

## · 专 论 Special comment ·

## 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识

## 三、动脉导管未闭的介入治疗

中国医师协会心血管内科分会先心病工作委员会

【摘要】 动脉导管未闭(PDA)占先天性心脏病的 10% ~ 21%。随着国产器材的研制成功,进一步扩大了各种类型动脉导管未闭介入治疗的范围,使绝大多数先天性心脏病患者都能治愈。本文系统介绍 PDA 介入治疗的适应证、禁忌证、弹簧圈和封堵伞的操作方法与并发症防治,特别对合并肺动脉高压,婴幼儿,外科手术后再通等各种不同类型 PDA 的处理进行了详细的论述。

【关键词】 先天性心脏病;介入治疗;动脉导管未闭;并发症

中图分类号:R541.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-03-0172-05

**Interventional treatment of common congenital heart diseases: the common view of Chinese medical experts. Part Three: Interventional treatment of patent ductus arteriosus** Committee on Congenital Heart Diseases, Internal Medicine Branch of Cardiovascular Diseases, Chinese Physicians' Association

Corresponding author: ZHU Xian-yang, E-mail: xyangz@yahoo.com.cn

【Abstract】 Patent ductus arteriosus (PDA) represents 10% - 21% of all congenital heart diseases. Percutaneous transcatheter device closure of PDA has been an effective alternative to surgical treatment and has been increasingly becoming the treatment of choice for most PDAs in both children and adults. The indication for percutaneous closure of PDA has been further expanded with the development of domestic devices in China and almost all the patients with PDA can be cured by this therapy. This chapter will systematically describe the indications, contraindications for percutaneous PDA occlusion, how to close PDAs by using coils and umbrella devices, procedural complications and preventions. How to treat infant PDA, PDA with severe pulmonary arterial hypertension as well as the post-surgery residual shunt will be also discussed in detail in this chapter. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 172-176)

【Key words】 congenital heart disease; interventional therapy; patent ductus arteriosus; complication

动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)是常见先天性心脏病之一,其发病率占先天性心脏病的 10% ~ 21%,每 2 500 ~ 5 000 例存活新生儿中即可发生 1 例。早产儿发病率明显增加,出生时体重 < 1 kg 者发病率可高达 80%。女性多见,男女比例约为 1 : 3。根据 PDA 直径的大小可有不同的临床表现,大多数专家认为 PDA 一经诊断就必须进行治疗,而且大多能够通过介入方法治愈<sup>[1-3]</sup>。

## 1 介入治疗适应证和禁忌证

### 1.1 适应证

体重 > 8 kg, 具有临床症状和心脏超负荷表

现,不合并需外科手术的其他心脏畸形。

### 1.2 相对适应证

1.2.1 体重 4 ~ 8 kg, 具有临床症状和心脏超负荷表现,不合并需外科手术的其他心脏畸形。

1.2.2 “沉默型”PDA。

1.2.3 导管直径 > 14 mm。

1.2.4 合并感染性心内膜炎,但已控制 3 个月。

1.2.5 合并轻 ~ 中度左房室瓣关闭不全、轻 ~ 中度主动脉瓣狭窄和关闭不全。

### 1.3 禁忌证

1.3.1 感染性心内膜炎、心脏瓣膜和导管内有赘生物。

1.3.2 严重肺动脉高压出现右向左分流,肺总阻力 > 14 wood 单位。

1.3.3 合并需外科手术矫治的心内畸形。

作者单位:110016 沈阳 沈阳军区总医院先心病内科

通信作者:朱鲜阳 E-mail:xyangz@yahoo.com.cn

1.3.4 依赖 PDA 存活的患者。

1.3.5 合并其他不宜手术和介入治疗疾病的患者。

## 2 介入器材选择

有以下几种,应用最为广泛的是蘑菇伞型封堵器 (Amplatzer PDA 封堵器及国产类似形状封堵器)。

### 2.1 蘑菇伞型封堵器

封堵器由镍钛记忆合金编织,呈蘑菇形孔状结构,内有 3 层高分子聚酯纤维,具有自膨胀性能。Amplatzer 封堵器主动脉侧直径大于肺动脉侧 2 mm,长度有 5、7 和 8 mm 3 种规格,肺动脉侧直径可分为 4 ~ 16 mm 7 种型号。国产封堵器与其相似,但直径范围加大。

