

# 体外循环阻断与不阻断升主动脉 心内直视术临床研究

李军朋 王 军 张会军 解启莲 申 红 赵友为 赵 剑 高 义

**摘要 目的** 对比分析体外循环不阻断升主动脉不停跳心内直视手术、不阻断升主动脉不停跳心内直视手术、阻断升主动脉心内直视手术的心肌保护效果。**方法** 45例先天性心脏病患者,随机选择分为不阻断升主动脉不停跳组( $n=15$ ),不阻断升主动脉不停跳组( $n=15$ ),阻断升主动脉组( $n=15$ )。比较心肌细胞三磷酸腺苷含量、血浆丙二醛和心肌钙蛋白 I 浓度,以及电子显微镜下对比观察心肌细胞超微结构。**结果** 阻断升主动脉组心肌细胞三磷酸腺苷含量、血浆丙二醛浓度、血浆心肌钙蛋白 I 浓度均小于不阻断升主动脉不停跳组和不阻断升主动脉不停跳组,后两组比较无统计学差异;电子显微镜下观察发现阻断组心肌细胞超微结构破坏较为严重,而不阻断升主动脉不停跳组和不阻断升主动脉不停跳组心肌细胞超微结构基本正常。**结论** 体外循环不阻断升主动脉心脏跳动或停跳下行心内直视术具有较好的心肌保护作用。

**关键词** 心内直视术 心肌保护 升主动脉 不阻断 不停跳

**Clinical Study of Cardiopulmonary Bypass Open Heart Surgery with and without Ascending Aorta Cross-clamping.** Li Junpeng, Wang Jun, Zhang Huijun, Xie Qilian, Shen Hong, Zhao Youwei, Zhao Jian, Gao Yi. The First Hospital, Hebei Medical University, Hebei 050031, China

**Abstract Objective** To compare the myocardial protection effect in cardiopulmonary bypass (CPB) operation of congenital heart disease (CHD) in terms of with ascending aorta cross-clamping or non-clamping, with the heart beating or non-beating. **Methods** Of 45 CHD patients, 15 received corrective procedure with ascending aorta cross-clamping, 15 received operations without ascending and with heart beating, and 15 received operations without ascending and with heart non-beating. Malondialdehyde (MDA) and cardiac troponin-I (cTn-I) in plasma were measured. Right atrium myocardial tissues were taken for the observation of ultra-structure and measurement of adenosine triphosphate (ATP). **Results** Regarding the levels of MDA, cTn-I and ATP, the non-clamping groups were significantly higher than clamping group, but between the non-clamping groups with or without heart beating, there was no difference. The results of myocardial ultrastructure was almost normal in the non-clamping groups, but showed damaged in the clamping group. **Conclusion** Heart surgery without ascending aorta cross-clamping, no matter with or without heart beating, had superior myocardial protection than that with ascending aorta cross-clamping.

**Key words** Open heart surgery; Myocardial protection; Ascending aorta; Non-clamped; Heart beating

心肌保护一直是心脏外科的关键,近年来体外循环不阻断升主动脉心内直视术,引起人们的普遍关注,但尚处于临床效果观察阶段<sup>[1]</sup>。本课题针对不阻断升主动脉不停跳心内直视手术、不阻断升主动脉不停跳心内直视手术、阻断升主动脉心内直视手术,就其心肌保护效果,从临床试验中进行了两两

对比研究。

## 资料与方法

1. 一般资料:45例成人先天性心脏病患者(年龄≥14岁),畸形类型只限于房间隔、室间隔缺损,不合并主动脉瓣、二尖瓣病变及重度肺动脉高压。一般资料无统计学差异,见表1。

表1 术前一般临床资料表

项目	不阻断升主动脉不停跳组( $n=15$ )	不阻断升主动脉不停跳组( $n=15$ )	阻断升主动脉组( $n=15$ )
年龄(岁)	31 ± 15	28 ± 12	25 ± 10
男性[n(%)]	8(53)	7(47)	9(60)
左心室舒末内径(mm)	49 ± 13	51 ± 14	52 ± 11
左心室射血分数	0.70 ± 0.08	0.69 ± 0.07	0.68 ± 0.09
左心室短轴缩短率(%)	40 ± 7	39 ± 6	38 ± 7
心排出量(ml)	79 ± 35	77 ± 34	75 ± 33
室间隔缺损[n(%)]	7(47)	8(53)	6(30)
房间隔缺损[n(%)]	8(53)	7(47)	9(60)

