

• 论著 • 获得性心脏病 •

# 术前左心功能与冠状动脉旁路移植围术期并发症相关性分析



王颖骅, 杨敏

上海交通大学附属胸科医院 重症监护科 (上海 200030)

**【摘要】** 目的 探讨行冠状动脉旁路移植术 (CABG) 患者术前左心功能损害程度与围术期并发症的相关性。方法 回顾分析 2015 年 11 月至 2016 年 10 月在我院行冠状动脉旁路移植的 192 例患者, 根据患者术前心脏超声测定左室射血分数 (LVEF) 分为 3 组: (1) LVEF  $\leq$  35% 为左心功能严重损害组 (23 例); (2) 35%  $<$  LVEF  $<$  50% 为左心功能中度损害组 (24 例); (3) LVEF  $\geq$  50% 为正常组 (145 例)。对 3 组患者的围术期数据进行统计分析。结果 192 例患者中, 术后死亡 8 例 (4.17%), 其中严重损害组 4 例 (17.40%), 正常组 4 例 (2.76%)。冠心病外科治疗围术期死亡相关因素的数据分析结果表明: 术前 LVEF  $\leq$  35%, 术前 B 型心房尿钠肽 (BNP), 术前 PCI 史, 术中辅助循环时间, 术后低心排, 急性肾功能损害 (AKI), 持续肾脏替代治疗 (CRRT), 均与患者的死亡率显著相关。其中, 术前 LVEF  $\leq$  35% 和术后进行 CRRT 是独立的预测因素。LVEF  $\leq$  35% 组与另 2 组 (LVEF  $>$  35%) 相比, 死亡及术后其他并发症差异有统计学意义。结论 术前左心功能严重损害 (LVEF  $\leq$  35%) 的 CABG 患者, 围术期的死亡率和并发症发生率显著高于 (LVEF  $\geq$  50%) 的患者。重视高危患者围术期相关因素, 密切监测心排量 (CO) 的变化, 及时进行个体化评估和处置, 采用积极的辅助循环主动脉内球囊反搏 (IABP) 和肾脏替代治疗血管外超滤技术是提高这类高危患者围术期生存率的关键。

**【关键词】** 术前左心功能严重损害; 冠状动脉旁路移植术; 围术期处理

## Analysis of preoperative left ventricular dysfunction and perioperative complications in coronary artery bypass grafting surgery

WANG Yinghua, YANG Min

Department of ICU, Shanghai Chest Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, 200030, P.R.China

Corresponding author: YANG Min, Email: yangmin1996@126.com

**【Abstract】** **Objective** To identify the relationship between preoperative left ventricular dysfunction and perioperative risk factors in coronary artery bypass surgery. **Methods** Clinical data of 192 patients who underwent coronary artery bypass surgery from November 2015 to October 2016 were analysed retrospectively. The patients were divided into three groups by preoperative left ventricular ejection fraction in echocardiography: (1) a serious left ventricular dysfunction group (LVEF  $\leq$  35%); (2) a moderate left ventricular dysfunction group (35%  $<$  LVEF  $<$  50%); (3) a normal left ventricular function group (LVEF  $\geq$  50%). **Results** The mortality was 4.16% overall, 17.4% in patients with LVEF  $\leq$  35% and 2.75% in those with LVEF  $\geq$  50%. Preoperative LVEF  $\leq$  35%, preoperative BNP, hypoxia, assist time, AKI and postoperative CRRT were risk factors of perioperative mortality in coronary artery surgery. LVEF  $\leq$  35% and CRRT were independent predictors of mortality. There were significant differences in mortality, age and postoperative ventilation duration between group 1 and 2. **Conclusion** Postoperative mortality and complications are obviously serious in the LVEF  $\leq$  35% group. We should pay more attention to preoperative risk factors and postoperative individual manipulation. IABP and CRRT play important roles in better survival of those patients.

