

·述评·

右室双出口外科治疗进展—— 双心室矫治是首选



全文二维码



开放科学码

李守军

【摘要】 右室双出口(double outlet right ventricle, DORV)是病理解剖复杂多样的一类先天性心脏病,其外科手术方式多样,主要以双心室解剖矫治及单心室姑息治疗为主。不同病理解剖类型的 DORV 手术复杂程度不同,随着技术的进步和规范,对于左右心室发育均衡、房室瓣功能尚佳的 DORV 患者,双心室矫治是手术治疗的优选策略。

【关键词】 右室双出口/外科学;右室双出口/分类;心脏缺损,先天性/外科学;心脏缺损,先天性/诊断;临床方案;治疗结果

【中图分类号】 R541.1 R493.28 R322.11

Frontiers in surgical management of double outlet right ventricle: biventricular repair is a preferred strategy. Li Shoujun. Department of Cardiovascular Surgery, Fuwai Hospital, National Center for Cardiovascular Diseases, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100037, China. Corresponding author: Li Shoujun, Email: drlishoujun@yahoo.com

【Abstract】 Double-outlet right ventricle (DORV) is a complex congenital heart disease encompassing various common and rare subtypes. Two major surgical approaches of biventricular repair and single ventricular palliation are routinely applied. Surgery remains rather complicated in some subtypes of DORV. With ongoing development and standardization of surgical managements and techniques, biventricular repair has become a preferred option for DORV.

【Key words】 Double Outlet Right Ventricle/SU; Double Outlet Right Ventricle/CL; Heart Defects, Congenital/SU; Heart Defects, Congenital/DI; Clinical Protocols; Treatment Outcome

右室双出口(double outlet right ventricle, DORV)是指两大动脉完全或大部分起自形态右心室的一类先天性心脏病(简称先心病),发病率约占先心病的1%~3%。DORV在胚胎发育学上属于圆锥动脉干发育畸形,在形态上是介于法洛四联症(tetralogy of Fallot, TOF)和完全性大动脉转位(transposition of the great arteries, TGA)之间的一系列心室-动脉连接异常。DORV病理解剖改变非常复杂,一经确诊,原则上均应手术治疗,其手术决策与疾病分型关系密切,个性化与规范化手术理念并存,虽然双心室矫治是首选,但对复杂病变采取单心室姑息手术亦有报道。现结合自己的经验和理解做相关评述。

一、DORV 的定义要素与分型

当前,有两个基础理论尝试解释圆锥动脉干畸形的发生,包括解剖学家 Lev^[1]的圆锥动脉干异常分隔理论和 Van Praagh^[2]的圆锥发育不良理论。历史上,由于病理解剖学家与外科医生的观点不同,DORV的定义要素一直存在争议,概括起来主要集中在两个方面:①“50%规则”或“90%规则”:即一个大动脉的全部和另一个大动脉开口超过50%还是超过90%起自于形态右心室;②将是否存在主动脉瓣下肌性圆锥或主动脉瓣与二尖瓣纤维连续是否消失,作为DORV的解剖学定义标准^[3]。从解剖学角度看分型,可能更注重“90%规则”及主动脉瓣下肌性圆锥因素。但从外科角度来看,应采用与术式选择及手术结果评价更具关联

DOI:10.12260/lcxewkzz.2021.06.001

基金项目:十三五国家重点研发计划(编号:2017YFC1308100)

作者单位:中国医学科学院,北京协和医学院,国家心血管病中心,心血管疾病国家重点实验室,阜外心血管病医院小儿心脏外科中心(北京市,100037)

通信作者:李守军,Email:drlishoujun@yahoo.com

性的分型定义,例如主动脉骑跨超过50%时需要行内隧道修补,外科手术的难度将随之增大。为此,国际胸外科医师协会和欧洲胸心外科协会于2000年将DORV定义为一个主动脉全部和另一大动脉开口的50%以上起源于形态右心室(即“50%”规则)^[3]。这一定义方式不考虑是否存在主动脉瓣下肌性圆锥或主动脉瓣与二尖瓣纤维连续的因素,目前已被越来越多的学者所认同。

