

# 婴儿及新生儿动脉导管未闭急诊手术治疗 26 例分析

阳广贤 曾德斌 刘 剑 易立文 王敬华 刘平波

**【摘要】 目的** 探讨婴儿期重症动脉导管未闭的急诊手术治疗经验。**方法** 回顾性分析 2007 年 9 月至 2012 年 8 月我们收治的 26 例婴儿及新生儿动脉导管未闭患儿临床资料,其中新生儿 12 例,包括早产儿 10 例,足月新生儿 2 例,术前需呼吸机辅助通气者 12 例;婴儿 14 例,术前需呼吸机辅助通气 6 例。均行急诊动脉导管未闭手术治疗,15 例经左腋下横切口,10 例经左腋下直切口进行动脉导管结扎术。**结果** 26 例均顺利完成手术,1 例术中出现动脉导管破裂,予直接缝合;术后复查无残余分流,无并发症。26 例随访 2 ~ 72 个月,生长发育良好,心功能正常,无导管再通及假性动脉瘤形成。**结论** 婴儿及新生儿粗大动脉导管未闭需及时手术治疗,以阻断异常分流,减少肺血,纠正心衰,及时关闭动脉导管,能有效缩短重症监护时间,降低死亡率。

**【关键词】** 动脉导管未闭; 急诊处理; 婴儿, 新生

**Analysis of small infant and neonatal emergency surgical treatment of patent ductus arteriosus ( report of 26 cases ).** YANG Guang-xian, ZENG De-bin, LIU Jian, et al. Department of Cardiothoracic Surgery, Hunan Children's Hospital, Changsha, Hunan 410007, China

**【Abstract】 Objective** To explore the emergency surgical experience in the small infant and neonate who with intensive patent ductus arteriosus ( PDA ). **Methods** The clinical data of 26 cases beside surgical ligation of PDA from September 2007 to August 2012 were retrospectively analyzed. there are 12 neonates who included 10 premature neonates and two term neonates, all they required mechanical ventilation preoperatively. There are 14 infants included 6 infants who needed mechanical ventilation preoperatively. We operated with left transaxillary transverse incision in 15 cases and left transaxillary straight incision in 10 cases. **Results** 26 cases were operated successfully completed, Arterial catheter ruptured intraoperatively in one case which be directly sutured. no residual shunt postoperatively and surgical complication occurred. 26 patients were followed up from 2 to 72 months who with good growth and development and normal heart function, no catheter recanalization and pseudoaneurysm occurred. **Conclusion** Infant and neonate intensive PDA should be surgical treated timely which can block the abnormal shunt and reduced pulmonary blood and correct heart failure. the timely surgical treatment can also effectively shorten the time in the intensive care and reduce mortality.

**【Key words】** Ductus Arteriosus, Patent; Emergency Treatment; Infant, Newborn

动脉导管未闭 ( Patent ductus arteriosus, PDA ) 是小儿常见的先天性心脏病,其发病率占先天性心脏病的 15% ~ 21%,居第 2 位<sup>[1]</sup>。动脉导管未闭构成主动脉与肺动脉之间的异常通道,血液从主动脉经动脉导管向肺动脉分流,分流量取决于导管的粗细和主、肺动脉之间的压力阶差。粗大的动脉导管未闭,分流量大,可导致气急、乏力、发育落后,甚至心力衰竭。特别是早产儿更易导致新生儿呼吸窘迫综合征、心力衰竭、低血压及低组织灌注,也增加了脑

室出血、新生儿坏死性小肠结肠炎、慢性肺疾病的发病率<sup>[2]</sup>。自 1938 年波士顿儿童医院 Gross 医生第 1 次实施动脉导管结扎术后,动脉导管结扎术成为治愈 PDA 的手术方式。现回顾性分析 2007 年 9 月至 2012 年 8 月我们收治的 26 例新生儿及婴儿 PDA 手术过程及转归,并分析如下。