### 2.2 弹簧圈

包括不可控弹簧圈封堵器如 Gianturco coil 和可控弹簧圈封堵器如 Cook detachable coil、PFM Duct-Occlud coil,多用于最窄直径  $\leq 2.0$  mm 的 PDA。

### 2.3 其他封堵器

包括 Amplatzer Plug,成角型蘑菇伞封堵器,肌部和膜部室间隔缺损封堵器等。其中 Amplatzer Plug 多用于小型长管状 PDA,而后 3 种多用于大型 PDA。

## 3 操作方法

### 3.1 术前准备

常规签写书面同意书,向患者及其家属或监护人交待介入治疗中可能发生的并发症,取得同意后后方可进行手术。

### 3.2 操作过程

3.2.1 麻醉 婴幼儿采用全身麻醉,术前 5 ~ 6 h 禁食、水,同时给予一定比例添加钾镁的等渗盐水和足够热量的葡萄糖静脉补液。成人和配合操作的大龄儿童可用局部麻醉。

3.2.2 常规穿刺股动、静脉,送入动静脉鞘管,6 kg 以下婴幼儿动脉最好选用 4 F 鞘管,以免损伤动脉。

3.2.3 行心导管检查测量主动脉、肺动脉等部位压力。合并有肺动脉高压者必须计算体、肺循环血流量和肺循环阻力等,判断肺动脉高压程度与性质,必要时行堵闭试验。行主动脉弓降部造影了解 PDA 形状及大小,常规选择左侧位 90°造影<sup>[4]</sup>。成人动脉导管由于钙化、短缩,在此位置不能清楚显示时可加大左侧位角度至 100° ~ 110°或采用右前斜位

30°加头 15° ~ 20°来明确解剖形态。注入对比剂的总量  $\leq 5$  ml/kg。

3.2.4 将端孔导管送入肺动脉经动脉导管至降主动脉,若 PDA 较细或异常而不能通过时,可从主动脉侧直接将端孔导管或用导丝通过 PDA 送至肺动脉,采用动脉侧封堵法封堵;或者用网篮导管从肺动脉内套住交换导丝,拉出股静脉外建立输送轨道。

3.2.5 经导管送入 260 cm 加硬交换导丝至降主动脉后撤出端孔导管。

3.2.6 使用肝素盐水冲洗传送长鞘管,保证鞘管通畅而且无气体和血栓。沿交换导丝送入相适应的传送长鞘管至降主动脉后撤出内芯及交换导丝。

3.2.7 蘑菇伞封堵法 选择比 PDA 最窄处内径大 3 ~ 6 mm 的蘑菇伞封堵器,将其连接于输送杆前端,回拉输送杆,使封堵器进入装载鞘内,用生理盐水冲洗去除封堵器及其装载鞘内气体。从传送鞘管中送入封堵器至降主动脉打开封堵器前端,将封堵器缓缓回撤至 PDA 主动脉侧,嵌在导管主动脉端,回撤传送鞘管,使封堵器腰部镶嵌在动脉导管内并出现明显腰征,观察 5 ~ 10 min,重复主动脉弓降部造影,显示封堵器位置良好,无明显造影剂返流后可释放封堵器。

