

# 新生儿危重先天性心脏病的介入治疗进展

林琦

(广西壮族自治区妇幼保健院儿童心胸外科, 广西 南宁 530022)

**摘要:**先天性心脏病是先天性心脏畸形疾病,通常在新生儿期可出现危重症状。相关研究指出,约有30%左右的患儿会在新生儿时期死亡。新生儿危重先天性心脏病临床症状多表现为心功能不全、严重低氧血症等,且病情发展迅速,应及时给予有效治疗,以最大化挽救新生儿生命。随着临床对先天性心脏的不断深入研究,介入治疗在新生儿危重先天性心脏病治疗中得到进一步发展,可有效避免开胸创伤和风险,而且可实现一定临床疗效。本文主要对新生儿危重先天性心脏病的介入治疗进展进行综述,以期对新生儿危重先天性心脏病的介入治疗提供新的方向。

**关键词:**新生儿;危重症;先天性心脏病;介入治疗

**中图分类号:**R725

**文献标识码:**A

**DOI:**10.3969/j.issn.1006-1959.2023.21.043

**文章编号:**1006-1959(2023)21-0184-04

## Advances in Interventional Treatment of Critical Congenital Heart Defect in Neonates

LIN Qi

(Department of Cardiothoracic Surgery, Guangxi Zhuang Autonomous Region Maternal and Child Health Center, Nanning 530022, Guangxi, China)

**Abstract:** Congenital heart disease is a congenital heart malformation disease, usually in the neonatal period can appear critical symptoms. Related studies have pointed out that about 30% of children will die in the neonatal period. The clinical symptoms of neonatal critical congenital heart disease are mostly manifested as cardiac insufficiency, severe hypoxemia, etc., and the disease develops rapidly. Effective treatment should be given in time to maximize the lives of newborns. With the continuous deepening of clinical research on congenital heart disease, interventional therapy has been further developed in the treatment of neonatal critical congenital heart disease, which can effectively avoid thoracotomy trauma and risk, and can achieve certain clinical efficacy. This article mainly reviews the progress of interventional therapy for neonatal critical congenital heart disease, in order to provide a new direction for the treatment of neonatal critical congenital heart disease.

**Key words:** Newborn; Critical illness; Congenital heart disease; Interventional therapy

新生儿危重先天性心脏病(critical newborn congenital heart defect)由于存在严重心内畸形和异常血流动力学改变,单纯内科治疗难以起效<sup>[1]</sup>。需要手术治疗以纠正异常解剖因素,进一步纠正血流异常、心内畸形。随着介入治疗技术的发展,介入治疗在心血管疾病方面得到良好发展,并且以创伤小、恢复快的特点在临床广泛应用<sup>[2]</sup>。在新生儿期,通过适当的介入治疗,可有效评估,甚至是根治新生儿危重先天性心脏病,并逐渐形成一定的标准规范<sup>[3]</sup>。目前临床关于新生儿危重先天性心脏病的介入治疗方面的研究较多,但已有研究结论存在差异,无统一标准。本文主要对新生儿危重先天性心脏病的介入治疗进展进行综述,主要包括手术适应证、并发症以及远期预后等方面内容,以期提高临床对新生儿危重先天性心脏病的治疗效果。

### 1 新生儿先心病介入治疗

1.1 肺动脉瓣球囊成形术 经皮肺动脉瓣球囊成形术是临床治疗单纯先天性肺动脉瓣狭窄的首选方法,其主要作用机制是通过球囊向内加压产生的张力,将引起狭窄瓣膜撕裂,以解除肺动脉瓣狭窄<sup>[4]</sup>。相关研究证实<sup>[5]</sup>,单纯先天性肺动脉瓣狭窄是右心室搏出受阻、右心室肥厚,右心室顺应性降低,心房水平发生右向左分流,从而出现不同程度的发绀。因此,极重度肺动脉瓣狭窄患者,需要通过动脉导管供应肺血,一旦动脉导管关闭会出现低氧血症、酸中毒,甚至死亡。因此,急诊解除肺动脉瓣狭窄至关重要。

李坤等<sup>[6]</sup>的研究认为,经皮肺动脉瓣球囊成形术在肺动脉瓣狭窄(肺动脉与右心室压差 $\geq 40$  mmHg)患儿治疗中,临床治疗效果显著,尤其是2~4岁患儿右室重构逆转能力显著。因此,临床以伴有紫绀的新生儿期、婴儿重症先天性肺动脉瓣狭窄作为球囊扩张术的指征。耿文磊等<sup>[7]</sup>的报道指出,采用经皮球囊肺动脉瓣成形术治疗瓣膜发育不良型肺动脉狭窄,结果显示部分患者治疗效果显著,但重症

