DOI:10.16016/j.1000-5404.2004.02.030
第26卷第2期 第三军医大学学报 Vol. 26, No. 2
2004年1月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Jan. 2004


文章编号:1000-5404(2004)02-0159-03

论著

# 心脏不停跳心内直视手术在婴儿先天性心脏病矫治中的应用

钟前进,肖颖彬,王学锋,陈 林,陈柏成,陈劲进 (第三军医大学新桥医院心血管外科,重庆 400037)

提 要:目的 总结我院1998年1月至2002年10月期间137例婴儿先天性心脏病在心脏跳动下实施外科治疗的体会。方法 在低温体外循环下,不阻断升主动脉,保持心肌有氧血供,将左房引流管经二尖瓣口置入左室,持续吸引,并使左室腔与大气相通。完成心内畸形矫治后,采用综合序贯排气法排除心腔气体。结果 全组死亡5例,死亡率3.6%。无因体循环气栓而致认知和肢体功能障碍者,无气管切开者。结论 心脏不停跳心内直视手术可作为安全可靠的方法之一应用于简单婴儿先天性心脏病的外科治疗中。

关键词:婴儿;先天性心脏病;心内直视手术
中图法分类号:R654.1;R654.2;R725.411 文献标识码:A

## Open-heart surgery with heart beating on infants with congenital heart diseases

ZHONG Qian-jin, XIAO Ying-bin, WANG Xue-feng, CHEN Lin, CHEN Bo-cheng, CHEN Jin-jin (Department of Cardiovascular Surgery, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

**Abstract**: Objective To summarize the experience in open-heart surgery with heart beating on 137 infants with congenital heart diseases (CHD) between January 1998 and October 2002. Methods Open-heart surgery was performed with hypothermic cardiopulmonary bypass, ascending aorta not clamped, and myocardium infused continuously by oxygenated blood. Left atrial drainage catheter was approached into the left ventricular chamber (LVC) through mitral valve orifice, resulting in LVC opened to the room. Complete deairing of the left and right ventricular air was performed by integrated sequential deairing method after correction of intracardiac anomaly. Results The mortality was 3.6% (5/137). No patient with postoperative disability of cognition and movement due to systemic air embolism was found, and all patient were free from tracheotomy. Conclusion Open-heart surgery with heart beating can be performed safely and reliably on infants with simple CHD.

**Key words**: infant; congenital heart disease; open heart surgery

先天性心脏病的外科治疗趋于幼龄化,幼龄儿心内直视手术中的心肌保护日趋重要。为减轻心肌缺血再灌注损伤及其不良影响,我们将低温心脏不停跳心内直视手术这一技术应用于小于1岁的婴儿先天性心脏病的外科治疗中,取得了较好的临床效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

我院1998年1月至2002年10月期间运用低温心脏不停跳心内直视手术这项技术连续为137例小于1岁的先天性心脏病婴儿进行了外科手术,其中,男76例(55.5%),女61例(44.5%),年龄2~12个月,平均(7.42±2.56)个月,小于6个月36例(26.3%),大于6个月101例(73.7%),体质量3~12 kg,平均(6.48±1.91) kg,病种分布见表1。术前反复肺部感染38例,反复缺氧发作5例,心功能衰竭5例,发育迟缓27例。

表1 137例婴儿先天性心脏病的类型

Tab 1 Type of CHD in 137 infants

| Type | n | Type | n |
|---|---|---|---|
| PDA | 5 | VSD+ASD+PDA | 5 |
| ASD | 17 | VSD+RVOTO | 8 |
| ASD+PDA | 8 | VSD+DCRV+ASD | 1 |
| VSD | 62 | VSD+IAA | 1 |
| VSD+PDA | 6 | ASD+PS | 14 |
| VSD+PDA+PLSVC | 2 | ToF | 8 |

PDA: Patent ductus arteriosus; ASD: Atrial septal defect; VSD: Ventricular septal defect; PLSVC: Persistent left superior vena cava; RVOTO: Right ventricular outflow tract obstruction; DCRV: Double chamber right ventricle; IAA: Interrupted aortic arch; PS: Pulmonary stenosis; ToF: Tetralogy of Fallot

