

• 心脏介入 Cardiac intervention •

双导丝技术在新生儿危重肺动脉瓣狭窄治疗中的应用

罗 刚, 刘 娜, 王葵亮, 郇 振, 泮思林

【摘要】 目的 探讨应用双导丝技术介入治疗新生儿危重肺动脉瓣狭窄(CPS)的临床效果和安全性。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2018 年 6 月于青岛市妇女儿童医院出生并经双冠状动脉导丝建立介入轨道实施经皮球囊肺动脉瓣成形术(PBPV)的 10 例 CPS 新生儿(双导丝组)临床资料,其中男 6 例,女 4 例,平均年龄 7.1(4~10) h;另随机选取 10 例经常规泥鳅导丝治疗的 CPS 新生儿作为对照组(常规组)。观察对比两组患儿手术时间、辐射暴露时间、辐射剂量、术中失血量、对比剂剂量、术中并发症、心脏重症监护室(CICU)住院时间、总住院时间等临床指标。**结果** 两组 PBPV 术均顺利完成,双导丝组患儿平均手术时间、辐射暴露时间、辐射剂量、CICU 住院时间、术中失血量、对比剂剂量、总住院时间均低于常规组。**结论** 双导丝技术应用于新生儿 CPS 介入治疗安全有效,可显著缩短手术时间,较常规治疗可减少辐射暴露时间、辐射剂量及 CICU 住院时间,术中并发症少,利于维持循环稳定。

【关键词】 双导丝; 新生儿; 危重肺动脉瓣狭窄; 经皮球囊肺动脉瓣成形术

中图分类号:R542.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-08-0726-04

The application of buddy-wire technique in the treatment of neonatal critical pulmonary stenosis
LUO Gang, LIU Na, WANG Kuiliang, BING Zhen, PAN Silin. Heart Center, Qingdao Women and Children's Hospital, Qingdao, Shandong Province 266034, China

Corresponding author: PAN Silin, E-mail: silinpan@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical effect and safety of interventional therapy by using buddy-wire technique for critical pulmonary valve stenosis(CPS) in neonates. **Methods** The clinical data of 10 neonates with CPS(buddy-wire group), who were born in Qingdao Women and Children's Hospital and successfully received percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty(PBPV) with buddy-wire technique during the period from January 2017 to June 2018, were retrospectively analyzed. The sick neonates included 6 male neonates and 4 female neonates, with an average age of 7.1 h (4-10 h). Other 10 neonates with CPS were randomly selected (control group) and received PBPV by using conventional guide wire. The time spent for operation, radiation exposure time, radiation dose, amount of intraoperative blood loss, used dose of contrast agent, intraoperative complications, length of stay in the cardiac intensive care unit(CICU), and total time of hospitalization were compared between the two groups. **Results** PBPV was successfully accomplished in all sick neonates of both groups. The mean time spent for operation, the radiation exposure time, the radiation dose, the length of stay in CICU, the amount of intraoperative blood loss, the used dose of contrast agent, and the total time of hospitalization in the buddy-wire group were lower than those in the control group. **Conclusion** Interventional therapy for neonatal CPS, buddy-wire technique is safe and effective. It can significantly shorten the time spent for operation, reduce radiation exposure time, radiation dose, hospitalization time in CICU, as well as incidence of intraoperative complications, which are beneficial to maintain the stability of circulation. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 726-729)

【Key words】 buddy-wire; neonate; critical pulmonary stenosis; percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.08.004

基金项目: 国家自然科学基金(81770316)