作者简介:林琦(1982.10-),男,广西桂林人,硕士,主治医师,主要从事小儿先心病的外科治疗工作

患者治疗效果不满意。因此,发育不良型肺动脉瓣狭窄接受介入效果不理想,即瓣环明显较小、瓣叶增厚以及开放活动度较差者,是否选择经皮肺动脉瓣球囊成形术治疗还有待进一步研究证实。经皮肺动脉瓣球囊成形术治疗可有效避免放疗和造影剂应用,治疗效果显著,且并发症发生率相对更低<sup>[8]</sup>。总之,经皮肺动脉瓣球囊成形术是治疗肺动脉瓣狭窄的主要方式。临床经皮肺动脉瓣球囊成形术开展过程中,首先应进行右心导管、右心室造影,准确确定肺动脉瓣狭窄程度,并测量肺动脉瓣环大小、瓣叶厚度等,以明确狭窄情况。

通常经皮肺动脉瓣球囊成形术后压差小于 25 mmHg,则提示临床效果良好<sup>[9]</sup>。方萃福等<sup>[10]</sup>的研究采用经皮肺动脉瓣球囊成形术治疗不同体质量患儿重度肺动脉瓣狭窄,结果显示体重 $<2.5$  kg 的患儿死亡率高于体重 $\geq 2.5$  kg 的患儿( $P<0.05$ ),不同体重患儿并发症发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),表明经皮肺动脉瓣球囊成形术治疗低质量患儿重度肺动脉瓣狭窄安全性良好,临床给予对症处理后均好转。可见,经皮肺动脉瓣球囊成形术可作为临床治疗肺动脉瓣狭窄的主要方法,不仅治疗效果显著,且并发症发生率低,安全性良好。李俊锋等<sup>[11]</sup>的报道指出,经皮肺动脉瓣球囊成形术后并发症多发于新生儿、小婴儿和重症患儿,且多为血压下降、心动过缓、血管损伤等。对此临床可加强危险病例术后观察,及时发现并发症,并给予针对性处理,以确保手术效果。

**1.2 室间隔完整型肺动脉闭锁穿孔球囊扩张术** 室间隔完整型肺动脉闭锁是一种罕见地发绀型先天性心脏病,约占新生儿发绀型心脏病的 25%左右<sup>[12]</sup>。在新生儿期可出现低氧血症、酸中毒、发绀,如果不及时有效治疗,约 50%左右患儿会在新生儿期死亡<sup>[13]</sup>。可见,室间隔完整型肺动脉闭锁是新生儿期的危重症,且具有病死率高的特点,临床手术风险较大。张松等<sup>[14]</sup>对室间隔完整型肺动脉闭锁的危险因素进行研究,发现多数右室中重度发育不良患儿需要经过多次手术才可完全矫治。对于伴有右心室发育良好或轻中度右心室发育不良的间隔完整型肺动脉闭锁新生儿,可选择经导管肺动脉瓣射频打孔术,通过重建肺动脉与右心室的交通,实现治疗目的。王立新等<sup>[15]</sup>分析了室间隔完整型肺动脉闭锁新生儿采用经导管肺动脉瓣射频打孔术临床疗效,结果显示患者

术后肺血流量显著增加,近期、中期临床疗效理想。分析认为,可能是由于该术式无需体外循环,可多次、重复开展,通过射频打孔导丝穿孔,穿孔成功后可进一步进行球囊扩张术,从而使血氧饱和度维持于 96%~100%,效果良好。总之,以上研究均显示,经导管肺动脉瓣穿孔球囊扩张术可作为临床治疗新生儿室间隔完整型肺动脉闭锁的有效手段。但是在治疗前,应排除右心室依赖的冠脉循环,在治疗过程中,应仔细确定打孔部位,降低穿孔、出血等并发症的发生率。