**【Key words】** Preoperative left ventricular dysfunction; coronary artery bypass surgery; perioperative manipulation

左心功能不全是影响冠状动脉粥样硬化性心

脏病 (冠心病) 长期预后的重要因素<sup>①</sup>。尽管冠心病内科介入治疗的范围越来越广, 但 CABG 在彻底再血管化以及乳内动脉在远期通畅率方面具有无法

替代的优势。特别是非体外循环搭桥,不停跳冠状动脉旁路移植术(OPCAB),能够减少手术创伤和避免体外循环并发症。左心功能不全的冠状动脉旁路移植患者逐年增加,本研究对192例CABG术前左心功能损伤程度不同的患者进行回顾性分析,探讨术前左心功能损害程度对围术期并发症的影响,总结如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

2015年11月至2016年10月在我院行CABG的192例,术前心脏超声测定的左室射血分数(LVEF)进行分组:以LVEF $\leq$ 35%为左心功能严重损害组(23例),35% $<$ LVEF $<$ 50%为左心功能中度损害组(24例),LVEF $\leq$ 50%为正常组(145例)。

### 1.2 手术方法

手术分为非体外冠状动脉旁路移植(OPCAB)和体外循环下冠状动脉旁路移植(on-pump CABG, OPCABG)。桥血管选用左乳内动脉、桡动脉和大隐静脉。OPCAB是在固定器帮助下完成桥血管远端和近端吻合。CABG是在体外循环转流下完成心内其他手术及桥血管吻合。本组每例患者平均搭桥(2.91 $\pm$ 1.11)根,3组患者搭桥的桥血管数差异无统计学意义( $P>$ 0.05),CABG体外循环转流时间(45.46 $\pm$ 79.45)min。

### 1.3 统计学分析

用SPSS16.0统计软件,对所有数据进行正态分布及方差齐性检验,正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差表示,使用t检验及one-way ANOVA检验,计数资料用率和百分比表示,采用 $\chi^2$ 检验,计量资料,多因素分析应用Logistic多因素回归分析。 $P<$ 0.05为差异具有统计学意义。

## 2 结果

全组192例患者,死亡8例,占4.17%。根据LVEF值分为3组,术前临床资料见表1。冠心病外科治疗围术期死亡相关单因素分析结果表明:术前LVEF,尤其LVEF $\leq$ 35%,术前B型心房尿钠肽(BNP),术前PCI史,术中辅助循环时间,术后低心排,急性肾功能损害(AKI),持续肾脏替代治疗(CRRT),均与患者的死亡显著相关,见表2。Logistic多因素分析提示:LVEF $\leq$ 35%和术后进行CRRT是冠心病外科治疗术后死亡的独立相关因素,见表3。严重损害组死亡率17.4%,中度损害组

死亡率0,正常组死亡率2.76%。多因素回归分析表明,严重损害组术后死亡、心血管事件、低心排,术后AKI、术后呼吸机辅助通气时间等并发症明显增多,差异有统计学意义( $P<$ 0.05);见表4。

## 3 讨论

研究表明,冠心病外科治疗的患者中,术前左心功能严重受损LVEF $\leq$ 35%是冠心病外科治疗死亡的重要相关因素<sup>[2-4]</sup>。STICH(surgical treatment for ischemic heart failure)研究对低LVEF进行了细化分层,发现LVEF $<$ 20%组死亡率是LVEF $>$ 40%组的4倍,术后并发症显著增多<sup>[5-8]</sup>。

本研究表明CABG术前LVEF $\leq$ 35%的死亡率较正常LVEF患者高8倍,术前LVEF $\leq$ 35%和术后进行CRRT是冠心病外科治疗围术期死亡的独立预测因素。在LVEF $\leq$ 35%组患者中,死亡,术后心血管事件,血管活性药物用量 $\geq$ 10 $\mu$ g/(kg $\cdot$ min)(低心排),术后新发房颤(POAF),术后AKI,术后进行CRRT等并发症发生率显著高于LVEF $>$ 35%的患者。

