

## • 心脏介入 Cardiac intervention •

## 动脉导管未闭封堵器在冠状动脉瘘介入治疗的应用

肖云彬, 陈 智, 黄希勇, 王 祥, 杨 舟

**【摘要】 目的** 评价动脉导管未闭(PDA)封堵器在小儿冠状动脉瘘介入封堵治疗的近中期疗效。方法 回顾性分析 2008 年 1 月—2013 年 5 月在我院采用 PDA 封堵器进行冠状动脉瘘介入封堵治疗患儿的临床资料及术后随访资料。**结果** 本组 8 例患儿,年龄( $4.1 \pm 3.8$ )岁,右冠状动脉起源 5 例,左冠状动脉起源 3 例,分流入右心房、右心室各 4 例。所有患儿均成功进行封堵治疗,术后随访( $2.2 \pm 1.2$ )年,无介入治疗相关并发症、心肌缺血表现。**结论** PDA 封堵器应用于冠状动脉瘘介入封堵治疗近中期疗效满意。

**【关键词】** 冠状动脉瘘; 国产动脉导管未闭封堵器

中图分类号:R541.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2014)-10-0853-04

**Application of patent ductus arteriosus occluder in transcatheter occlusion of coronary artery fistula**

XIAO Yun-bin, CHEN Zhi, HUANG Xi-yong, WANG Xiang, YANF Zhou. Department of Cardiology, Hunan Provincial Children's Hospital, Changsha, Hunan Province 410007, China

Corresponding author: CHEN Zhi, E-mail: eychenzhi@163.com

**【Abstract】 Objective** To assess the clinical short-term to mid-term efficacy of transcatheter closure of coronary artery fistula by using patent ductus arteriosus occluder in pediatric patients. **Methods** During the period from Jan. 2008 to May 2013 at authors' hospital, transcatheter closure of coronary artery fistula using patent ductus arteriosus occluder was performed in 8 pediatric patients. The clinical data, including follow-up information, were retrospectively analyzed. **Results** A total of 8 pediatric patients with a mean age of ( $4.1 \pm 3.8$ ) years were enrolled in this study. The fistula originated from the right coronary artery in five cases and from the left coronary artery in three cases. The blood flow shunted to the right atrium ( $n = 4$ ) or to the right ventricle ( $n = 4$ ). Obstruction of the fistula was successfully accomplished in all patients. All patients were followed up for ( $2.2 \pm 1.2$ ) years. No procedure-related complications or cardiac ischemia occurred. **Conclusion** For the treatment of coronary artery fistula in pediatric patients, the use of domestic patent ductus arteriosus occluder is safe and effective with satisfactory short-term to mid-term clinical efficacy. (J Intervent Radiol, 2014, 23: 853-856)

**【Key words】** coronary artery fistula; domestic patent ductus arteriosus occluder

冠状动脉瘘(coronary artery fistula, CAF)是一种少见的先天性心血管畸形,其发生部位可在冠状动脉主干或分支与任何左右侧心腔及腔静脉、肺动脉之间<sup>[1]</sup>。用于冠状动脉瘘介入封堵的材料包括弹簧圈、Amplatzer 封堵器、Amplatzer 无聚酯纤维栓子、带膜支架等<sup>[2-5]</sup>。关于国产动脉导管未闭(PDA)

封堵器在冠状动脉瘘封堵中的研究鲜有报道。本研究总结 2008 年 1 月—2013 年 5 月我院诊断为冠状动脉瘘并接受国产 PDA 封堵器介入封堵治疗患儿的临床资料,对其进行回顾性分析,从而探讨国产 PDA 封堵器在冠状动脉瘘介入治疗中的安全性和有效性。

## 1 材料与方法

### 1.1 病例选择

本研究已获得医院伦理委员会批准,并取得受

试者监护人的知情同意。本组患儿 8 例,男 4 例,女 4 例,年龄( $4.1 \pm 3.8$ )岁,8 例患儿临床检查均可闻及心脏杂音,5 例因体格检查发现心脏杂音就诊,2 例患儿因早期心衰表现就诊,1 例患儿因活动时明显呼吸困难就诊。3 例患儿有反复呼吸道感染史。8 例患儿术前均行心脏彩色多普勒超声(彩超)、胸部 X 线片、心电图检查。