作者单位: 266034 山东 青岛市妇女儿童医院心脏中心

通信作者: 泮思林 E-mail: silinpan@126.com

经皮球囊肺动脉瓣成形术(percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty, PBPV)日益成熟,已成为新生儿危重肺动脉瓣狭窄(critical pulmonary valve stenosis, CPS)首选治疗方案^[1]。由于 CPS 患儿伴有严重低氧血症、代谢性酸中毒、循环状态差,且右心室流出道常伴有不同程度肥厚狭窄,肺动脉瓣膜分流口极度狭小等解剖因素,常规泥鳅导丝引导下 PBPV 手术操作难度极大,术中极易出现心律失常发作,伴发血氧饱和度、血压下降等并发症。随着介入技术及器材快速发展,通过双冠状动脉导丝技术克服心血管病变极度狭小、扭曲等困难,有助于介入操作,其可行性和有效性已见报道^[2]。本研究选取本中心经产前产后一体化诊疗模式收治的 10 例 CPS 新生儿作为研究对象,探讨采用双导丝技术建立介入轨道并施行 PBPV 术的安全性和临床疗效。现将

结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2017 年 1 月至 2018 年 6 月于青岛市妇女儿童医院出生并经双冠状动脉导丝建立介入轨道实施 PBPV 术的 10 例 CPS 新生儿(双导丝组)临床资料,其中男 6 例,女 4 例,平均年龄 7.1 (4~10) h(表 1);另随机选取 10 例经常规泥鳅导丝建立介入轨道治疗的 CPS 新生儿作为对照组(常规组)。两组患儿入选标准:①符合新生儿 CPS 诊断标准^[3];②有 PBPV 术治疗指征及手术条件^[4]。排除标准:①伴发重度右心发育不良综合征等预后不良性先天性心脏病;②伴有需外科治疗的其它先天性心脏结构畸形;③有 PBPV 术禁忌证^[5]。

表 1 双导丝组 10 例 CPS 新生儿临床资料

| 患者 | 性别 | 年龄/h | 体质量/kg | 术前压差/mmHg* | 双导丝选择 | 球囊导管/mm | 术后压差/mmHg* | 二次手术 |
|----|----|------|--------|------------|-------------------------|--|------------|------|
| 1 | 女 | 10 | 3.5 | 92 | 双 BMW Universal | Boston Sci 3.5×12、4.5×12、CBV10×30 | 28 | 无 |
| 2 | 男 | 6 | 3.0 | 98 | Miracle 3、Miracle 6 | Boston Sci 3.5×15、4.5×15、CBV10×30 | 18 | 无 |
| 3 | 男 | 10 | 3.2 | 94 | BMW Universal、Miracle 3 | Boston Sci 4.5×15、Tyshak II 9×20 | 25 | 无 |
| 4 | 男 | 5 | 3.6 | 102 | 双 BMW Universal | 先健 6.0×20、Tyshak II 9×20 | 32 | 无 |
| 5 | 男 | 4 | 3.9 | 108 | Miracle 3、Miracle 6 | Boston Sci 1.5×12、2×15、3.5×12、4.5×12、CBV10×30 | 36 | 有 |
| 6 | 男 | 6 | 3.2 | 100 | 双 Miracle 3 | Boston Sci 3.5×15、4.5×15、CBV10×30 | 25 | 无 |
| 7 | 女 | 6 | 3.0 | 105 | Miracle 3、Miracle 6 | Quantum Maverick 4.5×15、Tyshak II 9×20 | 28 | 无 |
| 8 | 男 | 10 | 3.1 | 106 | BMW Universal、Miracle 6 | Teruino 1.25×15、Boston Sci 2.0×15、3.5×12、4.5×15、CBV10×30 | 35 | 有 |
| 9 | 女 | 5 | 3.3 | 100 | Miracle 3、Miracle 6 | Boston Sci 4.5×15、Tyshak II 9×20 | 20 | 无 |
| 10 | 女 | 9 | 3.5 | 96 | 双 BMW Universal | 先健 6.0×20、Cook 8×20 | 26 | 无 |