2. 方法:常规建立 CPB,并行循环后阻上、下腔静脉,切开右心房。不阻断升主动脉不停跳组保持主动脉灌注压 > 60mmHg,鼻咽温 32 ~ 34℃,心脏空跳下行心内畸形矫治;不阻断升主动脉停跳组,降温室颤后实施手术;阻断组阻断升主动脉,经主动脉根部顺灌 4℃ 晶体停跳液,在心脏停跳下手术。所有患者视手术情况经房间隔置放左心引流,完成心内操作后,停左心吸引,膨肺,使血充盈心腔,排气后打结,关闭左心腔。心脏复跳后,缝闭右心房切口,并取右心房肌肉组织。分别在术毕和术后 3h 各取桡动脉血 5ml 送检。

3. 研究指标及监测方法:(1) 心肌细胞三磷酸腺苷(ATP)含量:采用高效液相色谱分析法,使用 Agilent1100 高效液相色谱仪测定(包括 G1379A 在线真空脱气机,G1311A 四元梯度泵,G1313A 自动进样器,G1316A 柱温箱,G1315B 二极管阵列检测器,Chemstation 化学工作站)。(2) 血浆丙二醛(MDA)浓度:采用硫代巴比妥酸法,使用美国 Varian 公司的 DMS-200 分光光度计测定。(3) 血浆心肌钙蛋白-I(cTn-I)浓度:采用微粒子酶免疫分析法,使用美国雅培全自动免疫分析仪—AxSYM PLUS 测定。(4) 心肌超微结构观察采用日立 H-600 投射电子显微镜。

4. 统计学处理:数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA), $P < 0.05$  为有统计学差异。

## 结 果

1.3 组生化指标检测结果的比较,见表 2。

表 2 生化指标检测结果表

检测指标	不阻断不停跳组 (n = 15)	不阻断停跳组 (n = 15)	阻断组 (n = 15)
术毕 ATP	5.64 ± 1.10 *	5.53 ± 1.17 *	3.34 ± 1.14
术毕 MDA	5.85 ± 0.83 *	6.33 ± 0.64 *	7.48 ± 0.89
术毕 cTn-I	4.82 ± 2.43 *	5.38 ± 3.04 *	9.81 ± 5.80
术后 3h MDA	6.67 ± 1.02 *	7.31 ± 0.71 *	8.77 ± 1.31
术后 3h cTn-I	9.71 ± 4.36 *	10.16 ± 4.62 *	14.04 ± 5.14

不阻断升主动脉停跳组与不阻断升主动脉不停跳组比较, $P > 0.05$ ;与阻断升主动脉组比较,\* $P < 0.05$

2. 不阻断升主动脉停跳组和不阻断升主动脉不停跳组心肌细胞电镜下可见肌丝排列整齐,肌小节明暗带清晰;闰盘结构正常;线粒体沿肌丝长轴排列整齐,嵴有局灶性断裂;核染色质较均匀分布,异染色质较少;无微血栓形成。见图 1 ~ 图 7。

阻断升主动脉组肌丝排列疏松、紊乱,肌丝明暗带模糊不清,局部肌丝呈断裂溶解状;闰盘结构异常,连续性中断;线粒体排列紊乱,线粒体大小及形状不一,线粒体膜局部破损,嵴断裂,沉积呈凝聚状,电子密度升高;染色质边集,核仁消失,核周围细胞质空化;微血栓形成。见图 8 ~ 图 10。