## 1.2 手术治疗及随访

患儿均在全麻或局麻下接受手术。穿刺股动脉和股静脉,肝素化(100 u/kg),行常规心导管检查,测量平均肺动脉压(mean pulmonary artery pressure, mPAP),肺循环血流量/体循环血流量之比由心导管检查所获得血气分析结果、压力计算。术中首先行主动脉根部造影明确诊断,再行多体位选择性、超选择性冠状动脉造影明确受累血管的解剖形态、粗细、引流部位、瘘口大小。根据造影结果选择封堵途径和 PDA 封堵器型号(Cera™ PDA 封堵器,深圳先健科技发展有限公司),选择封堵器基本原则:选择瘘口直径 2 ~ 4 mm 的动脉导管封堵器,如骑跨于瘘口之上,选择的封堵器直径大于瘘口最小直径一倍。封堵途径包括经动脉途径直接封堵法、经静脉途径逆行封堵法和动静脉轨道法,所有患儿均选用先健 PDA 封堵器进行封堵,封堵后密切观察心电图和生命体征 15 min,再次行主动脉根部或选择性

冠状动脉造影,如心电图、生命体征无变化、造影显示无明显残余瘘方释放封堵器。术前 0.5 ~ 2 h 给予抗生素预防感染,术后口服阿司匹林 5 mg/kg 6 个月。术后 24 h 内复查血常规、尿常规、心肌酶,术后 24 h、1、3、6 个月及 1 年随访,行心脏彩超、胸部 X 线正位片、心电图检查,之后每年进行 1 次心脏彩超、心电图检查,术后随访内容包括介入封堵并发症(封堵器脱落、移位、感染性心内膜炎、溶血、穿刺处血管损伤)、心肌缺血相关症状、血栓相关临床表现、心电图 ST-T 改变、心肌酶学改变、残余瘘、复发瘘、心律失常等。

## 1.3 统计学处理

采用 SPSS13.0 进行统计分析,所有计量数据用均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。

## 2 结果

所有患儿病历资料中无心前区疼痛、心肌酶学异常描述。心脏彩超可见冠状动脉增粗、扩张,右心房或右心室发现 CAF 瘘口。6 例患儿 X 线胸片示心胸比增大,肺血增多,相应心房、心室增大表现,2 例未见明显异常。心电图显示 4 例窦性心动过速,1 例患儿左房大并左室大,1 例左房大并双室大,1 例双室大,1 例左室大,1 例右室大,余 2 例未见明显异常(见表 1)。

表 1 8 例患儿临床资料

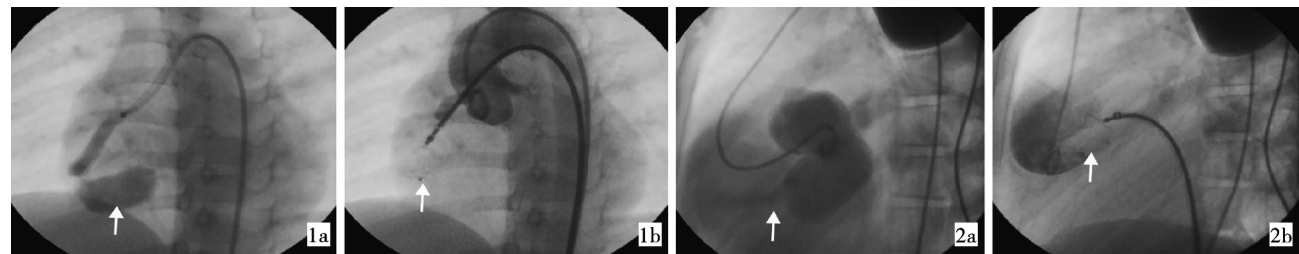
序号	年龄/月	性别	心衰症状	杂音	心胸比	心电图	合并畸形	随访时间/年
1	35	男	无	收缩期	0.69	窦性心动过速,左室大,左房大	无	2
2	68	男	无	收缩期	0.50	窦性心律	无	2
3	158	女	有	连续性	0.68	窦性心律,左房大,双室大	无	3
4	41	男	无	收缩期	0.55	窦性心律	无	3
5	60	男	有	收缩期	0.76	窦性心动过速,双室大	ASD	5
6	26	女	有	连续性	0.65	窦性心律,右室大	无	1
7	12	女	无	连续性	0.57	窦性心动过速	无	1
8	25	女	有	收缩期	0.60	窦性心动过速,左室大	无	0.5

造影结果显示右冠状动脉起源 5 例,左冠状动脉起源 3 例,分流入右心房、右心室各 4 例。术中测得肺动脉平均压( $31 \pm 12$ )mmHg(范围 21 ~ 58 mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa),肺循环/体循环血流比值  $1.5 \pm 0.9$  ( $1.0 \sim 2.4$ )。术中动脉造影发现 CAF 瘘口平均直径( $4.9 \pm 2.2$ )mm(范围 2 ~ 8 mm),最大血管直径为( $15.0 \pm 6.7$ )mm(范围 7 ~ 25 mm),5 例患儿合并瘘口前冠状动脉瘤样扩张(见表 2)。1 例右冠右室瘘患儿受累冠状动脉走行陡直通过动脉途径进行封堵(见图 1),7 例患儿受累冠状动脉走行迂曲,1 例右冠右房瘘患儿经右股静脉-下腔静脉-右心房-冠状动脉瘘口-右冠状动脉顺利建立轨道,植入 14/