DORV的病理解剖异常范围大,1983年Anderson等^[4]提出了一种新的分型理论,他根据内脏心房位置(正位,反位)、心室袢(右袢,左袢)、大动脉的相互关系(正常缠绕型,并列型-主动脉在肺动脉右侧,并列型-主动脉位于左前)对右室双出口进行分型。但DORV的病理生理特点主要与室间隔缺损的位置、两大动脉位置关系以及冠状动脉形态等因素密切相关。

目前常用的分型方式是Lev等^[5]根据VSD与两大动脉位置关系来决定的分型,该方式将DORV分成四类:①主动脉瓣下VSD:约占60%,常见于大动脉位置关系正常和左位型大动脉异位的DORV患者;②肺动脉瓣下VSD:约占20%~30%,多见于两大动脉左右并列或右位型大动脉异位的DORV患者(Taussig-Bing畸形);③双动脉瓣下VSD:约占3%~10%,多见于漏斗间隔缺如或发育不良的DORV患者;④远离型VSD:约占5%~10%,其VSD位于心室肌小梁部位或右室流入道,后者常见于DORV合并房室间隔缺损(atrioventricular septal defect, AVSD)。

从外科的角度来看,对DORV分型的主要目的是便于进行手术的分类设计,以及在一定程度上体现手术的复杂与难度。目前DORV诊治中最为常用的外科分型方式由国际胸外科医师协会和欧洲胸心外科协会制定^[3];共分为五型:①DORV, VSD型:主动脉瓣下VSD;②DORV, 四联症型:主动脉下或双大动脉下VSD合并右室流出道狭窄;③DORV, TGA型:Taussig-Bing畸形,肺动脉下VSD,可合并右室流出道狭窄;④DORV, VSD远离型(DORVncVSD):室间隔缺损边缘与两个半月瓣瓣环的最小距离均大于主动脉瓣环直径^[6];室间隔缺损多位于三尖瓣隔瓣下右室流入道或位于心尖肌部,双动脉下有圆锥存在,主动脉瓣和二尖瓣之间没有纤维连接,是一种少见、复杂的先天性心脏病,发病率约占右室双出口的10%~20%^[7];⑤在上述基础之上,Lacour-Gayet等提出DORV第5型^[8],即DORV, AVSD型,该型在解剖特点上除合并AVSD外,还常合并右房异构、无脾、右室流出道狭窄、完全型肺静脉异位引流、永存左上腔静脉等畸形;病变复杂,手术难度高,预后较差。

二、DORV的手术适应证及手术时机

右室双出口一经确诊,原则上均应手术治疗,畸形本身即是手术适应证。VSD型或TOF型患者有心力衰竭、肺炎、严重紫绀、喂养困难、生长发育迟缓等症状时,应尽早手术。当不存在上述情况时,为了获得更安全的围术期结果以及减少远期并发症,可适当延后至患者3至6月龄时手术。Taussig-Bing畸形患者应于新生儿期或婴儿早期行双心室矫治术。对于TGA型或DORVncVSD不合并肺动脉瓣狭窄或合并轻度肺动脉瓣狭窄(跨瓣峰值压差小于35 mmHg)、肺动脉瓣功能良好的患者,建议在6月龄前行双心室矫治术;而合并肺动脉瓣狭窄,跨瓣峰值压差超过35 mmHg者,建议于6月龄以上行双心室矫治术;对于紫绀严重、肺动脉发育不良者可先行体肺动脉分流术。

三、不同类型DORV的术式选择及考量因素

1. VSD型或TOF型DORV:历史上首例明确报道的DORV矫治术为美国梅奥诊所的Kirklin医生于1957年实施^[9]。该例患者术前诊断为大型室间隔缺损合并肺血增多,术中纠正诊断为简单型DORV(室间隔缺损位于主动脉瓣下)。当时采用手术方法与目前主流的内隧道修补术相同。不容否认的是,VSD型及TOF型DORV建立心室内隧道虽然相对容易,但其术后近、远期左心室流出道梗阻仍然是影响患者心脏功能及生存质量的重要因素。国内一些医疗中心在建立通畅的心室内隧道方面仍存在技术上的困难,因而可能对于该类畸形选择了姑息手术策略。阜外医院于2014年报道了380例DORV双心室矫治的结果,其中313例为VSD/TOF型或Taussig-Bing畸形,术后6个月、1年、5年预期生存率均超过95%^[10]。王顺民等在2007年即已基于STS-EACTS分型报道了上海儿童医学中心外科治疗DORV的效果,252例非远离型DORV中仅4例TOF型患者行单心室姑息手术,其余患者均行双心室矫治术,治疗效果满意^[11]。