作者简介:钟前进(1967-),男,湖南省永州市人,博士,副主任医师,副教授,主要从事心血管疾病的外科治疗和相关基础方面的研究,发表论文10余篇。电话:(023)65232828

收稿日期:2002-12-15;修回日期:2003-05-15

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

### 1.2 手术方法[1]

静脉复合麻醉后开胸，常规建立体外循环，降温至30～32 ℃时收紧上、下腔静脉套带，不阻断升主动脉，不予心脏停搏液。右房和房间隔切口，将左房引流管经二尖瓣口置入左室内持续吸引，防止气体进入升主动脉和血液对手术野的影响。根据不同的心内畸形用不同的方法进行矫治，完成矫治后，采用综合序贯排气法排除左右心气体，循环稳定时渐脱离体外循环。体外循环的灌注流量为3.0～3.5 $L\cdot m^{-2}\cdot min^{-1}$，灌注压力为6.0～8.0 kPa。根据不同的病种采用不同的手术方法。

大于5 mm的流出道室间隔缺损和大于8 mm的其它部位室间隔缺损均予间断缝合补片修补。房间隔缺损均予自体心包补片修补。

房、室缺合并的动脉导管未闭或粗大、钙化或二次手术而需行体外循环的动脉导管未闭(5例)的处理采用两种方法，一种是在建立体外循环、行左房引流和不降温的情形下切开主肺动脉，将带水囊的尿管插入未闭导管内，注水将导管封闭，尔后予垫片针间断缝闭，另一种是建立体外循环后在心包内游离出动脉导管予双重结扎。

法洛四联症的矫治中，适当放宽跨瓣环加宽补片的指征，对于左右肺动脉起始部狭窄的病例则予自体心包或带单瓣的牛心包加宽至起始部。有严重的继发性右室流出道梗阻者也予自体心包或带单瓣的牛心包加宽。

## 2 结果

体外循环时间为(68.25±25.63) min，体外循环20 min和术后2 h的pH值分别为(7.39±0.06)和(7.43±0.07)，术后失血量为(72.79±34.16) ml，输血量为(89.66±38.42) ml，呼吸机应用时间为(14.82±6.37) h，ICU监护时间为(3.381±1.11) d，平均住院日为(15.59±2.26) d。发生低心排5例(3.6 %)，心脏彩色超声检查提示出院前97.6 %(81/83)、术后3～49个月98.9%(91/92)的患儿心肌缩短率(FS)和射血分数(EF)在正常范围，室间隔缺损修补术后残余漏1例(1.1 %，1/93)。术后发生恶性心律紊乱2例(1.5 %)，呼吸衰竭3例(2.2 %)。全组死亡5例，死亡率3.6 %。其中小于6月患儿2例，死亡率5.5%(2/36)，大于6月患儿3例，死亡率3.0 %(3/101)。死亡原因包括低心排(2例，1.5%)、心律紊乱(1例，0.7 %)、多脏器功能衰竭(1例，0.7 %)和呼吸衰竭(1例，0.7 %)。无因体循环气栓而致认知和肢体功能障碍者，无气管切开者。

