

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.20.013  
文章编号: 1005-8982 (2018) 20-0070-04

## 完全性肺静脉异位引流手术的危险因素分析\*

张金涛<sup>1</sup>, 杨玉齐<sup>2</sup>, 李群<sup>1</sup>

[1. 阜外华中心血管病医院 (河南省人民医院 心脏中心), 河南 郑州 450003;  
2. 郑州大学第三附属医院, 河南 郑州 450052]

**摘要: 目的** 分析完全性肺静脉异位引流 (TAPVC) 患儿手术的预后, 寻找影响手术死亡的危险因素。**方法** 选取 2008 年 6 月-2016 年 6 月郑州大学第三附属医院实施 TAPVC 纠治手术的患儿 102 例, 用 Logistic 回归方法对可能导致手术死亡的因素进行分析。**结果** 患儿住院死亡 9 例 (8.8%)。其中, 心上型 5 例, 心内型 2 例, 心下型 2 例; 6 例死于低心排, 3 例死于肺部感染。Logistic 回归分析发现, 肺部感染、解剖分型、阻断时间、体外循环时间及体重分级为影响术后近期死亡的危险因素 ( $P < 0.05$ )。**结论** TAPVC 患儿实施手术治疗, 可以取得比较满意的效果, 肺部感染、解剖分型、阻断时间、体外循环时间及体重分级是影响手术效果的危险因素。

**关键词:** 完全性肺静脉异位引流; 外科手术; 危险因素

**中图分类号:** R654.2

**文献标识码:** A

## Risk factors of total anomalous pulmonary venous connection operation in infants\*

Jin-tao Zhang<sup>1</sup>, Yu-qi Yang<sup>2</sup>, Qun Li<sup>1</sup>

[1. Fuwai Central China Cardiovascular Hospital (Heart Center of Henan Provincial People's Hospital), Zhengzhou, Henan 450003, China; 2. The Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450052, China]

**Abstract: Objective** To summarize the experience of surgery of total anomalous pulmonary venous connection (TAPVC) in infants, and analyze the risk factors. **Methods** A total of 102 consecutive neonates undergoing surgical correction of total anomalous pulmonary venous connection in the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University between June 2008 and June 2016 were selected. There were 57 males and 45 females with the mean weight of 5.5 kg at the mean age of 3 m. Clinical variables possibly associated with death were examined using logistic regression analysis. **Results** There were 9 operative deaths (8.8%), including 5 patients of supracardiac type, 2 patients of intracardiac type, and 2 patients of infracardiac type; 6 died of low cardiac output, and 3 died of pneumonia. Logistic regression analysis showed that preoperative pulmonary infection, anatomic classification, aortic clamping time, time of cardiovascular bypass and weight were the risk factors for postoperative mortality. **Conclusions** TAPVC operation for infants can obtain satisfactory results. Preoperative pulmonary infection, anatomic classification, aortic clamping time, cardiopulmonary bypass time and weight are the risk factors for operation.

**Keywords:** total anomalous pulmonary venous connection; surgery; risk factor

收稿日期: 2017-12-15

\* 基金项目: 河南省高等学校重点科研项目 (No: 14B320029)

[通信作者] 李群, E-mail: henanli943@163.com

完全性肺静脉异位引流 (total anomalous pulmonary venous connection, TAPVC) 是一种比较少见的紫绀型先天性心脏病, 发病率占先天性心脏病的 1.5% ~ 3.0%<sup>[1-2]</sup>。出生后早期就会出现发绀及心力衰竭的表现, 如不治疗 80% 患儿可在 1 岁内死亡<sup>[3]</sup>。随着超声诊断和手术技术的进步, TAPVC 患儿的治疗效果有了很大提高, 但总体死亡率仍然较高。本研究选取郑州大学第三附属医院接受手术治疗的 TAPVC 患儿的临床资料予以总结, 并对影响治疗效果的危险因素进行分析。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2008 年 6 月 -2016 年 6 月在本院进行手术治疗的 TAPVC 患儿 102 例, 排除单心室、法洛四联症、右室双出口及心内膜垫缺损等复杂畸形, 所有患儿行双心室纠治手术。其中, 男性 57 例 (55.9%), 女性 45 例 (44.1%); 年龄 1 ~ 12 岁, 平均 (4.5 ± 3.1) 岁, 体重 2.5 ~ 8.5 kg, 平均 (5.3 ± 2.1) kg。入院时均有不同程度的发绀, 末梢血氧饱和度为 (84 ± 8) %; 所有患儿入院后完善心脏超声心动图检查, 75 例行心脏 CT 造影明确诊断, 了解肺静脉发育情况, 评估有无血流梗阻及合并其它畸形, 肺静脉梗阻的定义为血流速度 < 2 m/s。根据 Darling 分型, 患儿心上型 51 例 (50%), 心内型 44 例 (43.1%), 心下型 4 例 (3.9%), 混合型 3 例 (2.9%)<sup>[4]</sup>。合并畸形: 房间隔缺损 85 例, 卵圆孔未闭 26 例、动脉导管未闭 35 例及室间隔缺损 4 例; 肺静脉梗阻 8 例。