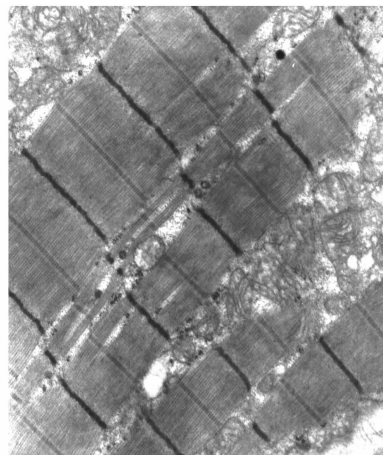


图 1 不阻断升主动脉不停跳组(×1.5 万)  
肌丝排列非常整齐,肌丝及肌小节结构清晰可见

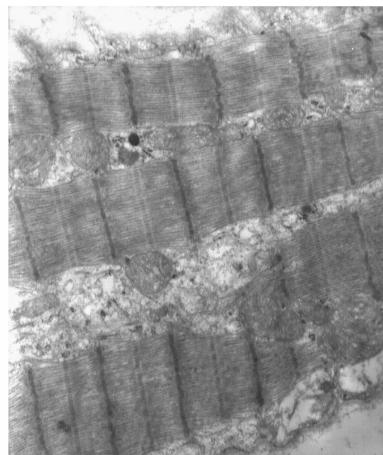


图 2 不阻断升主动脉停跳组(×1.5 万)  
肌丝排列较整齐,线粒体结构基本正常

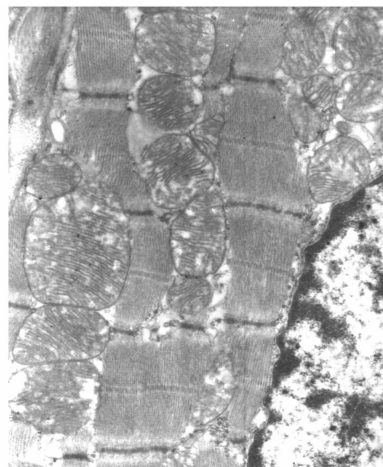
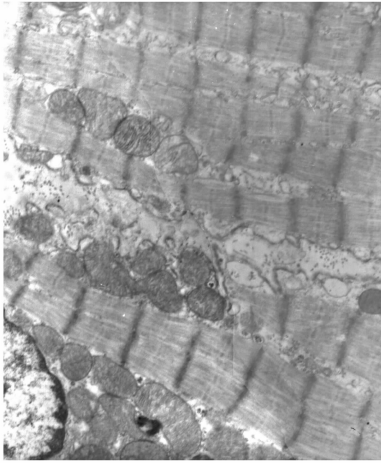
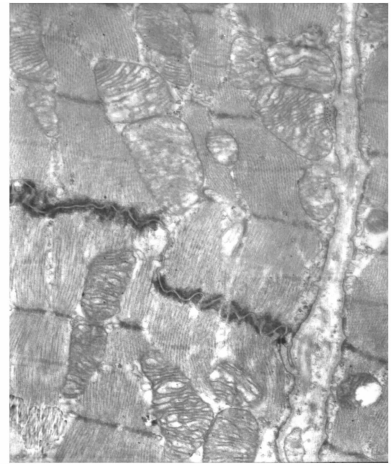


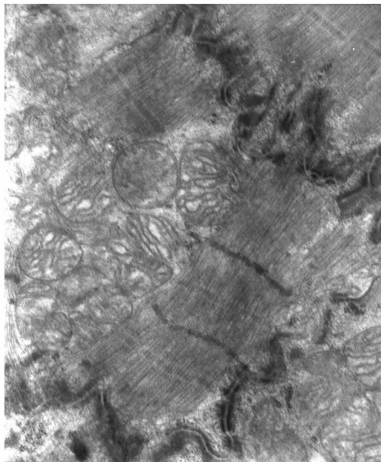
图 3 不阻断升主动脉停跳组(×1.5 万)  
细胞核核染色质较均匀分布,异染色质较少,  
肌丝排列整齐,线粒体结构正常



**图4** 不阻断升主动脉不停跳组(×1.5万)  
细胞核染色质较均匀分布,异染色质较少,  
肌丝排列整齐,线粒体结构正常



**图5** 不阻断升主动脉不停跳组(×1.5万)  
闰盘连续性良好,间界无扩张、无融合,  
肌丝排列整齐,线粒体结构正常



**图6** 不阻断升主动脉不停跳组(×2.0万)  
心肌细胞闰盘结构正常,无扩张,无间界融合,  
肌丝排列整齐,线粒体结构正常



**图7** 不阻断升主动脉不停跳组(×1.5万)  
无微血栓形成,肌丝排列整齐,  
线粒体结构正常



**图8** 阻断升主动脉组(×1.5万)  
闰盘连续性中断,肌丝排列紊乱并有断裂,  
线粒体嵴局灶性断裂、溶解



**图9** 阻断升主动脉组(×8000)  
微血栓形成,肌丝排列更为紊乱,  
线粒体嵴溶解,电子密度升高

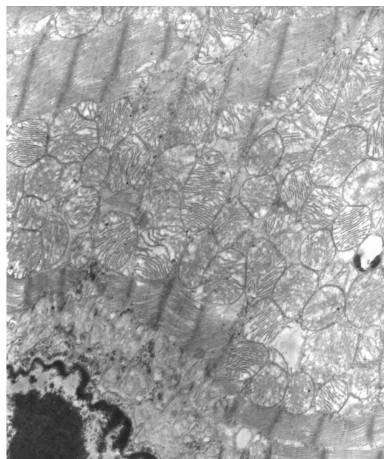


图 10 阻断升主动脉组(×1.0 万)

