^2/t$	P
年龄(岁)	49.81±6.65	62.11±4.85	13.16	<0.001
糖尿病			5.51	0.019
无	71(82.6)	70(94.6)		
有	15(17.4)	4(5.4)		
术前 1 d 焦虑程度(分)	46.10±13.68	37.86±10.10	-4.37	<0.001
瑞芬太尼用量(mg)	2.32±0.37	2.14±0.35	-3.25	0.001
胸骨固定材料			11.19	0.001
钢丝	25(29.1)	6(8.1)		
钢丝+接骨器	61(70.9)	68(91.9)		
术后 3 d 急性疼痛(分)	3.84±1.92	1.58±1.54	-8.25	<0.001

病、术前 1 d 焦虑程度、瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛评分和胸骨固定材料作为自变量构建多因素 Logistic 回归方程。结果显示,年龄、术前 1 d 焦虑程度、胸骨固定材料是术后疼痛的独立影响因素( $P<0.05$ )。见表 4。

表 4 术后 1 月疼痛的多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of postoperative pain at 1 month

变量	$\beta$	标准误	卡方值	P	OR(95%CI)
年龄(岁)	-0.45	0.09	27.74	<0.001	0.64(0.54~0.75)
糖尿病	-0.13	0.94	0.02	0.889	0.88(0.14~5.50)
术前 1 d 焦虑程度(分)	0.09	0.03	9.77	0.002	1.10(1.04~1.16)
瑞芬太尼用量(mg)	-0.13	0.81	0.02	0.878	0.88(0.18~4.33)
术后 3 d 急性疼痛(分)	0.06	0.23	0.07	0.789	1.07(0.67~1.69)
胸骨固定材料	-1.84	0.86	4.55	0.033	0.16(0.03~0.86)

### 2.3 术后 3 月疼痛的影响因素

2.3.1 影响患者术后 3 月疼痛的单因素分析 结果显示,年龄、术前 1 d 焦虑程度、体外循环时间、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛评分对术后疼痛的影响两组间差异有统计学意义( $P<0.05$ )。其余各因

素对术后疼痛的影响在两组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 5。

表 5 术后 3 月疼痛的单因素分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 5 Univariate analysis of postoperative pain at 3 months

变量	疼痛组 (n=55)	无疼痛组 (n=105)	$\chi^2/t$	P
年龄(岁)	50.45±5.78	58.14±8.52	6.74	<0.001
术前 1 d 焦虑程度(分)	47.67±14.88	39.48±10.60	-3.63	<0.001
体外循环时间(min)	145.15±41.34	131.74±26.83	-2.18	0.033
瑞芬太尼用量(mg)	2.44±0.34	2.13±0.34	-5.55	<0.001
术后 3 d 急性疼痛(分)	4.76±1.82	1.76±1.33	-10.83	<0.001

2.3.2 影响患者术后 3 月疼痛的多因素分析 以术后 3 月疼痛发生情况作为结局变量,纳入年龄、术前 1 d 焦虑程度、体外循环时间、术中瑞芬太尼用量和术后 3 d 急性疼痛评分作为自变量构建多因素 Logistic 回归方程。结果显示,年龄、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛评分是术后疼痛的独立影响因素 ( $P < 0.05$ )。见表 6。

表 6 术后 3 月疼痛的多因素 Logistic 回归分析

Table 6 Multivariate logistic regression analysis of postoperative pain at 3 months

变量	$\beta$	标准误	卡方值	P	OR(95%CI)
年龄(岁)	-0.08	0.03	5.24	0.022	0.93(0.87~0.99)
术前 1 d 焦虑程度(分)	0.04	0.02	2.33	0.127	1.04(0.99~1.08)
体外循环时间(min)	-0.01	0.01	1.47	0.226	0.99(0.97~1.01)
瑞芬太尼用量(mg)	1.96	0.90	4.78	0.029	7.11(1.23~41.18)
术后 3 d 急性疼痛(分)	1.12	0.22	26.57	<0.001	3.08(2.01~4.72)