3.2.8 弹簧圈堵塞法 采用经动脉侧放置弹簧圈方法,先将导管从动脉侧送入,通过 PDA 置放于肺动脉内,再将选择适当的弹簧圈装载到传送导丝顶端,送入端孔导管内,小心将其送出导管顶端 2 ~ 3 圈,回撤全套装置,使弹簧圈封堵导管主动脉侧。经静脉途径放置弹簧圈方法同蘑菇伞封堵法,先释放主动脉侧弹簧圈,再将端孔导管退至动脉导管的肺动脉侧,继续推送传送装置,使弹簧栓子在肺动脉侧形成 1.5 ~ 2 圈,10 min 后重复主动脉弓降部造影,显示弹簧圈位置合适、形状满意、无残余分流则可旋转传送柄,释放弹簧栓子。动脉法若要在释放前明确封堵效果,可从传送导管内注入对比剂观察或者需从对侧股动脉穿刺,送入猪尾导管,行主动脉造影<sup>[5]</sup>。

3.2.9 撤除长鞘管及所有导管,局部压迫止血,包扎后返回病房。

### 3.3 术后处理及随访

3.3.1 术后局部压迫沙袋 4 ~ 6 h,卧床 20 h;静脉给予抗生素 3 d。

3.3.2 术后 24 h,1、3、6 个月,1 年复查心电图、超声心动图,必要时复查心脏 X 线片。

## 4 特殊动脉导管未闭的处理

### 4.1 合并重度肺动脉高压

正确判断肺血管病变的类型是手术成功的关键。当患者心导管检查  $Q_p/Q_s > 1.5$ 、股动脉血氧饱和度  $> 90\%$ ，可考虑拟行介入治疗。可先作试验性封堵，并严密监测肺动脉、主动脉压力和动脉血氧饱和度的变化，如肺动脉收缩压或平均压降低 20% 或 30 mmHg 以上，肺小血管阻力下降，而主动脉压力和动脉血氧饱和度无下降或上升，且无全身反应，主动脉造影证实封堵器位置合适，无对比剂分流，可进行永久封堵；如肺动脉压力升高或主动脉压力下降，患者出现心悸气短、心前区不适、烦躁、血压下降等明显的全身反应时，应立即收回封堵器，并对症处理。对于试验性封堵后肺动脉压无变化、患者无全身反应、血氧饱和度及心排血量无下降者，预后难以估测，此时最好做急性肺血管反应试验，若结果为阳性者可释放封堵器，术后需应用降低肺动脉压的药物治疗；若结果为阴性者应该选用药物治疗一段时间后，再进行心导管检查判断能否封堵治疗，对这部分患者的介入治疗尤应慎重<sup>[6]</sup>。

### 4.2 婴幼儿 PDA 封堵要点<sup>[7]</sup>

**4.2.1 正确选择封堵伞的型号** 婴幼儿 PDA 弹性较大，置入封堵器后动脉导管最窄直径大多增宽，年龄越小扩大越明显，最好大于 PDA 最窄处 4~6 mm，管状 PDA 选用封堵器要大于 PDA 直径的 1 倍以上，同时考虑到主动脉端的大小，使主动脉侧的伞盘尽量在主动脉壶腹部内，以免造成主动脉管腔狭窄，术后要测量升主动脉到降主动脉的连续压力曲线，如压差大于 10 mmHg 提示有狭窄必须收回封堵器，重新置入合适的封堵器材或改为外科手术。

**4.2.2 要避免封堵器过分向肺动脉端牵拉**，造成医源性左肺动脉狭窄，多普勒超声心动图若显示左肺动脉血流速超过 1.5 m/s，提示存在左肺动脉狭窄，应调整封堵伞的位置。

**4.2.3 动脉导管形态变异** 婴幼儿 PDA 内径较大，以管状形态居多，主动脉壶腹部直径相对较小，常规蘑菇伞置入后会凸入主动脉腔内，容易造成主动脉的变形和管腔狭窄，此时选用成角型封堵伞治疗，可以减少封堵器置入后占据部分管腔和因对主动脉的牵拉所引起的变形。