心肌细胞核固缩,异染色质边集,  
线粒体嵴局灶性断裂、溶解

3. 术后 3 组均无低心排、肾衰竭及神经系统等并发症,无一例气栓病例发生,无术后不醒发生,3 组均未发生院内死亡。

## 讨 论

1. 心肌保护是心内直视手术的重要环节,严重影响心脏术后早期疗效和早期病死率<sup>[2]</sup>。提高心肌保护的效果,改善心脏手术预后,是当前心外科的研究热点之一。对于体外循环不停跳心内直视手术国内外许多学者已从心肌超微结构、心肌生化学及分子生物学水平,证实其有较好的心肌保护效果。并认为该方法对术前心功能不良的患者,更能显示其良好的心肌保护效应<sup>[3-6]</sup>。对于体外循环不阻断升主动脉停跳心内直视术,杨新卫等对 34 例重症患者在不阻断升主动脉低温室颤下行心内直视手术中,发现临床效果满意,说明不阻断升主动脉低温室颤心脏停跳下心内直视手术也具有良好的心肌保护效果<sup>[7]</sup>。然而,以上二者哪个心肌保护效果更佳,目前尚无定论,本研究创新性的针对体外循环不阻断升主动脉停跳与不停跳心内直视手术进行了临床实验对比研究,并与传统阻断升主动脉心内直视手术的心肌保护效果进行了对比。

2. 对于不阻断升主动脉停跳或不停跳下心内直视术,本次研究结果表明:①减弱了脂质过氧化反应,减轻对心肌细胞生物膜的损伤,降低了血浆中丙二醛浓度;②减轻了对心肌细胞内肌丝的损伤,降低了血浆中心肌肌钙蛋白-I 的浓度;③不阻断心脏冠脉血

流,保证了使心肌组织氧合血和能量底物的持续灌注,保持了线粒体结构和功能的稳定,同时降低了心肌耗氧量,使心肌组织中维持了较高的 ATP 浓度;④在心肌超微结构观察中,发现其维持了较为正常的超微结构。生化指标与心肌超微结构观察科学有机结合,从结构和功能双重角度,有力证明了体外循环不阻断升主动脉停跳或不停跳下心内直视术都具有的良好心肌保护效果。

3. 我们认为心内直视术中不阻断升主动脉,维持了冠脉循环持续血流灌注,对于心肌保护而言手术中心脏停跳与否并不重要,其核心在于保持心肌氧合血的持续灌注,从而能够维持心肌组织内环境的相对稳定。如果心脏跳动影响了手术的精细操作可继续降温使心脏停跳,这与阻断升主动脉停跳有本质上的不同。但同时也存在一些缺点:①冠状静脉回血较多,频繁使用负压较大的吸引器,血细胞破坏较重;②不阻断升主动脉,特别在心脏跳动下,开放左心腔有形成气栓的潜在危险,需要一定的排气技巧。

总之,本次研究结果证实,体外循环不阻断升主动脉停跳或不停跳心内直视手术具有相同的心肌保护效果,其心肌保护效果要优于常规阻断升主动脉心内直视手术。

## 参 考 文 献

- 郭德和,韩育宁. 体外循环不阻断升主动脉心内直视术 1528 例临床分析[J]. 江苏医药, 2007, 33(3): 292-293
- 王加利,李佳春,高长青,等. 心脏瓣膜置换术中不同心肌灌注方法的研究[J]. 军医进修学院学报, 2003, 24(2): 152-154
- 姜敏炎,陈亮,张剑平,等. 浅低温不停跳心脏瓣膜置换术心肌酶活性和超微结构的变化[J]. 江苏医药, 2005, 31(8): 576-578
- 李世康,何巍,李逢昌,等. 逆行灌注心脏不停跳双瓣膜置换术围术期心肌细胞凋亡及 Bcl-2, Bax 的表达[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2006, 13(5): 360-361
- Kacila M, Bevilacqua S, Matteucci S, et al. Inflammatory and metabolic response of the myocardium during aortic valve surgery on the beating heart[J]. Bosn J Basic Med Sci, 2006, 6(2): 59-62
- Ghosh S, Jutley RS, Wraight P, et al. Beating-heart mitral valve surgery in patients with poor left ventricular function[J]. J Heart Valve Dis, 2004, 13(4): 622-627
- 杨新卫,郭林静,秦太昌,等. 低温室颤不阻断升主动脉的体外循环心内直视术[J]. 山西医药杂志, 2001, 30(4): 333-334

(收稿:2009-12-02)

(修回:2009-12-16)