**1.3 主动脉瓣狭窄球囊扩张术** 主动脉瓣狭窄是由于胚胎期主动脉瓣发育异常而造成的左心室流出道梗阻性疾病,瓣膜通常可为单瓣、二瓣、三瓣或四瓣,其中二瓣畸形最常见<sup>[16]</sup>。临床主动脉瓣狭窄或闭塞患儿多表现为严重的充血性心力衰竭和休克,不及时治疗,多数患儿会在短期内死亡。随着介入材料、介入技术的发展,主动脉瓣狭窄球囊扩张术得到显著的进步。该术式临床通常选择股动脉为穿刺血管,穿刺后置入左心导管,测量跨主动脉瓣压差,对左心室进行造影,测定主动脉瓣环,选择直径约为主动脉 90%以上的球囊沿钢丝置入主动脉瓣膜位置,然后缓慢充盈球囊,直至主动脉瓣狭窄消失<sup>[17]</sup>。多项研究均显示<sup>[18,19]</sup>,新生儿重症主动脉瓣狭窄解剖变异较大,部分患者左心室结构、功能正常。但有部分患儿可能合并不同程度的左心室发育不良,需要依据患儿具体情况选择合适的术式。张凤文等<sup>[20]</sup>的研究显示,新生儿重症主动脉瓣狭窄球囊扩张术成功率较高,病死率显著下降,但是长期随访部分患儿再次手术发生率较高。可能是由于术后瓣周结构具有弹性,扩张后可能出现弹性回缩<sup>[21]</sup>。因此,该术式作为先天性主动脉瓣狭窄的姑息治疗手段,临床应用过程中应尽量避免新生儿期股动脉损伤。

**1.4 主动脉缩窄球囊成形术** 相关研究显示<sup>[22]</sup>,主动脉缩窄发生率占先天性心脏病的 5%~8%,是主动脉弓降部与动脉导管或导管韧带附着点连接处远端之间主动脉的先天性狭窄。研究指出<sup>[23]</sup>,95%以上主动脉缩窄患儿缩窄位于主动脉弓远端与胸降主动脉连接处。主动脉缩窄球囊成形术的作用机制是通过扩张使血管肌内膜撕裂,形成纤维性瘢痕,使其表面重新内皮化。但是目前临床关于主动脉缩窄球囊成形术治疗无统一标准,具体的适应症、最佳年龄、治疗效果均无定论。金屏等<sup>[24]</sup>的研究证实,经导管球囊成

形术治疗新生儿主动脉缩窄可实现理想的疗效,且术后再狭窄后再扩张也是可行的,可作为临床替代外科手术治疗小儿主动脉缩窄的一种可行介入治疗方法。但是邱勇等<sup>[25]</sup>的随访研究显示,小儿主动脉缩窄经导管球囊成形术后约有25%患儿存在再狭窄,且年龄与再狭窄发生率呈负相关,即年龄越小,再狭窄发生率越高。但是对于合并多种并发症,例如动脉破裂、动脉瘤、股动脉损伤等患者再狭窄发生率高,一定程度限制了该介入治疗方法在临床的应用。因此,主动脉缩窄球囊成形术主要用于膜性狭窄、术后再狭窄或合并严重左心功能不全、重度肺高压等不耐受手术患者,可一定程度减轻后负荷程度,缓解心功能不全。

**1.5 动脉导管支架置入术** 动脉导管依赖性新生儿危重先天性心脏病主要是指患儿生存必须依赖于各种体肺分流,特别是部分依赖动脉导管的开放才能维持适合的体循环、肺循环,只有依赖动脉导管才能较大程度改善肺循环或体循环低流量、低氧饱和度以及发绀等一类复杂先天性心脏病。初期动脉导管支架术处于尝试、发展阶段,对于新生儿和小婴儿,操作难度较大,在临床应用具有一定的局限性<sup>[26]</sup>。随着介入材料、支架技术的发展,动脉导管支架置入术在临床广泛开展,并且已经成为发绀型先天性心脏病新生儿外科手术的替代方法。张长东等<sup>[27]</sup>的研究证实,动脉导管支架植入术在手术成功率,术后患儿恢复、血氧饱和度、术后动脉导管不稳定率、手术死亡率及远期死亡率、手术并发症及术后效果等方面显著优于主肺动脉分流术或者与之临床效果基本相同。从理论上分析,动脉导管支架置入术可避免开胸手术,减小二期外科治疗的风险。同时可促进术后肺血流均匀分布,为新生儿肺血管正常发育提供了有利条件。Santoro G等<sup>[28]</sup>对102例动脉导管直接植入患儿进行分析,结果显示手术成功率高达98.03%,血氧饱和度可提升至96.00%,肺动脉发育程度、并发症均优于分流术。可见,对于依赖动脉导管新生儿危重先天性心脏病采用动脉导管支架置入术效果较理想,尤其是风险低、手术成功率高。但并非所有的依赖动脉导管先天性心脏病均适用动脉导管支架置入术,其手术效果与动脉导管位置、大小以及动脉导管形态密切相关。陈建忠等<sup>[29]</sup>的研究发现,动脉导管形态迂曲患儿术后容易发生狭窄、梗阻,且肺动脉端口大于2.5 mm的患儿支架容易发