## 2.4 术后 6 月疼痛的影响因素

2.4.1 影响患者术后 6 月疼痛的单因素分析 结果显示,年龄、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛评分对术后疼痛的影响两组间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。其余各因素对术后疼痛的影响在两组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 7。

表 7 术后 6 月疼痛的单因素分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 7 Univariate analysis of postoperative pain at 6 months

变量	疼痛组 (n=40)	无疼痛组 (n=120)	$\chi^2/t$	P
年龄(岁)	50.20±6.77	57.27±8.31	4.87	<0.001
术前 1 d 焦虑程度(分)	49.88±15.28	39.77±10.80	-3.87	<0.001
瑞芬太尼用量(mg)	2.52±0.34	2.14±0.33	-6.23	<0.001
术后 3 d 急性疼痛(分)	4.83±1.82	2.12±1.69	-8.62	<0.001

2.4.2 影响患者术后 6 月疼痛的多因素分析 以术后 6 月疼痛发生情况作为结局变量,纳入年龄、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量和术后 3 d 急性疼痛评分作为自变量构建多因素 Logistic 回归方程。结果

显示,术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼用量、术后 3 d 急性疼痛评分是术后疼痛的独立影响因素 ( $P < 0.05$ )。见表 8。

表 8 术后 6 月疼痛的多因素 Logistic 回归分析

Table 8 Multivariate logistic regression analysis of postoperative pain at 6 months

变量	$\beta$	标准误	卡方值	P	OR(95%CI)
年龄(岁)	-0.06	0.03	3.15	0.076	0.95(0.89~1.01)
术前 1 d 焦虑程度(分)	0.05	0.02	5.82	0.016	1.05(1.01~1.09)
瑞芬太尼用量(mg)	2.57	0.83	9.73	0.002	13.08(2.60~65.83)
术后 3 d 急性疼痛(分)	0.53	0.14	14.95	<0.001	1.71(1.30~2.24)

## 3 讨论

本研究结果显示心脏瓣膜置换术后患者总体疼痛发生率明显下降,其中轻度疼痛呈上升趋势,中度及重度疼痛呈下降趋势。Guimarães 等<sup>[5]</sup>开展的一项荟萃分析发现术后 6 月、2 年分别有 37%、17% 的患者合并慢性疼痛,该研究结果与本研究基本相当。国内张玉涵等<sup>[4]</sup>在一项心脏手术的前瞻性研究中发现术后 6 月仍有 45.2% 的患者存在慢性疼痛,这与本研究结果相比偏高,可能是由于本研究仅针对瓣膜置换手术所致。从不同国家研究的横向比较中可以看出,瓣膜置换术后各阶段都有较高的疼痛发生率,这提示术后疼痛可能成为长期存在的慢性疾病。因此,当医务人员在临床上进行疼痛管理时,应及早关注和正确评估患者疼痛情况,充分控制急性术后疼痛,降低慢性疼痛发生率<sup>[10]</sup>。

本研究发现年龄是术后 1、3 月疼痛的独立影响因素。这与 Guimarães 等<sup>[11]</sup>的研究结论一致,该团队在一项针对 288 例接受心脏手术患者的前瞻性研究中发现,年龄越小,疼痛发生风险越大。有研究认为<sup>[12]</sup>,随着年龄的不断增长,机体内神经递质和皮肤痛觉感受小体的合成逐渐减少,从而使神经系统传导功能减退,造成患者神经敏感性的减弱。

本研究发现术前合并糖尿病的患者可能更容易发生术后疼痛。Kar 学者团队<sup>[13]</sup>曾开展一项针对开胸术后患者慢性疼痛的调查研究,得到的结论与本研究一致,同时进一步指出糖尿病引起术后疼痛的机制可能是诱发机体痛觉过敏。当前糖尿病与术后疼痛的关系尚未完全阐明,其发生机制颇为复杂,还有待进一步探索。