OPCAB现在主要应用于左主干病变、三支严重病变等患者。OPCAB较传统体外循环旁路移植术,与体外循环转流相关的并发症明显减少<sup>[9-11]</sup>。对老年和高风险患者而言,减少并发症也意味着可能间接提高手术治疗的成功率。

鉴于低LVEF的冠心病外科手术的高风险,围术期对患者心功能状态进行动态评估非常重要。我们认为术前应该重视EUROSCORE评分,筛选出高危患者;术中(关胸前)经食管超声对心功能进行测定;术后密切观察心持续心排量(CCO)变化。结合床旁超声,对患者有效循环容量(前负荷)进行较精细的评估。对术后心排量指数(CI) $<$ 2.2 L/m<sup>2</sup>的患者以及血流动力学不稳定患者,在使用血管活性药物(多巴胺+肾上腺素+去甲肾上腺素)剂量和 $\geq$ 12 $\mu$ g/(kg $\cdot$ min);室上速反复出现、不容易纠正;或者术后ST段持续抬高,怀疑并发围术期心肌梗死等情况时,应立即积极使用主动脉内球囊反搏(IABP)。因为IABP是目前冠心病围术期增加冠状动脉灌注,改善冠状动脉灌注最有效的治疗手段之一<sup>[12]</sup>。需要注意的是,快速性心律失常在药物复律或电复律后,可以使IABP的效率提高。此外,如果术后出现中心静脉压(CVP)持续上升 $\geq$ 12 mm Hg、并且伴有球结膜水肿,电解质内环境紊乱,少尿等症状,且要使用大剂量速尿( $\geq$ 1mg/kg)静脉推注利尿时,应尽早采用持续肾脏替

表 1 围术期临床资料 ( $\bar{x}\pm s$ )

临床资料	严重损害组 (n=23)	中度损害组 (n=24)	正常组 (n=145)	t 值	$\chi^2$ 值	P 值
年龄 (岁)	63.91±5.36	66.29±6.03	66.6±6.41	1.427		0.243
性别					5.150	0.076
男	15	20	86			
女	8	4	59			
体质指数 BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.59±4.31	23.65±3.01	23.48±3.79	0.026		0.975
术前左房内径 LAD (mm)	45.61±9.73	42.29±5.13	42.02±9.20	1.631		0.199
术前左室舒张末内径 LVD (mm)	56.74±10.15	56.79±9.21	50.64±8.12	9.17		0.000
术前 LVEF (%)	31.87±3.57	44.17±4.19	61.03±4.19	599.27		0.000
术前 FS	16.43±6.40	26.15±5.22	36.86±6.40	122.00		0.000
术前肺动脉压力 (mm Hg)	41.74±14.24	45.79±61.75	37.97±39.59	0.417		0.660
术前 BNP	1802.16±1627.91	674.01±423.27	120.56±91.50	86.673		0.000
EUROSCORE	3.63±2.53	4.92±8.37	4.56±7.81	0.198		0.820
吸烟	5	9	26		4.790	0.091
高血压	8	9	68		1.690	0.429
糖尿病	3	6	26		1.160	0.559
术前 PCI 史	5	3	19		1.280	0.527
心脏手术史	0	0	3		0.990	0.610
NYHA 分级					19.70	0.003
I 级	1	0	1			
II 级	7	4	58			
III 级	10	16	81			
IV 级	5	4	5			
术前 CRRT	1	0	3		1.089	0.58
术前置 IABP	1	2	1		6.555	0.038
术前 CPR	0	1	1		2.690	0.261
体外循环时间 (min)	69.48±84.74	33.96±82.96	43.55±77.83	1.349		0.262
主动脉阻断时间 (min)	40.87±49.96	23.12±53.61	25.45±50.41	0.996		0.371
搭桥数量	2.96±0.93	3.04±1.08	2.88±1.35	0.231		0.794
术后呼吸机辅助时间	11.78±2.19	22.12±29.82	21.92±54.70	0.438		0.646
术后血管活性药物 $\geq 10 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$	10	8	17		17.630	0.000
术后 AKI	3	1	7		2.610	0.272
术后肝功能不全	1	1	3		0.670	0.72
术后消化道出血	0	0	3		0.988	0.61
术后脑部并发症	0	0	7		2.360	0.31
术后肺部并发症	2	1	6		0.940	0.63
术后放置 IABP	0	1	3		1.000	0.606
术后 CRRT	1	0	5		0.938	0.626
术后恶性心律失常	0	0	3		0.988	0.610
术后新发房颤	6	3	8		10.86	0.004
术后氧合指数 $< 200$ (mm Hg)	1	2	9		0.320	0.852
术后 MACE	3	0	4		7.015	0.030
死亡	4	0	4		11.840	0.003