## 材料与方法

### 一、临床资料

2007 年 9 月至 2012 年 8 月,我们对 26 例新生儿及婴儿动脉导管未闭进行急诊动脉导管结扎手术,按年龄分为新生儿组及婴儿组,其中新生儿组

12 例,包括早产儿 10 例,足月儿 2 例,男 7 例,女 5 例,早产儿胎龄 28 ~ 35 周,出生体重 0.91 ~ 2.43 kg,平均体重  $(1.92 \pm 0.45)$  kg,均为低出生体重儿,手术时日龄 8 ~ 37 d,平均日龄  $(20.3 \pm 3.6)$  d,其中极低出生体重儿 3 例,超低出生体重儿 1 例,8 例接受布洛芬  $(0.2 \sim 0.3 \text{ mg/kg}, 2 \sim 3 \text{ 个疗程})$  关闭 PDA 治疗失败,2 例因合并消化道出血而直接行动脉导管结扎术,术前均接受呼吸机辅助通气;足月新生儿 2 例,因肺部感染难以控制,难以撤离呼吸机而行动脉导管结扎术。婴儿组 14 例,男 8 例,女 6 例,年龄 35 ~ 118 d,平均年龄  $(69.7 \pm 12.3)$  d,体重 3.5 ~ 4.9 kg,平均体重  $(4.13 \pm 0.52)$  kg,其中 6 例肺部感染难以控制,难以撤离呼吸机,4 例拔除气管插管后难以撤离无创呼吸末正压通气(CPAP)辅助通气,4 例因肺炎治疗后气促明显,肺部罗音难以治愈而手术治疗。

## 二、辅助检查

26 例患儿术前均行心脏彩超检查,其中单纯动脉导管未闭 12 例,合并室间隔缺损 3 例,合并房间隔缺损(包括卵圆孔未闭)9 例,合并轻度二尖瓣反流 2 例。经超声测量主动脉直径及动脉导管直径,主动脉直径为 7 ~ 15 mm,平均直径为  $(9.88 \pm 2.28)$  mm,动脉导管直径为 4.5 ~ 10 mm,平均直径为  $(6.92 \pm 1.50)$  mm,动脉导管直径/主动脉直径为 0.53 ~ 0.8,两者平均直径比为  $0.71 \pm 0.07$ 。胸片提示心影增大,心胸比为 0.59 ~ 0.65,平均心胸比为  $0.62 \pm 0.02$ ,心电图均提示窦性心律。

## 三、术前处理

合并中、重度肺动脉高压者术前 3 d 或更早用持续泵输入前列地尔  $50 \sim 100 \text{ ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  或泵入前列地尔脂微球  $10 \sim 30 \text{ ng} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  降低肺动脉压力。对于合并肺部感染者,根据痰培养选择有效抗生素治疗;合并心功能不全者,必要时予以洋地黄类药物及利尿剂治疗。术前营养不良者或早产儿喂养不耐受者,常规予以静脉营养支持。

## 四、手术时机

体温低于 38 ℃,胸片提示无肺不张及大片斑片影,血常规基本正常,无电解质紊乱及酸碱失衡。

## 五、手术方法

采取气管插管复合静脉麻醉,患儿取右侧卧位,左上肢屈曲并悬吊于麻醉头架之上,充分显露腋窝,11 例采取经左腋下横切口,10 例经左腋下直切口,切口约 3 ~ 4 cm,经第四肋间进入胸腔,于肺动脉、迷走神经和膈神经之间的导管三角处触及震颤,沿

降主动脉纵行切开后纵膈胸膜,上至主动脉弓和左锁骨下动脉起始处,置牵引线将胸膜拉向两侧,同时将纵膈胸膜上的迷走神经及喉返神经拉向内侧,显露动脉导管,紧靠主动脉,游离动脉导管前壁及上、下窗,平行动脉导管以直角钳从下而上逐步分离,并轻柔的张开直角钳,扩大游离面,并经其后壁引出两根 7 号丝线。嘱麻醉医师控制血压为 60 ~ 80 mmHg,并试行阻断导管 30 ~ 60 s,观察局部震颤消失,收缩压升高,心率及血氧饱和度无改变后结扎动脉导管,先结扎主动脉端丝线,再结扎肺动脉端丝线。探查震颤消失,导管结扎完毕后缝合纵膈胸膜,完善止血,膨肺满意后关胸。