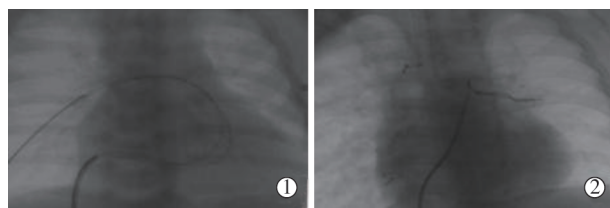
*1 mmHg=0.133 kPa

1.2 PBPV 手术方法

患儿术前均接受前列腺素 E 治疗,保持动脉导管开放。手术常规取仰卧位,全身麻醉, Bair Hugger775 升温系统预热手术床(设置为 38℃),右侧股静脉穿刺留置 4 F 动脉鞘,选用 4 F 右心端侧孔导管或漂浮导管行右心室造影检查,明确肺动脉瓣开口位置和瓣口大小,了解右室流出道走行和角度情况。对常规组患儿,选择 0.035~0.038 英寸、150~180 cm 软、硬泥鳅导丝沿右心导管跨过狭窄肺动脉瓣进入左/右肺动脉远端建立轨道,采用不同尺寸球囊导管逐级扩张肺动脉瓣膜 1~2 次(球囊大小选择为肺动脉瓣瓣环直径的 1.0~1.4 倍)。

对双导丝组患儿,先选用单根 0.014 英寸冠状动脉导丝(BMW Universal、Miracle 系列导丝)建立轨道,冠状动脉球囊导管预扩张肺动脉瓣 1~2 次,然后送入第 2 根冠状动脉导丝建立与第 1 根导丝

并行轨道(图 1),直接沿双导丝送入球囊导管或送入右心导管、更换普通软、硬泥鳅导丝建立轨道后,送入球囊导管进行逐级扩张治疗(球囊大小选择为肺动脉瓣瓣环直径的 1.0~1.4 倍)。术中监测心律/率、血氧饱和度、血压等生命体征^[5]。术后两组患儿均接受前列腺素 E 维持动脉导管开放,保持血氧饱和度稳定,接受多巴胺改善循环、利尿剂减轻心脏负荷等常规治疗。



①双冠状动脉导丝于右肺动脉建立并行轨道;②双导丝于左肺动脉建立并行轨道

图 1 双导丝建立左/右肺动脉并行轨道

1.3 评估指标

观察对比两组患儿手术时间、辐射暴露时间、辐射剂量、术中失血量、对比剂剂量、术中并发症、心脏重症监护室(CICU)住院时间、总住院时间等临床指标。数据资料统计以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。

2 结果

两组 CPS 新生儿均成功接受 PBPV 术治疗,术后顺利出院。双导丝组患儿平均手术时间、辐射暴露时间、辐射剂量、CICU 住院时间、术中失血量、对比剂剂量、总住院时间均低于常规组,但样本量较小,差异均无统计学意义(表 2)。

表 2 两组患儿相关指标比较

| 组别 | 术中失血量/mL | 对比剂剂量/mL | 手术时间/min | 辐射暴露时间/min | 辐射剂量/ $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$ | CICU 住院时间/d | 总住院时间/d |
|----------------|---------------|---------------|------------------|----------------|-------------------------------------|---------------|----------------|
| 双导丝组($n=10$) | 3.9 \pm 0.4 | 8.5 \pm 1.2 | 60.9 \pm 5.5 | 9.9 \pm 5.5 | 647.3 \pm 165.1 | 3.6 \pm 0.7 | 15.5 \pm 2.2 |
| 常规组($n=10$) | 4.1 \pm 0.7 | 7.7 \pm 2.0 | 112.6 \pm 10.0 | 15.0 \pm 1.9 | 348.9 \pm 52.4 | 6.5 \pm 1.8 | 16.7 \pm 3.0 |

常规组患儿术中易出现严重低氧血症、快速心律失常、血压下降等并发症,多因球囊扩张时引起右心室高压和右心室流出道反应性痉挛所致,快速性心律失常以短阵房性心动过速、交界性心律多见,暂时性发作为主;双导丝组患儿上述并发症少,循环更为稳定。两组患儿均未出现心脏骤停、心脏压塞、肺动脉穿孔等严重并发症。随访 6 个月,2 例患儿跨肺动脉瓣压力梯度上升至 50 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)以上,考虑与再粘连有关,予以二次 PBPV 手术后恢复良好。