### 1.2 方法

所有患儿采用胸骨正中切口, 在体外循环下行手术治疗, 预充加大胶体用量, 对预充库存血先经过洗涤; 采用含血心肌保护液或康斯特心肌保护液, 根据手术视野的显露情况采用浅或深低温, 3 例体重 < 3 kg 的低体重患儿采用深低温停体外循环手术; 心内型将冠状动脉窦的顶部切开至肺静脉共汇处, 切口边缘用 6-0 Prolene 线连续缝合防治出血及血栓形成, 用心包补片将肺静脉共汇隔入左房, 冠状动脉窦隔入右房侧; 心上型采用主动脉 - 上腔静脉路径, 平行切开肺静脉共汇前壁及左房后壁, 7-0 Prolene 线将左房后壁与肺静脉共汇吻合, 房间隔缺损予以关闭, 垂直静脉予以套带, 停体外循环之后如循环稳定予以常规结扎;

对于肺静脉分支及共汇狭窄的采用 Sutureless 手术; 心下型手术方法与心上型基本相同, 垂直静脉一般予以保留。混合型 3 例, 肺静脉有两支汇入右房, 两支在上腔静脉接近右房处汇入上腔静脉, 用心包补片将肺静脉开口均隔入左房, 上腔静脉近端缝闭, 远端与右心耳吻合 (Warden 手术)。

### 1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计学软件, 计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 影响因素用单因素或多因素逐步 Logistic 回归分析,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患儿临床资料

患儿体外循环时间 (83.5 ± 25.8) min, 主动脉阻断时间 (57.2 ± 24.6) min, 住院期间共死亡 9 例, 死亡率为 8.8%。其中, 心上型 5 例, 心内型 2 例, 心下型 2 例。6 例为术后严重低心排出现多器官功能衰竭, 3 例出现术后多重耐药菌的肺部感染, 低氧引起多器官功能衰竭死亡; 气胸 5 例, 需延迟关胸 2 例, 二次开胸止血 1 例, 1 例切口愈合不良需清创缝合; 3 例需放置临时起搏器; 术后出现肾功能不全需腹膜透析 4 例。术后常规复查床旁心脏超声吻合口流速 0.7 ~ 1.1 m/s, 无吻合口梗阻; 术后使用呼吸机时间 (63.6 ± 27.3) h, 监护室时间 (11.2 ± 5.5) d, 住院时间 (20.3 ± 7.4) d。术后随访 1 ~ 84 个月, 1 例出现频发房性早搏需用药控制, 1 例出现肺部感染再次入院治疗; 复查心脏超声提示心脏功能良好, 房间隔水平无残余分流; 3 例吻合口血流速度 2 m/s 左右, 心脏功能良好, 无临床症状, 门诊随访观察。

### 2.2 TAPVC 术后的危险因素分析

对可能导致 TAPVC 患儿死亡的各项因素进行单因素 Logistic 回归分析, 发现机械通气、肺部感染、体重、肺静脉梗阻、解剖分型、急诊手术、阻断时间及体外循环时间为术后近期死亡的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

对单因素 Logistic 分析中影响患儿近期疗效的变量进行多因素逐步 Logistic 回归分析 (引入水准为 0.05, 排除水准为 0.10), 肺部感染、解剖分型、阻断时间、体外循环时间及体重分级为术后近期死亡的危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 TAPVC 术后近期死亡危险因素的单因素 Logistic 回归分析