## 六、术后处理

患儿术后监测血流动力学指标,加强呼吸道护理,及时根据痰培养调整抗生素的使用,条件允许下尽早脱离呼吸机。早产儿注意控制吸入氧浓度。

## 结 果

新生儿组 12 例均顺利完成手术、其中早产儿 10 例,手术时间为 61 ~ 85 min,平均手术时间为  $(71.9 \pm 12.4)$  min,新生儿 2 例,手术时间为 62 ~ 90 min,平均手术时间为 81 min,术中有 1 例新生儿出现动脉导管破裂大出血,指压损伤处后探明为动脉导管肺动脉侧出血后在心包内钳夹导管近端后缝合修补。术后监护时间为 3 ~ 28 d,平均时间  $(15.5 \pm 3.2)$  d。住院时间 14 ~ 38 d,平均住院时间  $(25.4 \pm 8.1)$  d。分别于术后 1、3、6、12、24 个月随访,全部患者生命质量良好,心功能正常,无导管再通及假性动脉瘤形成。本组患儿中,5 例合并 < 5 mm 的卵圆孔未闭,1 年后复查心脏彩超自行关闭。1 例合并 VSD 4 mm 患者,2 岁时再次行体外循环手术治疗获痊愈。

婴儿组 14 例顺利完成手术,6 例因无法撤离呼吸机气管插管下转手术室行动脉导管结扎术,8 例在尽量控制肺炎下重新气管插管下行动脉导管结扎术。手术时间为 60 ~ 75 min,平均时间为  $(68.3 \pm 4.2)$  min。术后监护时间为 2 ~ 12 d,平均时间  $(5.4 \pm 2.7)$  d,住院时间 8 ~ 25 d,平均住院时间  $(15.3 \pm 2.4)$  d,分别于术后 1、3、6、12、24 个月随访,全部患儿生命质量良好,心功能正常,无导管再通及假性动脉瘤形成。本组中有 3 例合并有卵圆孔未闭,直径 3 ~ 5 mm,1 例房间隔缺损,直径 6 mm,室间隔缺损 2 例,直径均为 3 mm,未同期处理,暂予以观察。

## 讨 论

动脉导管未闭患儿由于动脉导管的存在,压力高的主动脉血流流向压力较低的肺动脉形成左向右分流,从而导致肺动脉同时接受右心排出及导管分流而来的血液,引起肺充血;同时肺静脉回流入左心房及左心室的血流,也相应增多,导致左室负荷加重。分流量的多少取决于导管的粗细、肺血管阻力的大小及主、肺动脉压力阶差。粗大的动脉导管未闭往往在婴儿期甚至出生后数周内即发生心力衰竭<sup>[3]</sup>。特别是在早产儿,PDA 是影响早产儿存活率及后遗症率的主要原因之一<sup>[4]</sup>。Cassadry 等研究证实 PDA 引起肠缺血可导致早产儿喂养不耐受及 NEC 的发生,且早期预防性结扎 PDA 可以降低 NEC 的发生率。早产儿由于肺泡发育不成熟,肺泡表面活性物质分泌不足,因此常合并呼吸窘迫综合征的发生,如处理不及时常危及生命,PDA 的存在增加了 IVH、肺出血、ROP、NEC、败血症的发生。本组 10 例早产儿中,大部分为极低出生体重儿,且有 6 例合并 RDS。小婴儿期的症状性动脉导管未闭,持续存在的分流,可出现生长发育迟缓、反复呼吸道感染、充血性心力衰竭的发生,易合并重症肺炎。这些患儿往往在新生儿期即有气促、多汗、体重增长缓慢等表现,但因为医疗条件的限制而往往在合并肺炎及呼吸衰竭入住 ICU 治疗时才得以发现,本组婴儿组的患儿均属于此类情况。