3 讨论

CPS 形态学上近似肺动脉膜性闭锁(分流口 1~3 mm),右心室腔较小,可伴有右心室流出道肥厚狭窄,与右心室成角迂曲,患儿往往伴有严重低氧血症、代谢性酸中毒,循环状态差,心肌、血管稚嫩,因此常规泥鳅导丝行 PBPV 术操作难度极大,且术中易出现低氧血症(低至 70%~80%)、心律失常、血压下降等并发症,这对介入医师极具挑战。随着导丝技术进展,冠状动脉导丝性能不断改进,其优越的易控性和柔韧性不仅适用于冠状动脉病变介入治疗,更适用于迂曲狭窄、分叉和大角度成角病变。

双冠状动脉导丝技术通过克服心血管病变极度狭窄、扭曲等困难,助力实施 PBPV 术的可行性和有效性已见报道^[2]。1988 年, Gaines 等^[6]首次报道双导丝技术作为重要导引方法辅助血管内装置通过扭曲或闭塞血管。目前较多报道显示双导丝技术应用于重度冠状动脉慢性闭塞性疾病,可明显提高导丝和导管在闭塞腔段内走行成功率^[2,7]。该技术也已成功地应用于治疗急性基底动脉粥样硬化闭塞、左锁骨下动脉狭窄等^[8]。目前 0.035 英寸导丝已由 0.018 英寸/0.014 英寸导丝所代替,均能提供足够支撑力,助力送达球囊和支架,提高手术成功率,降低手术风

险^[9-10]。双导丝技术具有良好的跟踪性,面对血管异常走行的大角度病变同样能发挥有效作用^[11]。赵玉英等^[12]报道显示,源于左冠状动脉的右冠状动脉狭窄患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)中应用双导丝技术,有助于克服血管分叉成角并提供足够支撑力。大脑中动脉分叉处动脉瘤本身发出的锐角分支,为血管内 Y 形支架植入治疗带来巨大挑战^[13]。Islak 等^[14]报道双导丝技术可顺利通过过度弯曲的血管并稳定输送支架。另外,左心室起搏电极导线植入是双心室同步起搏的关键,目前主要通过经冠状静脉窦途径将电极导线植入心脏静脉,其治疗难点在于进入冠状静脉窦的心脏静脉较细、弯曲度大,电极导线植入难度增大。Dobesh 等^[15]研究发现双导丝技术能够为该手术顺利完成,提供有利解决方案。

双导丝技术在新生儿 CPS 治疗中应用优势:①针对 CPS 解剖特点(肺动脉瓣分流口狭小,右心室腔小,右心室流出道肥厚狭小、迂曲),双导丝技术的柔韧性和跟踪性可在术中发挥优势,顺利克服解剖结构困难,建立输送轨道。本研究中双导丝组患儿平均手术时间、辐射暴露时间、辐射剂量指标均低于常规组,具有技术优势。②单导丝很难为 CPS 介入根治术提供足够支撑力,仅起到前期导引作用,即使借其行预扩张并更换泥鳅导丝,操作仍很困难,而双导丝具足够支撑力,可承担球囊装置顺利逐级递送。③新生儿心肌稚嫩、血管壁薄,冠状动脉导丝具有良好柔韧性,可减少导丝推送过程中对心血管的物理损伤(肺动脉穿孔、心包积血、心脏破裂等)危险性。④冠状动脉导丝在血管内操作可降低流出道痉挛、低氧血症、心律失常等并发症发生率,维持术中循环稳定,这可能是术后早期 CICU 住院时间缩短的主要原因。