因素	b	S <sub>b</sub>	Wald $\chi^2$	$\hat{OR}$	P 值	95%CI	
						下限	上限
性别	0.253	0.683	0.068	1.081	0.741	0.244	3.792
年龄	0.108	1.436	2.673	1.216	0.078	0.890	1.340
早产	1.056	2.276	5.460	0.414	0.050	0.108	0.577
机械通气	1.224	0.895	4.673	2.690	0.035	1.672	6.356
肺部感染	2.347	0.312	8.852	13.501	0.001	3.278	85.019
体重	3.456	0.773	21.413	65.745	0.002	12.286	356.207
肌钙蛋白	0.512	0.882	0.050	1.432	0.672	0.574	3.378
乳酸	0.492	0.359	2.609	1.292	0.059	0.578	2.951
肺静脉梗阻	0.835	2.731	6.391	1.592	0.022	2.861	11.461
解剖分型	4.239	1.937	7.634	5.192	0.001	1.965	10.567
急诊手术	1.260	0.538	5.248	3.654	0.033	1.641	8.472
阻断时间	3.708	0.485	11.349	2.552	0.021	1.757	5.895
体外循环时间	0.824	0.177	2.067	1.476	0.035	0.406	3.350
二次插管	1.476	0.693	4.135	0.538	0.025	0.131	1.346

表 2 TAPVC 术后近期死亡危险因素的多因素 Logistic 回归分析

因素	b	S <sub>b</sub>	Wald $\chi^2$	P 值	$\hat{OR}$	95%CI	
						下限	上限
肺部感染	2.421	1.783	5.731	0.023	0.125	0.020	0.270
解剖分型	1.245	0.957	4.492	0.010	0.240	0.095	0.905
阻断时间	0.583	0.546	5.345	0.023	0.501	0.302	0.673
体外循环时间	0.689	1.237	3.478	0.035	0.340	0.017	0.465
体重分级	2.305	1.745	3.752	0.040	0.078	0.053	0.254

### 3 讨论

随着外科技术的进步以及围手术期管理水平的提高, TAPVC 的手术死亡率逐渐下降, 早期死亡率在 <20%<sup>[5-10]</sup>。但由于 TAPVC 患儿往往较早就会有心功能不全的表现, 一般状况较差, 缺氧引起代谢性酸中毒, 呼吸抑制需气管插管, 呼吸机辅助呼吸, 组织脆嫩, 手术视野狭小, 手术时间较长, 手术时体重较低, 术后极易出现并发症; 经过对本组数据进行 Logistic 回归分析发现肺部感染、解剖分型、阻断时间、体外循环时间及体重分级为影响 TAPVC 手术效果的危险因素。

本研究提示术前肺部感染为影响术后治疗效果的危险因素, 本组患儿中有 3 例术后因肺部感染多重耐药菌, 感染难以控制, 低氧引起多脏器功能衰竭死

亡; 均为术前需机械通气同时合并肺部感染的患儿, 其中 1 例为孕 36 周的早产儿, 出生后因新生儿窒息行气管插管, 肺发育较差又合并肺部感染, 呼吸机撤离困难, 遂转入本科急诊手术治疗, 术后出现广泛耐药的鲍曼不动杆菌感染, 肺部感染难以控制, 出现多器官功能衰竭死亡。对于术前肺部感染的患儿应使用敏感抗生素控制感染, 充分改善肺部情况, 尽可能为手术创造良好条件, 减少术后并发症的发生。

多个研究结果表明, TAPVC 的解剖分型是手术死亡的明确危险因素, 与本研究数据一致<sup>[3, 9, 11]</sup>。在本研究中, 心下型死亡率高达 50%, 远远高于心上型、心内型及混合型。分析原因可能与心下型的解剖及病理特点有关, 心下型由于肺静脉通道较长导致肺静脉阻力较高, 均存在不同程度的肺静脉梗阻, 肺动脉高压

重, 出现症状早, 往往需急诊手术治疗; 共同静脉干位置较深, 游离难度大, 手术时需将心脏抬起, 手术暴露困难, 增加了难度和风险; 肺静脉共汇呈垂直状, 肺静脉切口与左房切口容易不匹配, 导致吻合口扭曲引起术后吻合口狭窄。NAKAYAMA 等<sup>[12]</sup>提出, 混合型 TAPVC 是术前患儿在院死亡的明确危险因素, 由于混合型 TAPVC 的解剖变异较大, 加之发生率较低, 其相关性仍需更多患者进一步随访才能确定。