术后血管活性药物  $\geq 10 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$  代表术后低心排; MACE: 术后主要心血管事件

表 2 冠状动脉旁路移植术围术期死亡的相关单因素分析

	死亡	t 值	$\chi^2$ 值	P 值
年龄	68.50±8.59	0.577		0.448
体质指数 BMI	24.56±4.99	1.414		0.287
术前 LVEF	47.38±15.95	6.235		0.013
术前 BNP	9.27±1666.00	6.975		0.009
EUROSCORE	3.29±2.51	1.090		0.298
性别(男/女)	3/5		2.333	0.148
术前 PCI	5		16.207	0.002
LVEF ≤ 35%	4		11.454	0.008
术前 NYHA 分级			11.859	0.008
I 级	0			
II 级	1			
III 级	4			
IV 级	3			
体外循环时间 (min)	90.75±109.93	4.41		0.037
辅助循环时间 (min)	53.62±40.44	19.146		0.000
搭桥数量	3.50±0.54	2.031		0.156
CRRT	5		32.583	0.001
IABP	0		1.000	0.842
术后血管活性药物 ≥ 10μg/(kg·min)	4		5.653	0.038
术后 AKI	5		49.814	0.000

术后血管活性药物 ≥ 10μg/(kg·min) 代表术后低心排

代治疗 (CRRT), 进行血管外超滤治疗, 从而有效减少心脏前负荷, 迅速改善患者心功能状态。

总之, 对于严重左心功能不全 (LVEF ≤ 35%)

的冠心病外科治疗患者, 充分重视围术期个体化评价, 术后密切的心排量 (CCO) 监测, 保证足够的有效循环容量, 维持机体内环境的稳定, 并且在术后一旦药物治疗效果不佳时, 采用积极的辅助循环 (IABP) 和血管外超滤技术 (CRRT) 是提高这类重症患者围术期生存率, 减少并发症发生的关键。

参考文献

- 1 Topkara VK, Cheema FH, Kesavaramanujam S, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with low ejection fraction. *Circulation*, 2005, 112(9 Suppl): I344-I350.
- 2 Moreyra AE, Deng Y, Wilson AC, et al. Incidence and trends of heart failure admissions after coronary artery bypass grafting surgery. *Eur J Heart Fail*, 2013, 15(1): 46-53.
- 3 Petrie MC, Jhund PS, She L, et al. Ten-year outcomes after coronary artery bypass grafting according to age in patients with heart failure and left ventricular systolic dysfunction: An analysis of the extended follow-up of the STICH Trial (Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure). *Circulation*, 2016, 134(18): 1314-1324.
- 4 Pieri M, Belletti A, Monaco F, et al. Outcome of cardiac surgery in patients with low preoperative ejection fraction. *BMC Anesthesiol*, 2016, 16(1): 97.
- 5 Velazquez EJ, Lee KL, Jones RH, et al. Coronary-artery bypass surgery in patients with ischemic cardiomyopathy. *N Engl J Med*, 2016, 374(16): 1511-1520.
- 6 Michler RE, Rouleau JL, Al-Khalidi HR, et al. Insights from the STICH trial: change in left ventricular size after coronary artery bypass grafting with and without surgical ventricular reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 146(5): 1139-1145.
- 7 Oh JK, Velazquez EJ, Menicanti L, et al. Influence of baseline left ventricular function on the clinical outcome of surgical ventricular reconstruction in patients with ischaemic cardiomyopathy. *Eur Heart J*, 2013, 34(1): 39-47.
- 8 Wrobel K, Stevens SR, Jones RH, et al. Influence of baseline characteristics, operative conduct, and postoperative course on 30-day outcomes of coronary artery bypass grafting among patients