随着传统医学模式向生物-心理-社会医学模式的改变,心理学研究与临床研究的结合日益紧密,本研究结果显示,术前焦虑程度越高,术后疼痛发生风险越高。Tilbury 等<sup>[14]</sup>学者在研究其他外科的术后疼痛时,也发现术前焦虑与术后疼痛有较强相关性。已有

公开的文献表明心脏瓣膜置换术后使用音乐疗法可缓解患者焦虑情绪,同时有效减轻术后急慢性疼痛<sup>[15]</sup>。

瑞芬太尼因具有起效快、代谢快的优点被广泛应用于临床镇痛。本研究结果显示,术中瑞芬太尼用量越大,术后疼痛发生风险越高。De 等<sup>[16]</sup>在研究心脏术后急慢性疼痛的影响因素时也发现瑞芬太尼可增加术后疼痛发生率。研究发现<sup>[17]</sup>,痛觉过敏的机制可能是瑞芬太尼引起兴奋性神经递质的释放增加,造成中枢痛觉传导通路致敏,从而使机体疼痛阈值降低。国外研究理论认为应当适当限制术中瑞芬太尼的使用量,代之以非阿片类药物为主的疼痛管理策略<sup>[18]</sup>,可能对瓣膜置换术后疼痛的治疗具有一定参考意义。

体外循环是经正中开胸行心脏瓣膜置换术的重要一环,但长时间的体外循环也可能引起细胞大量释放炎症因子,导致术后疼痛<sup>[19]</sup>。本研究结果也证实,体外循环时间越长,术后疼痛发生风险可能越高。目前体外循环时间引发术后疼痛的研究报道还比较少,期待更多学者开展相关研究加以探讨。

本研究结果显示部分患者存在持续术后慢性疼痛,同时发现胸骨固定材料是术后 1 月疼痛的独立影响因素。Allen 等<sup>[20]</sup>学者在研究中发现,胸骨固定钢板比单纯钢丝环扎更能减轻术后各时间点的胸骨疼痛。徐成阳等<sup>[21]</sup>在探讨心脏手术胸骨闭合材料优劣时,也更推荐新型胸骨闭合器,单纯钢丝环扎可能因钢丝切割胸骨引起胸骨哆开,继发胸骨感染和疼痛。

本研究还发现术后急性疼痛程度是术后慢性疼痛的独立影响因素,这提示术后急性疼痛程度越重,慢性疼痛的发生风险越大。这与既往许多相关文献的结果基本一致。Van 等<sup>[22]</sup>在对接受正中开胸手术患者的调查研究中也发现,术后第 3 天剧烈疼痛是慢性胸痛的独立预测因素。国外有文献报道其发生机制可能是急性疼痛未得到充分控制,导致神经纤维异常放电,产生痛觉神经递质,增强组织敏感性,造成急性疼痛转化为慢性疼痛<sup>[23]</sup>。

本研究的局限性在于,针对手术方式较为单一,研究时间跨度相对较短,可能导致部分与术后疼痛存在潜在相关性的因素未能纳入。期待后续开展多术式、多中心、随访时间更长的前瞻性研究,为临床预防和治疗术后疼痛提供更高的参考价值。

#### 4 结论

多数心脏瓣膜置换术后患者在各时间点均存在不同程度的疼痛,随着患者术后康复的推进,术后不同时间点总体疼痛发生率呈现逐渐降低的趋势。年龄、术前 1 d 焦虑程度、术中瑞芬太尼使用量、胸骨固