生脱落。因此,临床应科学合理评估动脉导管本身情况,必须进行多次造影,以确认支架置入后不会造成主、肺动脉血流量的改变。总之,动脉导管支架置入术应用于临床的时间较短,并无术后远期随访资料及分期根治术后随访资料。但是有研究认为动脉导管支架置入术可以作为一项可行性、有效性及安全性较高的动脉导管依赖性先天性心脏病姑息手术方式,具有良好的发展前景。

**1.6 球囊房间隔造口术** 在张金涛等<sup>[30]</sup>的报道中,采用球囊管行房间隔造口术治疗完全型大动脉转位,术后患儿动脉血氧饱和度显著提高,酸中毒、低氧血症得到良好的纠正。该研究进一步证实球囊房间隔造口术的可行性。特别是随着超声影像学的发展,大部分球囊房间隔造口术均可在超声引导下开展,提高了手术视野,确保了手术的操作准确性,进一步提高了手术安全性。卢绪宁等<sup>[31]</sup>的回顾分析指出,球囊房间隔造口术疗效与房间隔厚度、左房大小密切相关。通常情况下厚房间隔和小左房患儿采用传统房间隔造口术治疗成功率较低,应选择微型房间隔切开术、球囊扩张房间隔造口术等技术治疗。Li XF等<sup>[32]</sup>指出,球囊房间隔造口术新生儿治疗成功率为97.45%,并发症发生率为3%。因此,对于完全性肺静脉异位引流、完全型大动脉转位等新生儿,可通过球囊房间隔造口术扩大心房交通,提高体循环血氧饱和度,使患儿在出生后较短时间内安全过渡至外科根治术。

## 2 总结

从目前临床新生儿期先天性心脏病的分布情况来看,绝大多数患儿属于危重症范围,临床往往表现明显。特别是超声心动图技术的快速发展,使新生儿期先天性心脏病可以在早期得到正确诊断,且使介入治疗成为可能。经皮球囊主动脉瓣成形术、经皮球囊肺动脉瓣成形是新生儿危重症先天性心脏病治疗的常用介入手段,早期解除狭窄、闭塞等情况,可促进新生儿相关心室腔的正常发育。介入治疗发现虽然缓慢,但是随着临床介入材料和技术的不断研发,新生儿危重先天性心脏病介入治疗逐渐趋于成熟,形成常规标准。但是新生儿危重先天性心脏病介入治疗临床经验仍然有限,今后需要研发新型材料,例如降解型材料,可避免置入术拆除损伤,减少并发症。同时开展大规模、多中心的长期临床随访研究,共同为新生儿危重先天性心脏病介入治疗的健康发

展做出贡献。

### 参考文献:

[1]邱龙兴.新生儿危重先天性心脏病的手术治疗分析[J].辽宁医学杂志,2017,31(5):33-36.

[2]Chamsi-Pasha MA,Chamsi-Pasha H.Critical congenital heart disease screening[J].Avicenna J Med,2017,6(3):65-68.

[3]阳广贤,黄鹏,刘剑,等.新生儿危重先天性心脏病的手术治疗结果及围术期处理分析[J].临床小儿外科杂志,2018,17(3):212-215.

[4]李佳林,王琦光,王建铭,等.经皮球囊肺动脉瓣成形术治疗成年肺动脉瓣狭窄患者疗效观察及年龄对预后影响[J].临床军医杂志,2020,48(5):594-597,600.

[5]吕朝阳,龚娟妮,高堃,等.经皮球囊肺动脉成形术在慢性血栓栓塞性肺动脉高压中的应用[J].中国呼吸与危重监护杂志,2019,18(6):599-602.

[6]李坤,湛启辉,王平凡,等.经皮肺动脉瓣成形术治疗低体质量肺动脉瓣狭窄患儿一例[J].中国实用医刊,2019(21):122-124.

[7]耿文磊,胡海波,蒋世良,等.经皮肺动脉瓣球囊扩张术临床应用30年疗效分析[J].中国介入心脏病学杂志,2019,27(3):157-161.

[8]顾燕,金梅,丁文虹,等.儿童先天性主动脉瓣狭窄经皮主动脉瓣球囊成形术的近中期随访研究[J].中国医药,2018,13(11):1637-1641.

[9]谢涌泉,赵广智,李慕子,等.单纯超声心动图引导下经皮球囊主动脉瓣成形术治疗先天性主动脉瓣狭窄的中期结果[J].中国胸心血管外科临床杂志,2018,25(10):829-833.

[10]方幸福,刘凤恩,唐莹,等.经皮腔内球囊血管成形术和支架置入术治疗血液透析患者中心静脉狭窄或闭塞[J].中华普通外科杂志,2020,36(3):250-251.