16 mm PDA 封堵器(见图 2),6 例患儿建立动静脉轨道后从静脉途径置入相应动脉导管未闭封堵器(见图 3)。所有封堵器均经先健封堵器输送系统输送(见表 2)。1 例合并房间隔缺损,手术过程中同时进行房间隔缺损封堵术。术中封堵器释放位置分别为 CAF 瘘口处冠状动脉内、瘘口处骑跨、受累冠状动脉狭窄段、受累冠状动脉瘤样扩张段与上游交接处,封堵即刻造影显示成功率 87.5%(1 例患儿封堵 15 min 后造影可见少量对比剂通过封堵器中部从冠脉到达右心房),24 h 后复查心脏彩超 8 例患儿均未发现右心房或右心室异常血流信号,随访( $2.2 \pm 1.2$ )年,无封堵器移位、脱落、残余瘘、复发瘘、心内

表 2 8 例患儿造影显示解剖形态和心导管检查资料

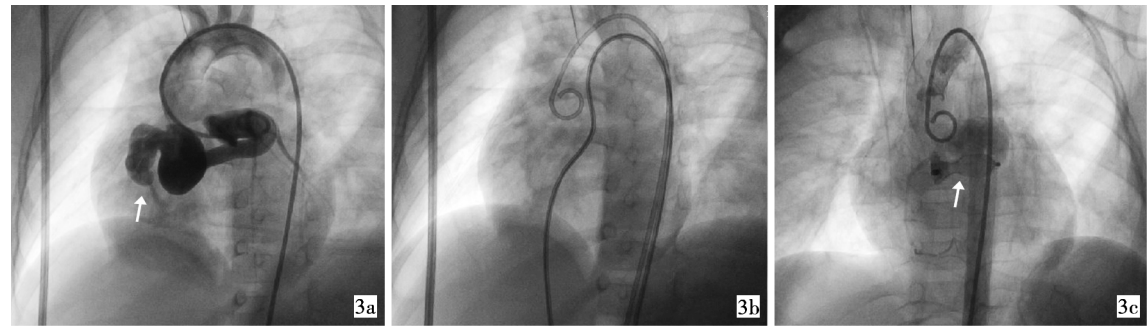
序号	受累血管	受累心腔	导管途径	血管最大直径/mm	瘘口直径/mm	输送系统	封堵材料型号/mm	术后即刻残余分流	24 h 残余分流
1	左冠状动脉	右心房	动静脉轨道	9.0	3.5	6 F	8/10	无	无
2	左冠状动脉	右心室	动静脉轨道	7.0	4.0	6 F	8/10	无	无
3	右冠状动脉	右心房	静脉途径	25.0	8.0	8 F	14/16	无	无
4	右冠状动脉	右心室	动脉途径	20.0	2.0	6 F	6/8	无	无
5	右冠状动脉	右心室	动静脉轨道	22.0	8.0	8 F	12/14	无	无
6	右冠状动脉	右心房	动静脉轨道	13.0	6.0	9 F	14/16	有	无
7	右冠状动脉	右心室	动静脉轨道	9.0	3.5	7 F	8/10	无	无
8	左冠状动脉	右心房	动静脉轨道	15.0	4.0	7 F	10/12	无	无



1a 封堵前选择性右冠状动脉造影, 1b 封堵后主动脉根部造影, 封堵 2a 选择性右冠状动脉造影, CAF 2b 封堵后选择性右冠状动脉造影, CAF 合并动脉瘤样扩张(白色箭头) 器(白色箭头)骑跨于瘘口,无残 开口于右心房(白色箭头) 影, 封堵器骑跨于瘘口(白色箭头),无残余

图 1 右冠状动脉右室瘘,经动脉途径封堵

图 2 右冠状动脉右房瘘,经静脉途径封堵



3a 主动脉根部造影显示左冠状动脉走 3b 建立动静脉轨道 3c PDA 封堵器置于左冠状动脉近中段 (白色箭头),造影无残余

图 3 左冠状动脉右房瘘,经动静脉轨道途径封堵

膜炎、溶血、心肌缺血相关临床表现、心律失常、血栓相关临床表现、心电图 ST-T 改变、心肌酶学改变。

### 3 讨论

CAF 自行愈合概率极低,多主张早期手术治疗以防止各种并发症的出现。传统的手术方式是外科结扎治疗;多个研究中心报道介入封堵治疗与外科手术疗效相当,且介入手术创伤小、恢复快、无手术瘢痕。目前用于 CAF 介入封堵治疗的器材有弹簧圈、PDA 封堵伞、VSD 封堵伞、带膜支架及 Amplatzer 无聚酯纤维栓子等<sup>[2-5]</sup>。CAF 介入封堵器材的选择主要取决于受累冠状动脉的粗细、瘘口大小、引流部位、解剖形态。根据受累冠状动脉血管直径的大小将 CAF 分 3 型,病变血管直径  $\leq 5$  mm 者为细小型,病变血管直径  $\geq 10$  mm 者为巨大型,