2. Taussig-Bing畸形:对于Taussig-Bing畸形(DORV, VSD位于肺动脉瓣下)的手术策略,最早采用的是内隧道修补技术(Patrick McGoon手术,1968年;Kawashima手术,1971年),但由于VSD与左心室距离较远,

内隧道修复术后左室流出道偏长,远期容易出现左室流出道狭窄。鉴于手术难度较大,既往一些医疗中心对该类患者在新生儿和婴儿期暂行肺动脉环缩术,待年龄增大后再行 Glenn 或 Fontan 手术^[12]。自上世纪七、八十年代以来,动脉调转术治疗完全性大动脉转位日趋成熟,鉴于 Taussig-Bing 畸形与完全性大动脉转位在解剖结构及病理生理特点上存在较大的类似性,法国巴黎 Marie Lannelongue 医院的 FrancoisLacour-Gayet 教授将动脉调转术应用于 Taussig-Bing 畸形的外科治疗,获得成功。目前该术式经过二十余年的发展和考验,已成为 Taussig-Bing 畸形外科治疗的主流和经典术式。

3. 合并肺动脉瓣狭窄的 TGA 型 DORV:合并肺动脉瓣狭窄的 TGA 型 DORV 病理解剖复杂,心室内隧道的建立较为困难,无法行动脉调转手术,既往只能考虑采取 Rastelli 手术,行双心室矫治,相较于合并左室流出道梗阻的完全型大动脉转位,合并肺动脉瓣狭窄的 TGA 型 DORV 在建立心内隧道时更为困难,因此很多医疗中心采取了单心室姑息手术的治疗方式。但是单心室矫治的远期效果并不理想,随着 Nikaidoh 手术的广泛应用以及阜外医院胡盛寿院士开创的双根部调转手术的逐渐成熟,合并肺动脉瓣狭窄的 TGA 型 DORV 行双心室矫治也有了新的术式选择。

4. DORVncVSD:DORVncVSD 的定义是 VSD 上缘距两大动脉开口的距离大于主动脉瓣口直径,两大动脉开口均完全起自右心室,且有双圆锥结构。此型 DORV 的双心室矫治挑战性高,目前报道其双心室矫治成功率低下,远期效果欠佳;也有相当一部分医疗中心选择单心室矫治^[13]。众所周知,单心室姑息治疗尽管手术技术相对容易,围术期安全性满意,但远期存在 Fontan 衰竭等严重问题,显著影响患者的生存率及生活质量^[14]。近 10~15 年来,国际国内多家医疗单位一直在探索术前诊断及手术技术的创新,以提高 DORVncVSD 患者的双心室矫治率及矫治效果。

DORVncVSD 不合并肺动脉瓣狭窄者行双心室矫治时,对于 VSD 距离主动脉瓣更近的患者,建立 VSD-主动脉内隧道时,三尖瓣隔前交界、瓣下腱索或乳头肌会阻碍建立隧道的空间,采取恰当的三尖瓣圆锥乳头肌转移、三尖瓣隔前交界瓣下腱索转移及三尖瓣隔前交界折叠等技术,可有效避免三尖瓣结构对心室内隧道的影响,保证心室内隧道的近、远期通畅^[15]。对于 VSD 距离主动脉瓣和肺动脉瓣均较远的患者,建立 VSD-肺动脉内隧道+动脉调转手术虽然手术难度较高,但往往术后心室流出道梗阻的发生概率更低。早在 1999 年,法国巴黎的 Marie Lannelongue 医院团队就已经报道了心室内隧道及必要时的动脉调转手术用于治疗 DORVncVSD,获得满意的治疗结果^[16]。