## 3 讨论

### 3.1 低温心脏不停跳心内直视手术技术对心肌的保护作用

自体外循环心内直视手术开展的半个多世纪以来，心肌缺血再灌注和心肌保护一直备受关注，为减轻心肌缺血再灌注损伤、改善心肌保护，对心肌缺血再灌注损伤的机制进行了多方位和多层面的研究，并进而在临床上运用诸如低温、晶体心停搏液和含血心停搏液等多种技术方法以加强心肌保护，且已取得较好的效果，但心肌缺血再灌注损伤和欠完善的心肌保护仍严重影响着心脏病患者术后心功能的改善和恢复。低温心脏不停跳技术的意旨是保持心肌的持续氧合血供，并结合低温的作用以求最大限度地减轻心肌缺血，进而减轻再灌注损伤，改善心肌保护，促进心功能的恢复。我们的临床应用结果显示，低温心脏不停跳技术能明显地减少低心排的发生，有效地促进心功能恢复，表明其心肌保护作用良好。这可能与心肌得到持续的氧合血供，有氧代谢充分，缺血再灌注损伤轻，且代谢产物被充分冲刷，其堆积造成的损伤减弱等因素有关。文献[2]报道与常规的心脏停跳技术相比，低温不停跳技术可明显降低反映心肌损伤的重要酶学指标肌酸激酶同工酶(CK-MB)的血清浓度。

### 3.2 低温心脏不停跳心内直视手术技术对肺功能的保护作用

肺功能损害仍是体外循环心内直视手术后出现并发症和增加死亡率的重要因素之一。本组临床资料显示患儿术后呼吸道分泌物少，呼吸衰竭发生率低(2.2%)，全组无1例气管切开。程伟等[2]报道提示应用低温心脏不停跳技术的患者术后氧合指数明显高于常规的低温停跳技术。良好的肺功能保护作用可能是麻醉技术、体外循环设备和技术及呼吸机应用技术的提高以及药物的合理使用等方面的结果，也与浅低温心脏不停跳技术的下列作用有关：①良好的心功能保护；②血液炎性细胞因子和中性粒细胞弹性硬蛋白酶的浓度降低，自由基产生减少[3]；③ 改善肺的弥散功能[3]；④ 内毒素对肺血管的损伤减弱，肺水肿减轻，肺顺应性得以改善[4]；⑤ 浅低温体外循环期间的灌注流量较大，支气管动脉供血较多；⑥ 避免了心脏停搏液和心包内冰泥对膈神经和膈肌的影响，有利于呼吸功能的改善；⑦ 持续的左心吸引可减轻肺内淤血对肺功能的影响。

### 3.3 不停跳心内直视手术中清晰手术野的维持和气体的彻底排除

不停跳心内直视手术中手术野清晰程度和心腔气体能否彻底排除受到关注。我们的临床应用体会是采用左心持续吸引可基本避免血液对手术野的污染，保持手术野的清晰，保证手术的顺利完成，本组室缺残余漏发生率低应与其有关。但对于严重紫绀先天性心脏病患者，由于体肺侧支循环较丰富，可能对手术野造成较大影响，而不能如心脏停跳技术那样可通过暂停灌注心脏停搏液来保证术野清晰，这也是我们经过摸索逐渐减少在紫绀先天性心脏病矫治中应用不停跳技术的原因之一。此外对于高位室间隔缺损合并主动脉瓣脱垂的病例亦应慎用或不用该项技术。心腔气体能否

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

彻底排除关系重大，我们认为同心脏停跳技术一样心脏不停跳技术也有发生体循环气栓的风险，经过探索我们在行右房和房间隔切口后，将左房引流管经二尖瓣口置入左室内，使二尖瓣关闭不全，左室腔与大气相通，保证主动脉瓣的完全关闭，可防止气体进入升主动脉。心内畸形矫治完成后，采用综合序贯排气法可彻底排除左右心气体。本组无 1 例因体循环气栓而致认知和肢体功能障碍者。我们在二尖瓣置换手术中应用该项技术时通过经食道超声连续监测显示心内手术过程中升主动脉无气体进入，综合序贯法排气后心腔和升主动脉亦均无气体。

3.4　不停跳心内直视手术中的手术操作

同停跳心内直视手术相比，不停跳心内直视手术中的手术操作有其特殊性，外科医生有个适应过程。但在低温条件下，心脏缓慢轻柔空跳对手术的操作影响较小。对于复杂先天性心脏病的矫治，由于手术操作繁复精细，应慎用该项技术。此外，在心脏跳动下，对于一些心脏传导束不确定者或伤及传导束时可起到预警作用，减少传导束的手术损伤。

总之，低温心脏不停跳心内直视手术技术在心肺功能保护，促进心肺功能恢复，预警传导束损伤等方面均有其良好的效果，但对于紫绀和复杂先天性心脏病患者宜慎用。该项技术可作为安全可靠的方法之一应用于简单婴儿先天性心脏病的外科治疗中。

参考文献：

[1] 肖颖彬，陈　林，王学锋，等. 浅低温体外循环心脏跳动中心内直视手术 1 032 例临床分析[J]. 第三军医大学学报，2001，23(5)：502－504.