**4.2.4 传送鞘管的使用** 体重  $\leq 8$  kg 的婴幼儿静脉不宜选用  $> 9$  F 的鞘管。送入鞘管时应该用逐渐增粗的鞘管逐一扩张静脉穿刺口，以免大鞘管的突然进入造成静脉痉挛、撕裂、内膜卷曲断裂而产生

静脉血栓和破裂等并发症。

### 4.3 巨大 PDA

体重  $< 8$  kg，PDA 直径  $\geq 6$  mm，或成人 PDA 直径  $\geq 10$  mm 为巨大 PDA，可选用国产大号蘑菇伞或肌部室间隔缺损封堵器封堵。操作中应该避免反复多次释放和回收，以免引起肺动脉夹层。

### 4.4 中老年 PDA<sup>[8]</sup>

随着年龄的增长，中老年 PDA 血管壁钙化明显，开胸手术危险大，易出现大出血、残余漏和动脉瘤等并发症，应该积极建议患者做介入治疗。 $\geq 50$  岁患者常规行冠状动脉造影排除冠状动脉病变。由于中老年 PDA 管壁纤维化严重，血管弹性差，不宜选择过大的封堵器，以免造成术后胸闷不适等症状。一般选择  $\geq$  PDA 最窄直径 2~4 mm 封堵器。年龄较大的患者病史长，心肌损伤较重，术中常出现血压升高、心律紊乱等，术前应给予镇静药物，常规准备硝普钠、硝酸甘油等药物及时对症处理。

### 4.5 PDA 外科手术后再通

PDA 术后再通者由于局部组织粘连、纤维化及瘢痕形成，管壁弹性差，可伸展性小，且结扎后漏斗部有变小、变浅的倾向。封堵器直径与 PDA 最窄直径不能相差太大，以免造成主动脉弓或肺动脉的狭窄，一般比最窄直径大 1~2 mm 即可，若 PDA 管径无变化，则大 3~4 mm。对于形态怪异的小导管多选用弹簧圈封堵。

### 4.6 合并下腔静脉肝下段缺如

PDA 合并下腔静脉肝下段缺如时，常规方法操作受限，可通过特殊途径释放封堵器。根据 PDA 的大小和形状，穿刺右锁骨下静脉、右颈内静脉，最好是选用右颈内静脉或经主动脉侧送入封堵器进行封堵。

## 5 疗效评价

应用弹簧圈和 Amplatzer 蘑菇伞介入治疗 PDA 均取得了满意的疗效。弹簧圈的手术成功率为 95%，Amplatzer 蘑菇伞的手术技术成功率为 98%~100%。术后残余分流是评价 PDA 介入治疗疗效的最主要指标，弹簧圈的即刻术后残余分流发生率为 36.2%，术后 24~48 h 为 17.7%，术后 1~6 个月为 11%，术后 1 年为 4.3%；而 Amplatzer 蘑菇伞术后即刻残余分流发生率为 34.9%，其中主要为微量至少量分流，术后 24~48 h 为 12.3%，术后 1~3 个月为 1%，术后 6 个月为 0.2%。



## 6 并发症及处理

应用弹簧圈和蘑菇伞型封堵器介入治疗 PDA 的并发症发生率很低,主要包括以下并发症。

### 6.1 封堵器脱落

发生率约 0.3%,主要为封堵器选择不当,个别操作不规范造成,术中推送封堵器切忌旋转动作以免发生脱载。一旦发生弹簧圈或封堵器脱落可酌情通过网篮或异物钳将其取出,难于取出时要急诊外科手术。

### 6.2 溶血

发生率 < 0.8%。主要与术后残余分流过大或封堵器过多突入主动脉腔内有关。尿色呈洗肉水样,严重者呈酱油色,可伴发热、黄疸、血红蛋白下降等。防治措施是尽量避免高速血流的残余分流。一旦发生术后溶血可使用激素、止血药、碳酸氢钠等药物治疗,保护肾功能,多数患者可自愈。残余分流较大,内科药物控制无效者,可再置入 1 枚或多枚封堵器(常用弹簧圈)封堵残余缺口。若经治疗后患者病情不能缓解,出现持续发热、溶血性贫血及黄疸加重等,应及时请外科协同处理。