体外循环过程中组织处于缺血、缺氧状态, 特别是主动脉阻断之后心肌完全处于无血、缺氧状态, 虽然采取了灌注含血心肌保护液和物理降温等措施, 仍然避免不了缺血-再灌注引起的炎症反应, 造成血管内皮损伤, 导致术后低心排的发生。缺血-再灌注引起的炎症反应也可以导致肺毛细血管通透性增加, 导致肺部并发症的出现, 肺部感染概率增加, 延长术后恢复时间, 增加手术的风险。本研究提示主动脉阻断时间和体外循环时间是影响 TAPVC 近期手术效果的危险因素, 结果与 YONG 和 SHI 等的报道一致<sup>[10,13]</sup>。

低体重是影响手术治疗效果的 1 个独立危险因素<sup>[5-6, 9, 11]</sup>。李晓华等<sup>[14]</sup>报道体重 <3 kg 的患儿手术后死亡率增加近 3 倍; 低体重往往意味着患儿生长发育受限, 组织器官不完全发育, 手术视野小暴露难度增加, 共同肺静脉腔小操作困难, 易出现吻合口梗阻。同时延长了主动脉阻断时间, 术后出现并发症的机会大, 监护室的停留时间长, 增加了术后死亡率。

TAPVC 手术可以取得比较满意的效果, 术前尽可能的改善患儿的一般状况, 控制肺部感染, 减少术后肺部并发症的发生。术中简化手术步骤, 尽量缩短主动脉阻断时间并扩大吻合口, 低体重患儿在新生儿期实施手术风险依然较高。

#### 参 考 文 献:

- [1] JONAS R A. Comprehensive surgical management of congenital heart disease[M]. London: Arnold, 2004: 402-413.
- [2] KOUCHOUKOS N T, BLACKSTONE E H, HANLEY F L, et al. Kirklin/Barrat-Boyes cardiac surgery[M]. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013: 1182-1207.
- [3] 丁文祥, 苏肇伉. 现代小儿心脏外科学 [M]. 山东: 山东科学技术出版社, 2013: 591-596.
- [4] DARLING R C, ROTHNEY W B, CRAIG J M. Total pulmonary venous drainage into the right side of the heart:report of 17 autopsied cases not associated with other major cardiovascular anomalies[J]. Lab Inves, 1957, 6(1): 44-64.
- [5] HÖRER J, NEURAY C, VOGT M, et al. What to expect after of total anomalous pulmonary venous connection:data from 193 patients and 2902 patient years[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2013, 44(5): 800-807.
- [6] ST LOUIS J D, HARVEY B A, MENK J S, et al. Repair of "simple" total anomalous pulmonary venous connection:a review from the pediatric cardiac care consortium[J]. Ann Thorac Surg, 2012, 94(1): 1373-1378.
- [7] HUSAIN S A, MALDONADO E, RASCH D, et al. Total anomalous pulmonary venous connection: Factors associated with mortality and recurrent pulmonary venous obstruction[J]. Ann Thorac Surg, 2012, 94: 825-832.
- [8] KUWANO H, AMANO J, YOKOMISE H. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2010: Annual report by The Japanese association for thoracic surgery[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 60: 680-708.
- [9] MILOVANOVIĆ V, MIMIĆ B, VULIĆEVIĆ I, et al. Outcomes of surgery for total anomalous pulmonary venous drainage[J]. Srp Arh Celok Lek, 2014, 142(3-4): 164-169.
- [10] YONG M S, D'UDEKEM Y, ROBERTSON T, et al. Outcomes of surgery for simple total anomalous pulmonary venous drainage in neonates[J]. Ann Thorac Surg, 2011, 91(6): 1921-1927.
- [11] KARACI A R, HARMANDAR B, AYDEMIR N A, et al. Early and intermediate term results for surgical correction of total anomalous pulmonary venous connection[J]. Card Surg, 2012, 27(3): 376-380.
- [12] NAKAYAMA Y, HIRAMATSU T, IWATA Y, et al. Surgical results for functional univentricular heart with total anomalous pulmonary venous connection over a 25-year experience[J]. Ann Thorac Surg, 2012, 93(2): 606-613.
- [13] SHI G, ZHU Z, CHEN J, et al. Total anomalous pulmonary venous connection:the current management strategies in a pediatric cohort of 768 patients[J]. Circulation, 2017, 135(1): 48-58.
- [14] 李晓华, 庄健, 陈寄梅, 等. 新生儿完全性肺静脉异位引流的矫治及预后相关危险因素分析 [J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2015, 22(12): 1138-1142.

(李科 编辑)