[2] 程　伟，肖颖彬，陈　林，等. 浅低温和中低温体外循环在婴幼儿心脏外科的比较[J]. 第三军医大学学报，2001，23(5)：508－510.

[3] Ranucci M, Soro G, Frigiola A, *et al*. Normothermic perfusion and lung function after cardiopulmonary bypass: effects in pulmonary risk patients [J]. Perfusion, 1997, 12(5): 309－315.

[4] Toshihiro O, Yoshiki S, Keishi, *et al*. Effect of cardiopulmonary bypass under tepid temperature on inflammatory reactions[J]. Ann Thorac Surg, 1997, 64(1): 124－128.

（编辑　陈聪连）

文章编号：1000-5404(2004)02-0161-01

# 个案与短篇

## 主动脉弓离断合并室间隔缺损和动脉导管未闭 1 例

## One case of interruption of aortic arch combined with ventricular septal defect and patent arterial duct

孙清荣[1]，黄　勇[2]，王忠睿[3]，罗　勇[4]　（[1] 第三军医大学新桥医院放射科，重庆 400037；[2] 合川市人民医院放射科，合川 406000；[3] 重庆急救医疗中心放射科，400014；[4] 重庆三峡中心医院放射科，404000）

患者，女，4 岁。自幼发现心脏杂音，查体：胸骨左缘 3、4 肋间隙可闻及 3/6 收缩期杂音，二肋间可闻及连续性杂音，P2＞A2。超声检查：①大室缺（左向右分流）、卵圆孔未闭、肺动脉高压；②降主动脉离断要考虑。MRI 扫描见降主动脉与主动脉弓交界处信号局限性中断（图 1），左、右心室增大，室壁增厚，室间隔上部见信号连续性中断，其内径约为 1.2 cm，MRA 心脏电影动态观察显示血液未能经过主动脉弓与降主动脉相连（图 2），主肺动脉明显扩张，其宽径约为 3.2 cm，左矢状面及轴位像上在降主动脉与肺动脉之间可见一段管状低信号影，直径 0.7 cm。MRI 诊断：①主动脉离断；②室间隔缺损；③动脉导管未闭。手术所见：左锁骨下动脉远端主动脉离断，动脉导管直径约 0.8 cm，与降主动脉相延续，升主动脉弓直径约 2.5 cm 降主动脉直径约 1.0 cm，肺动脉增粗；嵴下室间隔缺损 1.5 cm，卵圆孔未闭 0.6 cm。

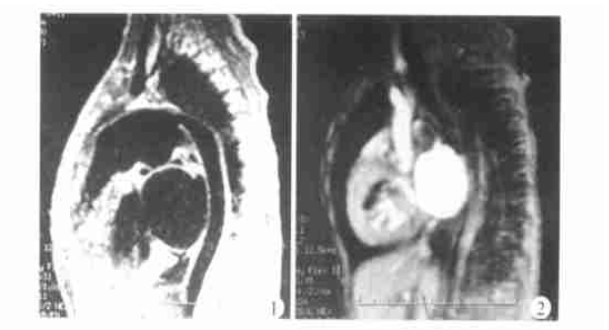


图 1　斜矢状位见动脉导管与降主动脉和肺动脉相连
图 2　MRA 显示主动脉峡部离断

作者简介：孙清荣（1949－），男，山东省龙口市人，主任医师，教授，主要从事消化系统疾病影像诊断方面的研究，发表论文 45 篇。电话：(023) 68774676

收稿日期：2003-06-09；修回日期：2003-12-15

（下转 164 页）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net