在 DORVncVSD 合并肺动脉瓣狭窄时,如 VSD 距离主动脉瓣相对近,可选择 VSD-主动脉内隧道+Rastelli/Rev 或+肺动脉瓣成形/右室流出道疏通;如 VSD 距离肺动脉瓣相对近,双根部调转手术往往是行双心室矫治的优选术式。阜外医院采取双根部调转手术治疗 VSD 远离型 DORV 合并肺动脉瓣狭窄患者,无一例手术死亡,平均 5 年随访生存率达 95%,患者心功能及主动脉瓣、肺动脉瓣功能均良好,且左右心室流出道通畅^[17]。在大多数情况下,双心室矫治 DORVncVSD 的结果可以与右室双出口的其他类型相媲美。阜外医院 2005—2013 年间收治 75 例 VSD 远离型 DORV 患者中,40 例建立了 VSD-主动脉内隧道,35 例建立了 VSD-肺动脉内隧道,两组在手术决策得当的基础上,心室流出道梗阻率、再手术率均较低,近远期结果满意^[18]。

中南大学湘雅二医院团队认为,对 2 岁以上室间隔缺损远离型右室双出口患者,通过建立心内管道实现双心室矫治是相对安全可靠的^[19]。他们认为心内管道具有技术相对简单,易于推广,可避免牵拉三尖瓣乳头肌及腱索,适用于肺动脉瓣狭窄患者,可保护左室功能,不损失冠状动脉等优点。尽管存在心室内管道狭窄的风险,但心室内管道的合理应用无疑可使更多传统建立心内隧道困难的患者有机会接受双心室治疗,特别是因肺动脉压较高而无法行单心室姑息治疗的 DORVncVSD 患者可以获得手术治疗的机会。

5. DORV 合并 AVSD:DORV 合并 AVSD 的发病率较低,往往存在心室发育不均衡、内脏异位综合征等复杂情况,双心室矫治对于手术技术和围术期处理的要求极高,因此,在大多数医疗中心单心室姑息治疗 DORV 合并 AVSD 可能是理性和安全的选择。对于双心室发育均衡、不合并内脏异位综合征、共同房室瓣功能良好的情况,可以考虑双心室矫治的方式。

阜外医院超声团队逢坤静等^[20]根据超声心动图对于 DORV 室间隔缺损位置、两大动脉关系及肺动脉瓣狭窄情况,对 DORV 分型进行了改进,使其更利于指导手术决策,从超声诊断方面优化了双心室矫治 DORVncVSD 的手术决策。阜外医院花中东教授^[21]率先在国内报道了应用 3D 打印技术改进远离型右室双出口

的外科治疗结果。

对于经 Fontan 手术姑息治疗后出现 Fontan 循环衰败的患者,如病理解剖和生理状态合适,也有进行双心室矫治的可能。阜外医院接诊一例 6 岁 DORV 限制性 VSD 患者,在外院行全腔静脉肺动脉连接术后 2 年,诊断蛋白丢失性肠病、Fontan 循环衰败,进行了 Fontan 手术退回及 DORV 双心室矫治,为国内此类型病例首例 Fontan 手术退回完成双心室矫治病例,目前术后 2 年生存质量显著提高,活动耐量与正常同龄人相似,为改善 Fontan 衰竭患者远期结果做出了成功的探索。

四、双心室矫治手术的技术要点

DORV 双心室矫治建立 VSD-主动脉或肺动脉内隧道时,通常需要部分切除半月瓣与 VSD 之间的圆锥肌肉,术中室间隔缺损扩大有利于减少或避免左室流出道梗阻,扩大时应朝主动脉瓣或肺动脉瓣方向,操作时应避免损伤间隔支。

DORVncVSD 双心室矫治建立 VSD-主动脉内隧道时,经常发现三尖瓣隔前交界或圆锥乳头肌附着腱索位于建立的内隧道走行路径上,将腱索连带部分乳头肌肌肉组织切下,建立内隧道后再将其重新移植于内隧道补片恰当位置,必要时进行三尖瓣隔前交界部分封闭,有利于左室流出道通畅和保持三尖瓣功能正常。

Taussig-Bing 畸形或不合并肺动脉瓣狭窄的 DORVncVSD,在新生儿或小婴儿期行双心室矫治建立 VSD-肺动脉内隧道时,应尽量避免右心室切口,可经三尖瓣和扩张的肺动脉显露缝合,加强右心功能的保护。