### 6.3 残余分流和封堵器移位

采用弹簧圈和蘑菇伞封堵器均有残余分流的发生。一般可以采用 1 枚或多枚弹簧圈将残余分流封堵,必要时接受外科手术。封堵器移位的发生率为 0.4%,如移位后发现残余分流明显或影响到正常心脏内结构,须行外科手术取出封堵器。

### 6.4 降主动脉狭窄

应用蘑菇伞封堵器的发生率为 0.2%,主要发生在婴幼儿,系封堵器过多突入降主动脉造成。轻度狭窄(跨狭窄处压差小于 10 mmHg)可严密观察,如狭窄较重,需考虑接受外科手术。

### 6.5 左肺动脉狭窄

主要由于封堵器突入肺动脉过多造成。应用弹簧圈的发生率为 3.9%,蘑菇伞封堵器的发生率为 0.2%。与 PDA 解剖形态有关,术中应对其形态有充分的了解,根据解剖形态选择合适的封堵器有助于避免此种并发症。轻度狭窄可严密观察,若狭窄较重则需外科手术。

### 6.6 心前区闷痛

蘑菇伞封堵器发生率为 0.3%。主要由于置入的封堵器较大,扩张牵拉动脉导管及周围组织造成,一般随着置入时间的延长逐渐缓解。

### 6.7 一过性高血压

短暂血压升高和心电图 ST 段下移,多见于大

型 PDA 封堵后,系动脉系统血容量突然增加等因素所致,可用硝酸甘油或硝普钠静脉滴注,部分患者可自然缓解。少数患者出现术后高血压可用降压药物治疗。

### 6.8 血管损伤

穿刺、插管可损伤血管,术后下肢制动、伤口加压致血流缓慢,穿刺处形成血凝块,均可致动脉栓塞或部分栓塞。因此,在拔出动脉套管时,应轻轻压迫穿刺部位 10 ~ 15 min,压迫的力量以穿刺部位不出血且能触及足背动脉搏动为标准。血栓形成后应行抗凝、溶栓和扩血管治疗。若药物治疗后上述症状不能缓解,应考虑外科手术探查。股动脉的出血、血肿形成,多是由于穿刺后未能适当加压或外鞘管较粗、血管损伤大造成。一般小血肿可自行吸收,大血肿则将血肿内血液抽出后再加压包扎。

### 6.9 声带麻痹

Liang 等报道 1 例小型 PDA,应用弹簧圈封堵后出现声带麻痹。可能是动脉导管较长,直径较小,置入弹簧圈后引起动脉导管张力性牵拉和成角,从而损伤附近的左侧喉返神经。

### 6.10 感染性心内膜炎

PDA 患者多数机体抵抗力差,反复呼吸道感染,若消毒不严格,操作时间过长,术后抗生素应用不当,都有引起感染性心内膜炎的可能。导管室的无菌消毒,规范操作,术后应用抗生素,是预防感染性心内膜炎的有力措施。

(张玉顺 执笔)

## [参考文献]

- [1] Butera G, De Rosa G, Chessa M, et al. Transcatheter closure of persistent ductus arteriosus with the Amplatzer duct occluder in very young symptomatic children[J]. Heart, 2004, 90: 1467 - 1470.
- [2] Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, et al. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44: 513 - 519.
- [3] Masura J, Gavora P, Podnar T. Transcatheter occlusion of patent ductus arteriosus using a new angled Amplatzer duct occluder: initial clinical experience[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2003, 58: 261 - 267.
- [4] Krichenko A, Benson LN, Burrows P, et al. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion[J]. Am J Cardiol, 1989, 63: 877 - 880.
- [5] 张玉顺,朱鲜阳,张 军. 先天性心脏病介入治疗与超声诊断

进展[M]. 西安:世界图书出版西安公司, 2005, 3: 153 - 163.