介于两者之间者为中间型<sup>[6]</sup>。细小型 CAF 主要选择弹簧圈,中间型 CAF 选择带毛弹簧圈、PDA 封堵器和 VSD 封堵器,巨大型 CAF 主要选择 PDA 封堵伞、VSD 封堵伞进行封堵<sup>[6-7]</sup>。

本组病例术中主动脉造影和(或)选择性冠状动脉造影发现 CAF 瘘口平均直径( $4.9 \pm 2.2$ )mm(范围 2 ~ 8 mm),病变冠脉最大直径为( $15.0 \pm 6.7$ )mm(范围 7 ~ 25 mm),根据冠状动脉直径大小分型,3 例为中间型,5 例为巨大型,因此均未采用弹簧圈进行封堵。1 例右冠右房瘘患儿术中造影显示右冠状动脉走行迂曲,根据文献报道,瘘口位于右心房可经静脉途径直接建立输送轨道进行封堵<sup>[8-9]</sup>,术中尝试建立静脉途径并顺利植入 PDA 封堵器 1 枚;1 例右冠状动脉右室瘘患儿造影发现右冠状动脉解剖形态短直,经动脉途径封堵成功;6 例患儿经动静脉

轨道途径封堵,经静脉途径送入输送鞘,成功植入 PDA 封堵器。术中封堵器释放位置分别为 CAF 瘘口处冠状动脉内、瘘口处骑跨、受累冠状动脉狭窄段、受累冠状动脉瘤样扩张段与上游交接处,试封堵 15 min 后造影,1 例患儿可见少量对比剂缓慢通过封堵器中部,考虑 PDA 封堵器内存在阻流体,待血栓形成后即可阻断血流,予释放封堵器,余 7 例患儿术中造影均未见对比剂分流,术后 24 h 复查心脏彩超 8 例患儿均未见受累心腔异常血流。术后随访( $2.2 \pm 1.2$ )年所有患儿均未出现封堵器移位、脱落、残余瘘、复发瘘、感染性心内膜炎、溶血、急性心肌梗死、一过性或持久性心律失常。

以上研究表明国产 PDA 封堵器用于中间型和巨大型 CAF 的介入封堵治疗是安全有效的。由于国产动脉导管未闭封堵器与 Amplatzer PDA 封堵器相比治疗费用更低,结合本研究近中期临床随访结果显示国产 PDA 封堵器在中间型和巨大型 CAF 的介入封堵治疗中有较好的应用前景。由于 CAF 为一种临床少见的先天性心脏病,其介入封堵治疗发展较晚,介入治疗病例数偏少,对国产 PDA 封堵器的有效性、安全性及与其他封堵器材的比较尚有待进一步研究。

#### [参考文献]

- [1] Holzer R, Johnson R, Ciotti G, et al. Review of an institutional experience of coronary arterial fistulas in childhood set in context of review of the literature [J]. *Cardiol Young*, 2004, 14: 380 - 385.
- [2] Kabbani Z, Garcia - Nielsen L, Lozano ML, et al. Coil embolization of coronary artery fistulas. A single - centre experience[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2008, 9: 14 - 17.
- [3] Khan MD, Qureshi SA, Rosenthal E, et al. Neonatal transcatheter occlusion of a large coronary artery fistula with Amplatzer duct occluder [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2003, 60: 282 - 286.
- [4] Rohit MK, Sinha AK, Kamana NK. Early experience on peripheral vascular application of the vascular plugs [J]. *Indian Heart J*, 2013, 65: 536 - 545.
- [5] Bonello L, Com O, Gaubert JY, et al. Covered stent for closure of symptomatic plexus-like coronary fistula [J]. *Int J Cardiol*, 2006, 109: 408 - 410.
- [6] 姚青,宋治远.先天性冠状动脉瘘的介入治疗现状[J].*心血管病学进展*, 2010, 31: 659 - 661.
- [7] 刘加立,蒋世良.冠状动脉瘘的介入治疗[J].*中国介入心脏病学杂志*, 2004, 12: 47 - 48.
- [8] 高伟,周爱卿,余志庆,等.儿童先天性冠状动脉瘘——介入治疗和结果[J].*介入放射学杂志*, 2006, 15: 648 - 651.
- [9] 徐亮,徐仲英,蒋世良,等.十三例小儿先天性冠状动脉瘘的介入治疗 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2010, 18: 195 - 199.
- (收稿日期:2014-03-17)  
(本文编辑:李欣)

[1] Holzer R, Johnson R, Ciotti G, et al. Review of an institutional