DORVncVSD 双心室矫治在肺动脉瓣下位置缝合内隧道补片时,由于此处右室粗大肌束间存在空隙而出现室水平残余分流,需要仔细检查,酌情加强缝合。

行大动脉调转时,肺动脉是否行 Lecompte 操作,取决于大动脉位置关系和冠状动脉的类型及走行情况。如为两大动脉并列关系,为避免冠状动脉受压,新肺动脉根部与远端肺动脉的吻合口可适当向左侧或者右侧移位。

总之,新术式的开创、技术的进步以及 DORV 治疗中国专家共识的制定使得我国 DORV 的治疗更为规范,双心室矫治手术的效果已显著改善^[22]。对于左、右心室及房室瓣发育均衡的患者,双心室矫治是 DORV 手术治疗的优选策略。

参考文献

- 1 Goor DA, Dische R, Lillehei CW, et al. The conotruncus. I. Its normal inversion and conus absorption[J]. Circulation, 1972, 46(2): 375-384. DOI: 10.1161/01.CIR.46.2.375.
- 2 Van Praagh R, Van Praagh S, Nebesar RA, et al. Tetralogy of Fallot: underdevelopment of the pulmonary infundibulum and its sequelae[J]. Am J Cardiol, 1970, 26(1): 25-33. DOI: 10.1016/0002-9149(70)90754-X.
- 3 Walters HL 3rd, Mavroudis C, Tehervenkov CI, et al. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: double outlet right ventricle[J]. Ann Thorac Surg, 2000, 69(4 Suppl): 249-263. DOI: 10.1016/S0003-4975(99)01247-3.
- 4 Anderson RH, Becker AE, Wilcox BR, et al. Surgical anatomy of double-outlet right ventricle-a reappraisal[J]. Am J Cardiol, 1983, 52(5): 555-559. DOI: 10.1016/0002-9149(83)90025-5.
- 5 Lev M, Bharati S, Meng CC, et al. A concept of double-outlet right ventricle[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1972, 64(2): 271-281.
- 6 Lacour-Gayet F, Maruszewski B, Mavroudis C, et al. Presentation of the International Nomenclature for Congenital Heart Surgery. The long way from nomenclature to collection of validated data at the EACTS[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2000, 18(2): 128-135. DOI: 10.1016/S1010-7940(00)00463-2.
- 7 Jonas RA, Chief editor. Comprehensive Surgical Management of Congenital Heart Disease[M]. Boca Raton: CRC Press, 2004, 413-428. DOI: 10.1201/b13620.
- 8 Lacour-Gayet F. Biventricular repair of double outlet right ventricle with noncommitted ventricular septal defect[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu, 2002, 5: 163-172. DOI: 10.1053/psu.2002.31491.
- 9 Kirklin JW, Harp RA, McGoon DC. Surgical treatment of origin of both vessels from right ventricle, including cases of pulmonary stenosis[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1964, 48: 1026-1036. DOI: 10.1016/S0007-0971(64)80007-3.
- 10 Li S, Ma K, Hu S, et al. Surgical outcomes of 380 patients with double outlet right ventricle who underwent biventricular repair[J]. Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery, 2014, 148(3): 817-824. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2014.06.020.
- 11 王顺民, 徐志伟, 陆兆辉, 等. 按 STS-EACTS 数据库分类的右室双出口手术方法和结果分析[J]. 中华小儿外科杂志, 2007,