定材料及术后 3 d 急性疼痛是心脏瓣膜置换术后不同时间点疼痛的独立影响因素。

#### 【参考文献】

- [1] 王建安. 中国心脏瓣膜病介入治疗的现状与展望[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(9): 706-709.
- [2] OTTO C M, NISHIMURA R A, BONOW R O, *et al.* 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines[J]. *Circulation*, 2021, 143(5): e35-e71.
- [3] 中国加速康复外科专家组. 中国加速康复外科围术期管理专家共识(2016 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2016, 15(6): 527-533.
- [4] 张玉涵, 张孟秋, 余海. 心脏手术慢性术后疼痛发生及其危险因素的前瞻性队列研究[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2018, 25(8): 711-714.
- [5] GUIMARAES-PEREIRA L, REIS P, ABELHA F, *et al.* Persistent postoperative pain after cardiac surgery: a systematic review with meta-analysis regarding incidence and pain intensity[J]. *Pain*, 2017, 158(10): 1869-1885.
- [6] 乐霄, 赵体玉, 旷婉. 术前焦虑测评量表的研究进展[J]. 护理学报, 2017, 24(9): 26-30.
- [7] 万丽, 赵晴, 陈军, 等. 疼痛评估量表应用的中国专家共识(2020 版)[J]. 中华疼痛学杂志, 2020, 16(3): 177-187.
- [8] 张丽萍, 赵顺英. 心脏瓣膜置换术后肺部感染相关因素分析及预防措施[J]. 浙江临床医学, 2020(6): 807-809.
- [9] KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES DIABETES WORK GROUP. KDIGO 2022 clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease[J]. *Kidney Int*, 2022, 102(5S): S1-S127.
- [10] 王耀龙, 吴彩云, 吴爱勤. 慢性疼痛与器质性疼痛心理学特征的对照研究[J]. 四川精神卫生, 2000, (2): 93-95.
- [11] GUIMARAES-PEREIRA L, FARINHA F, AZEVEDO L, *et al.* Persistent postoperative pain after cardiac surgery: incidence, characterization, associated factors and its impact in quality of life[J]. *Eur J Pain*, 2016, 20(9): 1433-1442.
- [12] 谢文钦, 李扬亿, 谢文吉, 等. 年龄因素对异丙酚抑制胃镜检查术内脏性疼痛效力的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2014, 34(8): 956-958.
- [13] KAR P, SUDHESHNA K D, PADMAJA D, *et al.* Chronic pain following thoracotomy for lung surgeries: it's risk factors, prevalence, and impact on quality of life - A retrospective study[J]. *Indian J Anaesth*, 2019, 63(5): 368-374.
- [14] TILBURY C, HAANSTRA T M, VERDEGAAL S H M, *et al.* Patients' pre-operative general and specific outcome expectations predict postoperative pain and function after total knee and total hip arthroplasties[J]. *Scand J Pain*, 2018, 18(3): 457-466.
- [15] ZHANG Q L, XU N, HUANG S T, *et al.* Music therapy for early postoperative pain, anxiety, and sleep in patients after mitral valve replacement[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 68(6): 498-502.