[11]李俊锋,张莎,白元,等.经皮球囊肺动脉瓣成形术治疗肺动脉瓣狭窄合并瓣上狭窄及低氧血症1例[J].中国介入心脏病学杂志,2021,29(2):119-120.

[12]周冀玮,易岂建,王献民.儿童动脉导管未闭介入治疗单中心疗效及中长期随访观察[J].临床儿科杂志,2020,38(4):275-280.

[13]冯迎军.介入治疗后先天性心脏病患儿心肌损伤及影响因素分析[J].山东医药,2018,56(21):67-69.

[14]张松,吕良山,马庆久,等.介入治疗左肺动静脉瘘合并房间隔缺损一例[J].海南医学,2020,31(12):1628-1630.

[15]王立新,马浩,薛炎,等.婴儿与幼儿房间隔缺损外科治疗的比较研究[J].心肺血管病杂志,2017,36(5):377-381.

[16]王斌,苏茂龙,邱凤,等.经皮主动脉瓣球囊扩张术在钙化型重度主动脉瓣狭窄合并左心功能不全患者中的临床应用[J].中国循环杂志,2018,33(2):152-156.

[17]高建斌,张戈军,许虹,等.经皮二尖瓣球囊扩张成形术联合

经导管主动脉瓣置换术“一站式”手术治疗二尖瓣狭窄合并主动脉瓣狭窄3例[J].中国介入心脏病学杂志,2022,27(8):76-78.

[18]潘湘斌,张大伟,郭改丽,等.经胸主动脉瓣球囊成形术治疗猪主动脉瓣狭窄安全性研究[J].中华实用诊断与治疗杂志,2017,19(9):165-169.

[19]陈桂艳,吴燕,黎明英,等.先天性心脏病介入治疗中心血管造影及超声心动图联合应用的临床价值[J].中西医结合心血管病电子杂志,2020,8(13):98,110.

[20]张凤文,欧阳文斌,张大伟,等.提高经胸主动脉瓣球囊扩张术安全性的研究[J].中华实用儿科临床杂志,2017,6(5):189-192.

[21]卢思.经皮球囊主动脉瓣成形术治疗先天性主动脉瓣狭窄的临床分析[D].重庆:重庆医科大学,2020.

[22]向龙,向道康,胡旭,等.主动脉弓缩窄球囊扩张联合体外循环下室间隔缺损修补术治疗小儿主动脉缩窄合并室间隔缺损的临床效果分析[J].四川解剖学杂志,2020,15(3):59-63.

[23]孙春平,谢育梅,钱明阳,等.经皮介入治疗儿童主动脉缩窄疗效观察[J].中国实用儿科杂志,2018,11(6):135-138.

[24]金屏,刘洋,唐嘉佑,等.经皮球囊扩张式覆膜支架置入治疗先天性主动脉缩窄的临床疗效分析[J].中国体外循环杂志,2018,12(8):150-153.

[25]邱勇,王葵亮,任悦义,等.小于六个月婴幼儿主动脉缩窄离体球囊扩张效果研究[J].中国循环杂志,2017,24(2):54-58.

[26]孙晶,白凯,胡涵博,等.两种开胸小切口在自膨式可吸收肺动脉支架行经导管置入术实验研究[J].创伤与急危重病医学,2017,15(11):34-36.

[27]张长东,尚小珂,陈澍,等.经导管肺动脉瓣置换术和分支肺动脉支架置入术一站式治疗[J].中国介入心脏病学杂志,2021,27(2):71-73.

[28]Santoro G, Capozzi G, Giordano M, et al. Fate of Duct-Dependent, Discontinuous Pulmonary Arteries After Arterial Duct Stenting[J]. Pediatr Cardiol, 2017, 38(7):1370-1376.

[29]陈建忠,李芳,翟波,等.动脉导管内支架治疗新生儿房间隔完整型肺动脉闭锁的疗效分析[J].中华实用儿科临床杂志,2017,31(23):1378-1379.

[30]张金涛,李群.新生儿完全性肺静脉异位引流的外科治疗及效果分析[J].医学研究杂志,2017,15(8):73-75.

[31]卢绪宁,文平,刘启龙,等.单纯经胸超声引导经皮介入治疗儿童房间隔缺损合并肺动脉瓣狭窄的疗效[J].中华全科医师杂志,2020,4(1):85-87.

[32]Li XF, Luo DD, Zhu WZ, et al. Application of delayed ster nal closure after neonatal cardiac surgery[J]. Chin J Thorac Cardio-vasc Surg, 2016, 5(32):257-260.

收稿日期:2022-12-27;修回日期:2023-01-19

编辑/成森