- 28(5):225-227. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2007.05.001.
- Wang SM, Xu ZW, Lu ZH, et al. Approaches and outcomes of double-outlet ventricle based upon the STS-EACTS database classification[J]. Chin J Pediatr Surg, 2007, 28(5):225-227. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2007.05.001.
- 12 陈纲, 贾兵, 陈张根, 等. 儿童复杂先天性心脏病肺动脉环缩术后二期手术时机的探讨[J]. 临床小儿外科杂志, 2008, 7(2):33-36. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2008.02.010.
- Chen G, Jia B, Chen ZG, et al. Optimal timing of second stage procedure after pulmonary artery banding in children with complex congenital heart defect[J]. J Clin Ped Sur, 2008, 7(2):33-36. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2008.02.010.
- 13 莫绪明. 重视婴幼儿复杂及重症先天性心脏病的早期外科治疗[J]. 临床小儿外科杂志, 2009, 8(1):4-7. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2009.01.002.
- Mo XM. Paying great attention to early surgery for complicated and critical congenital heart diseases in infants and toddlers[J]. J Clin Ped Sur, 2009, 8(1):4-7. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2009.01.002.
- 14 花中东, 李守军. 先天性心脏病外科治疗中国专家共识(八):单心室生理矫治系列手术[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020, 27(9):979-986. DOI:10.7507/1007-4848.202005074.
- Hua ZD, Li SJ. Chinese Expert Consensus VIII on Surgery for Congenital Heart Diseases; Serial Single-Ventricle Physiological Correction [J]. Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2020, 27(9):979-986. DOI:10.7507/1007-4848.202005074.
- 15 张本青, 马凯, 刘锐, 等. 三尖瓣处理技术在远离型右心室双出口矫治患儿中的应用效果[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(6):68-71. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2020.06.011.
- Zhang BQ, Ma K, Liu R, et al. Efficacy of combined tricuspid management technique in biventricular repair for children with double outlet right ventricle complicating with non-committed ventricular septal defect[J]. Chinese Circulation Journal, 2020, 35(6):68-71. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2020.06.011.
- 16 Lacour-Gayet F, Haun C, Ntalakoura K, et al. Biventricular repair of double outlet right ventricle with non-committed ventricular septal defect (VSD) by VSD rerouting to the pulmonary artery and arterial switch[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2002, 21(6):1042-1048. DOI:10.1016/s1010-7940(02)00105-7.
- 17 Hu SS, Xie YQ, Li SJ, et al. Double-root translocation for double-outlet right ventricle with noncommitted ventricular septal defect or double-outlet right ventricle with subpulmonary ventricular septal defect associated with pulmonary stenosis: an optimized solution[J]. Ann Thorac Surg, 2010, 89(5):1360-1365. DOI:10.1016/j.athoracsur.2010.02.007.
- 18 Li SJ, Ma K, Hu SS, et al. Biventricular repair for double outlet right ventricle with non-committed ventricular septal defect[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2015, 48(4):580-587. DOI:10.1093/ejcts/ezu523.
- 19 Lu T, Li J, Hu JG, et al. Biventricular repair of double-outlet right ventricle with noncommitted ventricular septal defect using intra-ventricular conduit[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 159(6):2397-2403. DOI:10.1016/j.jtcvs.2019.07.084.
- 20 逢坤静, 孟红, 王浩, 等. 先天性右心室双出口的新分型方法及其对术式选择的指导作用[J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(11):969-974. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.11.010.
- Pang KJ, Meng H, Wang H, et al. Value of a novel categorization of congenital double-outlet right ventricle on guiding the choice of surgical approaches[J]. Chin J Cardiol, 2015, 43(11):969-974. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.11.010.
- 21 花中东, 杨新令, 刘凯飏, 等. 应用 3D 打印技术改进远离型右心室双出口的外科治疗结果[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2016, 23(6):532-536. DOI:10.7507/1007-4848.20160128.
- Hua ZD, Yang XL, Liu KY, et al. Application of 3D printing for improving surgical outcomes of double outlet right ventricle with non-committed ventricular septal defect[J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2016, 23(6):532-536. DOI:10.7507/1007-4848.20160128.
- 22 张本青, 马凯, 李守军. 先天性心脏病外科治疗中国专家共识(七):右心室双出口[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2020, 27(8):851-856. DOI:10.7507/1007-4848.202004029.
- Zhang BQ, Ma K, Li SJ. Chinese expert consensus on surgical treatment of congenital heart disease (VII): Double Outlet Right Ventricle[J]. Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 27(8):851-856. DOI:10.7507/1007-4848.202004029.

(收稿日期:2021-04-10)

本文引用格式:李守军. 右室双出口外科治疗进展——双心室矫治是首选[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(6):501-505. DOI:10.12260/lcxewkzz.2021.06.001.

Citing this article as: Li SJ. Frontiers in surgical management of double outlet right ventricle; biventricular repair is a preferred strategy[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(6):501-505. DOI:10.12260/lcxewkzz.2021.06.001.