### 一、手术治疗指征及手术时机的选择

1. 早产儿手术指征:早产儿不适合布洛芬或吲哚美辛治疗或治疗失败者伴有不能控制的心衰或肺功能衰退应当在诊断数天内进行导管结扎手术。我们把握原则如下:(1)心脏超声提示 PDA 直径  $< 3\text{ mm}$  或未闭的动脉导管直径  $<$  主动脉直径的  $1/3$ ,同时患儿不伴有严重的呼吸、循环系统并发症,可先予以观察。有研究表明,无临床表现的 PDA 早产儿中,有 60% 的动脉导管可以在出生后 72 h 内自行关闭<sup>[5]</sup>。Herrman<sup>[6]</sup>等对出院时诊断为 PDA(导管直径小或中等)的极低出生体重早产儿进行了为期 18 个月的随访,发现未经药物或手术干预的有 85% 可自行关闭。因此是否需要干预尚有较多争议<sup>[7]</sup>。而对于伴有临床表现的这类患儿,如存在明显的血流动力学改变,导致早产儿心衰、肺高压、肺出血等,应先予以药物治疗,治疗失败则手术治疗,手术需谨慎。(2)对于心脏彩超提示 PDA 直径  $> 3\text{ mm}$  或直

径  $>$  主动脉直径的  $1/3$  或并发有严重的呼吸、循环系统疾病难以控制者,无论是否经过药物促进 PDA 的闭合,均建议早期外科手术干预。(3)对于合并其他分流疾病(ASD、VSD)的 PDA 患儿,如 PDA 较大且 PDA 是导致心内分流的主要因素,而其他分流占次要因素者,可采用分级手术治疗,先结扎 PDA、VSD 及 ASD 留待日后治疗。

2. 婴儿及新生儿手术指征:对于 PDA 分流导致婴儿生长发育迟缓,反复呼吸道感染并易导致心功能不全或心力衰竭者、PDA 直径大于主动脉直径  $1/2$  者需早期结扎。

3. 手术时机:对于动脉导管粗大,分流量大,术前合并严重肺部感染或心功能不全者,及时手术是挽救患儿的最佳途径。手术时机的选择尤为重要,对这类患儿我们要求尽量达到最佳手术时机:(1)患儿体温基本正常,术前 48 h 体温在  $38.5$  以下。(2)白细胞总数下降,在  $15 \times 10^9/\text{L}$  以下。(3)术前胸片提示肺部无肺不张或大片斑片影,听诊肺部无大量干湿罗音或哮鸣音。(4)无电解质紊乱及严重酸碱失衡。(5)无活动性消化道出血。(6)心影大,肝脏大,体重低非手术禁忌症。但是对于合并有肺部感染难以控制或肺不张者,只要基础条件尚允许,我们仍主张积极手术结扎动脉导管。

### 二、手术要点

术中应操作轻柔,电刀参数设定应在较低水平,一般选择在第四肋间进入胸腔,应在动脉导管区域进行最小程度的游离,尽量小心暴露左喉返神经,既可以避免术中损伤喉返神经,也可以通过喉返神经鉴别动脉导管,从而避免误扎左肺动脉,一般在结扎 PDA 之前,我们习惯采用无损伤血管镊(Debakey 镊子)轻柔夹住动脉导管来实施动脉导管闭合试验,并观察患儿舒张压升高的情况。我们习惯于采用下肢血管进行有创血压监测,这样能有效避免术中因辨认不清而将降主动脉结扎。结扎前应该控制性降压,我们一般采用双 7 号丝线结扎动脉导管,7 号丝线用水润滑,打结时缓慢用力,原位打结,切勿成角提拉,如担心结扎不完全,可在第 2 道结扎线之间使用 6-0prolene 线加固缝扎一道。

### 三、麻醉中呼吸系统的管理

术中应尽量避免吸入过高浓度的氧,手术中需麻醉医师密切配合,动脉导管结扎时,应让麻醉医师控制性降压,动脉收缩压控制在  $60 \sim 80\text{ mmHg}$ ,以减少结扎时动脉导管破裂的风险,关胸后不必常规置胸腔闭式引流,缝闭肌层后,在间断缝合肋骨后常规