- [6] Hsin HT, Lin LC, Hwang JJ, et al. Retrograde wire-assisted percutaneous transcatheter closure of persistent ductus arteriosus with Amplatzer duct occluder in the elderly: A new application [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2004, 61: 264 - 271.
- [7] 朱鲜阳, 王琦光, 韩秀敏, 等. 经导管法治疗动脉导管未闭 941 例临床分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2007, 15: 306 - 309.
- [8] Thanopoulos BD, Tsaousis GS, Djukic M, et al. Transcatheter closure of high pulmonary artery pressure persistent ductus

arteriosus with the Amplatzer muscular ventricular septal defect occluder[J]. Heart, 2002, 87: 260 - 263.

(收稿日期:2011-01-12)

#### 参加共识讨论者(按姓氏拼音排序):

高 伟、胡大一、华益民、蒋世良、金 梅、孔祥清、李 奋、刘建平、马依彤、秦永文、宋治远、伍伟峰、吴炳祥、王慧深、王 显、王 震、徐仲英、于 波、杨天和、张玉顺、张智伟、周达新、曾 智、赵世华、朱鲜阳

## · 消 息 ·

### 第六届全国介入治疗并发症研讨会(第二轮通知)

第六届全国介入治疗并发症研讨会将如期于 2011 年 5 月 13 - 16 日在福建省福州市西湖宾馆举行。大会由中华医学会放射学会介入组主办,福建省医学会放射分会介入组、福建医科大学附属协和医院介入科、南方医科大学南方医院介入科承办。本次大会邀请 30 余位国内著名介入专家进行专题讲座,就肿瘤性疾病、血管性疾病、非血管性疾病、神经系统疾病介入治疗并发症的防治展开深入讨论,总结、共享、交流经验教训。

#### 会议信息:

##### 交流形式及投稿要求

1. 介入治疗过程中各种并发症的成组病例或个例报告。
2. 因介入治疗发生的医疗纠纷或医疗事故的个例报告。
3. 专家特约讲座。
4. 所有报告请用 word 格式, email 投稿(用附件 word 格式, 无需图片)。要求具备:背景资料、治疗过程、并发症、原因、预防和处理对策、结果。

5. 来稿请标明题目、作者姓名、单位、详细地址、邮编、Email 地址、联系电话, 请自留底稿, 恕不退稿。

6. 截稿日期为 2011 年 4 月 30 日

7. 来稿请寄: Email: jiaoyanshi130@163.com

联系地址: 福建医科大学附属协和医院介入科 福建省福州市新权路 29 号

联系人: 郑曲彬(Tel: 13365910535)、林立(Tel: 13720829625)

邮编: 350001

会议时间: 2011 年 05 月 13 日全天报到, 5 月 14 - 15 日开会, 5 月 16 日撤离。

报到地点: 福建省西湖宾馆 地址: 福建省福州市华林路 11 号 电话: 0591-87857008

#### 会议费用

注册费: 注册费包括全程会议、会议资料、餐费、学分等, 600 元/人。

住宿安排: 标房 290 元/间/天。

学分: 中华医学会继续教育部将给与参会代表 I 类继续教育学分 8 分。

注意事项: 由于 5 月份恰逢“海峡两岸经贸交易会”在福州市举办, 同时也是旅游旺季, 希望有意参会者尽早将回执寄回, 或以电子邮件、手机短信形式告知, 以便会务组能更好地安排住宿和其他事宜。

主办单位: 中华医学会放射学会介入组

承办单位: 福建省医学会放射学介入组

福建医科大学附属协和医院介入科

南方医科大学南方医院介入科