表 3 冠状动脉旁路移植术围术期死亡的 Logistics 回归分析

	B	Sig.	Exp (B)	95.0% CI for EXP (B)	
				Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>					
PCI 史	2.534	0.052	2.599	1.092	145.334
NYHA 分级	-0.164	0.861	0.849	0.136	5.304
术后血管活性药物 ≥ 10μg/(kg·min)	0.413	0.699	1.512	0.186	12.294
CRRT	5.306	0.019	201.569	2.351	1.728E4
氧合指数小于 200 mm Hg	2.091	0.201	8.092	0.328	199.558
ICU 停留时间	-0.042	0.866	0.959	0.586	1.568
呼吸机辅助通气时间	0.016	0.241	1.016	0.990	1.043
术前 LVEF ≤ 35%	4.394	0.010	80.998	2.922	2.246E3
Constant	-6.948	0.015	0.001		

术后血管活性药物 ≥ 10ug/Kg/min 代表术后低心排。MACE:术后主要心血管事件

表 4 术前左心功能 (LVEF) 与并发症的多因素回归分析关系

	B	Sig.	Exp (B)	95.0% C.I. for EXP (B)	
				Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>					
术后血管活性药物 $\geq 10\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$	2.096	0.002	8.137	2.228	29.720
术后放置 IABP	-16.596	0.999	0.000	0.000	-
术后放置 CRRT	-5.306	0.055	0.005	0.000	1.128
氧合指数小于 200 mm Hg	2.722	0.150	15.213	0.374	619.515
呼吸机辅助通气时间	-0.228	0.019	0.796	0.658	0.963
ICU 停留时间	-0.153	0.475	0.858	0.564	1.306
术恶性心律失常	-17.968	0.999	0.000	0.000	-
术后新发房颤	3.269	0.001	26.292	3.733	185.182
术后 AKI	4.908	0.008	135.379	3.565	5.141E3
术后死亡	3.270	0.007	3.560	0.056	225.629
MACE	3.119	0.007	22.616	0.634	806.688
Constant	-0.270	0.800	0.763		

此表中术前左心功能与术后并发症的多因素回归分析是以 LVEF $\leq$ 35% 和 LVEF $>$ 35% 进行分析的; 术后血管活性药物  $\geq 10 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$  代表术后低心排; MACE: 术后主要心血管事件

with left ventricular dysfunction: Results From the Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH) Trial. *Circulation*, 2015, 132(8): 720-730.

9 Li S, Gong W, Qi Q, *et al.* Outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery in patients with severely dilated left ventricle. *Ann Transl Med*, 2016, 4(18): 340.

10 Bonow RO, Castelvechio S, Panza JA, *et al.* Severity of remodeling, myocardial viability, and survival in ischemic LV dysfunction after surgical revascularization. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2015, 8(10): 1121-1129.

11 Gatti G, Maschietto L, Dell'Angela L, *et al.* Predictors of immediate and long-term outcomes of coronary bypass surgery in patients with left ventricular dysfunction. *Heart Vessels*, 2016, 31(7): 1045-1055.

12 Saha KK, Kaushal RP, Kumar A, *et al.* Intraaortic balloon pump boon for off-pump coronary artery bypass grafting. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2015, 23(3): 267-270.

收稿日期: 2017-05-19 修回日期: 2017-07-22  
 本文编辑: 董敏