置入 8 号导尿管并连接注射器,缝闭肌层后嘱麻醉医师膨肺,同时使用注射器抽气,以排尽胸腔余气,全组患儿仅 1 例并发气胸,经胸腔闭式引流后治愈。

#### 四、小婴儿及新生儿外科 PDA 结扎术的优势

随着心导管介入技术的不断发展和进步,心导管封堵术治疗 PDA 具有创伤小、并发症少、安全性高、操作简单等优点,似乎有逐渐取代外科手术结扎 PDA 的可能,而且治疗范围已经涉及 4 ~ 8 kg 的小婴儿。但由于小婴儿体重低、血管发育不成熟、血管壁薄、管腔小、对 X 射线耐受差等限制及介入封堵后易致主动脉管腔狭窄及医源性左肺动脉狭窄<sup>[8]</sup>。随着胸腔镜技术的进步,胸腔镜下动脉导管结扎术逐渐被临床采用并向低年龄低体重方向发展,但限制胸腔镜技术应用的主要原因是胸腔镜技术需要一个长期的学习过程,另外治疗中需要使用食管超声来明确动脉导管是否完全关闭。Kcudry<sup>[9]</sup>等在比较开胸手术和胸腔镜动脉导管结扎术时,并没有发现胸腔镜手术住院时间、手术时间及并发症等方面的优势。限制以上两种技术应用的另一个原因是费用昂贵。我们通过采用左腋下直切口和左腋下横切口两种手术方式对小婴儿和新生儿进行动脉导管结扎术,切口仅长约 3 ~ 4 cm,不但操作安全可靠,而且切口隐蔽、美观,费用低、创伤小,治疗效果满意。我们对比未发现两种手术方式在手术时间及并发症上存在明显差异,当然这和术者娴熟的手术技术有关。因此,对于小婴儿及新生儿的动脉导管未闭,开胸的动脉导管未闭仍不失为一种值得推崇的方法。

#### 参考文献

- 1 陈忠建,翟波,何强,等. 动脉导管未闭结扎与缝扎术疗效比较[J]. 临床小儿外科杂志,2007,2(6),44-45.
- 2 王辉,杨学勇,刘宇航,等. 低体重早产儿动脉导管未闭的床旁外科治疗[J]. 中华小儿外科杂志,2011,32(6),423-426.
- 3 杨盛春,孙善权,崔虎军,等. 手术治疗新生儿重症先天性心脏病 28 例[J]. 临床小儿外科杂志,2011,9(6),435-438.
- 4 Noori S, McCoy M, Friedlich P, et al. Failure of ductus arteriosus closure is associated with increased mortality in pre-term infants [J]. Pediatrics, 2009, 123(1): e138-144.
- 5 Shah SS, Ohlsson A. Ibuprofen for the prevention of patent ductus arteriosus in preterm and/or low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev, 2006, (1): CD004213.
- 6 Herrman K, Bose C, Lewis K, et al. Spontaneous closure of the patent ductus arteriosus in very low birth weight infants following discharge from the neonatal unit. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2009, 94: F48-F50.
- 7 陈涵强,杨长仪,杨文庆,等. 极低出生体重早产儿动脉导管未闭的治疗[J]. 中华围产医学杂志,2011,7(14),425-430.
- 8 中国医师协会心血管内科分会先心病工作委员会. 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[J]. 介入放射学杂志,2011,3(20),172-176.
- 9 Kennedy AP Jr, Snyder CL, Ashcraft KW, et al. Comparison of muscle-sparing thoracotomy and thoracoscopic ligation for the treatment of PDA[J], Pediatr Surg 33:259, 1998.

#### ·消息·

### 本刊对表格版式的要求

本刊对表格的版式要求如下:

1. 在文中的位置:表格需紧接相关一段文字,不串文,不腰截文字,不宜出现在讨论段中。
2. 表序和表题:需有中英文表题,表题在表格上方居中排,不用标点,停顿处转行,转行的文字左右居中。表题不得与表分排在两页上。
3. 表头:纵标目在每栏上方居中排。标目词若需转行,同一表内各栏直转或横转必须一致。
4. 表格转行:

(1)直表转栏排:凡表内谓语项目较少、主语项目较多而致全表横短竖长时,为了节省版面和美观,可将表转成左右两栏来排。两栏之间用双正线隔开(双线之间距为 1 mm),转栏后重复排表头。

(2)横表分段排:凡表内主语项目较少、谓语项目较多而致全表横长竖短时,可将表转成上下两段来排。两段之间用双正线隔开,下方的一段重复排主语纵、横标目。