- (5): 1569-1578.
- [9] JIANG Q, YANG L, CHEN M L, *et al.* Lipid profile and atrial fibrillation: Is there any link? [J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2022, 23(8): 272.
- [10] MOHAMMADI-SHEMIRANI P, CHONG M, NARULA S, *et al.* Elevated Lipoprotein(a) and Risk of Atrial Fibrillation: An Observational and Mendelian Randomization Study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 79(16): 1579-1590.
- [11] OBERMAYER G, AFONYUSHKIN T, BINDER C J. Oxidized low-density lipoprotein in inflammation-driven thrombosis [J]. *J Thromb Haemost*, 2018, 16(3): 418-428.
- [12] BERGER M, NASEEM K M. Oxidised Low-Density Lipoprotein-Induced Platelet Hyperactivity-Receptors and Signalling Mechanisms[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(16): 9199.
- [13] SHEN M Y, CHEN F Y, HSU J F, *et al.* Plasma L5 levels are elevated in ischemic stroke patients and enhance platelet aggregation[J]. *Blood*, 2016, 127(10): 1336-1345.
- [14] DING W Y, PROTTY M B, DAVIES I G, *et al.* Relationship between lipoproteins, thrombosis, and atrial fibrillation [J]. *Cardiovasc Res*, 2022, 118(3): 716-731.
- [15] CAI Y, XIONG Q, CHEN S, *et al.* Left Atrial Appendage Thrombus in Patients with Nonvalvular Atrial Fibrillation before Catheter Ablation and Cardioversion: Risk Factors beyond the CHA2DS2-VASc Score[J]. *J Cardiovasc Dev Dis*, 2022, 9(2): 46.
- [16] 吴敏,周贤惠,若扎·包拉特江,等. 新疆地区 2470 例非瓣膜性心房颤动患者低密度脂蛋白胆固醇与缺血性卒中的关系[J]. *中华内科杂志*, 2017, 56(4): 258-262.
- [17] LIU W, XIONG N, XIE K, *et al.* A stricter control of low-density lipoprotein is necessary for thrombosis reduction in "lower thrombosis risk" patients with atrial fibrillation: a multicenter retrospective cohort study[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2020, 50(4): 849-857.
- [18] ARMARIO P, JERICÓ C. Benefits of LDL cholesterol reduction in the secondary prevention of ischemic stroke New evidence [J]. *Clin Investig Arterioscler*, 2021, 33(1): 53-54.
- [19] ZHANG X X, WEI M, SHANG L X, *et al.* LDL-C/HDL-C is associated with ischaemic stroke in patients with non-valvular atrial fibrillation: a case-control study[J]. *Lipids Health Dis*, 2020, 19(1): 217.
- [20] AMARENCO P, KIM J S, LABREUCHE J, *et al.* Treat Stroke to Target Investigators. A Comparison of Two LDL Cholesterol Targets after Ischemic Stroke[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(1): 9.
- [21] YANG M, NASR B, LIU J, *et al.* The association between lipoprotein(a) and atrial fibrillation: A systemic review and meta-analysis[J]. *Clin Cardiol*, 2023, 46(8): 899-905.
- [22] 刘佳琦,魏猛,迪拉热·太外库力,等. 非瓣膜性心房颤动患者左心耳功能异常与血栓形成事件的相关性研究[J]. *中华内科杂志*, 2022, 61(8): 921-927.
- (收稿日期:2023-08-19;修回日期:2024-11-07;编辑:刘灵敏)

(上接第 386 页)

- [16] DE HOOGD S, AHLERS S J G M, VAN DONGEN E P A, *et al.* Randomized controlled trial on the influence of intraoperative remifentanyl versus fentanyl on acute and chronic pain after cardiac surgery[J]. *Pain Pract*, 2018, 18(4): 443-451.
- [17] AROUT C A, EDENS E, PETRAKIS I L, *et al.* Targeting opioid-induced hyperalgesia in clinical treatment: neurobiological considerations[J]. *CNS Drugs*, 2015, 29(6): 465-486.
- [18] SANTONOCITO C, NOTO A, CRIMI C, *et al.* Remifentanyl-induced postoperative hyperalgesia: current perspectives on mechanisms and therapeutic strategies[J]. *Local Reg Anesth*, 2018, 11: 15-23.
- [19] GIACINTO O, SATRIANO U, NENNA A, *et al.* Inflammatory response and endothelial dysfunction following cardiopulmonary bypass: pathophysiology and pharmacological targets[J]. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov*, 2019, 13(2): 158-173.
- [20] ALLEN K B, ICKE K J, THOURANI V H, *et al.* Sternotomy closure using rigid plate fixation: a paradigm shift from wire cerclage[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2018, 7(5): 611-620.
- [21] 徐成阳,冯德广,王佳祥,等. 新型胸骨固定器在成人正中开胸心脏手术中闭合胸骨的应用效果[J]. *中华医学杂志*, 2016, 96(34): 2713-2716.
- [22] VAN GULIK L, JANSSEN L I, AHLERS S J G M, *et al.* Risk factors for chronic thoracic pain after cardiac surgery via sternotomy[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2011, 40(6): 1309-1313.
- [23] UMARI M, CARPANESE V, MORO V, *et al.* Postoperative analgesia after pulmonary resection with a focus on video-assisted thoracoscopic surgery[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2018, 53(5): 932-938.
- (收稿日期:2023-10-18;修回日期:2024-12-28;编辑:刘灵敏)