双导丝技术应用技巧:①熟悉新生儿 CPS 解剖

特点,通过右心室造影明确右心室流出道狭窄情况及肺动脉瓣膜开口位置、大小。②术中一定要先将一导丝送至目标位置,再将另一导丝送入,送入过程中需确保两导丝体外部分为分离状态,否则导丝极易绞在一起。③导丝通过三尖瓣时注意避免与腱索、瓣膜缠绕,影响球囊导管输送。④第 1 根导丝的实际作用为导引,第 2 根导丝更多地起到支撑能力,因此后者可选择硬度更高的导丝。⑤推荐术中于左、右肺动脉远端固定导丝建立轨道,避免进入动脉导管建立轨道,以减少对动脉导管的刺激,尽可能保持动脉导管开放,利于保持术后循环稳定过渡。随着导丝技术发展,导丝性能不断改善,及时熟悉冠状动脉导丝性能,改进操作技巧,敢于尝试应用于新领域,是对儿童介入医师提出的新挑战。当然没有安全的导丝,只有安全的医师,CPS 新生儿介入治疗操作过程中需保持轻柔、耐心、仔细。

综上,双导丝技术应用于新生儿 CPS 介入治疗安全有效,可显著缩短手术时间,较常规治疗可减少辐射暴露时间、辐射剂量及 CICU 住院时间,术中并发症少,利于维持循环稳定,患儿收益明显,值得推广应用。

[参考文献]

- [1] 中国医师协会儿科医师分会先天性心脏病专业委员会,中华医学会儿科学分会心血管学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童常见先天性心脏病介入治疗专家共识[J]. 中华儿科杂志, 2015, 53: 17-24.
- [2] Mitomo S, Demir OM, Latib A, et al. Buddy-wire technique during rotational atherectomy: simple and effective solution to achieve strong back-up support[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2019, 93: 436-439.
- [3] Feltes TF, Bacha E, Beekman RH, et al. Indications for cardiac catheterization and intervention in pediatric cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association [J]. Circulation, 2011, 123: 2607-2652.
- [4] 陈捷,傅立军,杜军保.《儿童常见先天性心脏病介入治疗专家共识》解读[J]. 中国医刊, 2015, 50: 22-25.
- [5] 周爱卿. 先天性心脏病心导管术[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2009: 459-461.
- [6] Gaines PA, Cumberland DC. Wire-loop technique for angioplasty of total iliac artery occlusions [J]. Radiology, 1988, 168: 275-276.
- [7] 韩雅玲,张剑,荆全民,等. 1433 例慢性完全闭塞病变的冠状动脉支架术治疗[J]. 中华心血管病杂志, 2004, 32: 159-162.
- [8] Karuppasamy K, Al-Natour M, Gurajala RK. Technique in anatomic reconstruction of SVC bifurcation complicated by cardiac tamponade: an introspection[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2017, 40: 629-633.
- [9] Rossen JD, Samaniego EA, Paullus M. Hybrid retrograde-antegrade recanalization of acute basilar artery occlusion[J]. Interv Neurol, 2017, 6: 263-267.
- [10] Mitomo S, Demir OM, Latib A. Buddy-wire technique during rotational atherectomy: simple and effective solution to achieve strong back-up support[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2019, 93: 436-439.
- [11] Trasimeni G, Laurino F, Lamusta D, et al. Double micro-guide-wire technique to facilitate microcatheter navigation through tortuous intracranial vasculature[J]. J Neuroradiol, 2018, 45: 333-335.
- [12] 赵玉英,汝磊生,彭育红,等. Judkins Left 指引导管在起源异常的右冠状动脉经桡动脉行经皮冠状动脉介入治疗中的应用[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2013, 21: 370-373.
- [13] Sadatomo T, Yuki K, Migita K, et al. Differences between middle cerebral artery bifurcations with normal anatomy and those with aneurysms[J]. Neurosurg Rev, 2013, 36: 437-444.
- [14] Islak C, Kizilkilic O, Kocak B, et al. Use of buddy wire to facilitate Y-configured stent placement in middle cerebral artery bifurcation aneurysms with daughter branches arising from the sac: a technical note[J]. Neurosurgery, 2014, 10: E167-E171.
- [15] Dobesh DP, Costeas CA, Pamidi M, et al. Retrograde buddy wire technique for coronary sinus lead placement: an approach to overcome coronary vein angulation[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2013, 36: e41-e44.

(收稿日期:2019-01-16)

(本文编辑:边 倩)