doi:10.11659/jjssx.07E018031

·临床研究·

先天性心脏病患者姑息术后介入治疗效果观察

陈芃蝀[1],李 刚[2],周超然[1],吴新丹[3] (1.四川省医学科学院,四川省人民医院儿科,四川 成都 610000;2.西南医科大学附属医院儿科,四川 泸州 646000;3.成都市妇女儿童中心医院儿科,四川 成都 610000)

[摘 要] **目的** 探讨肺血减少型复杂先天性心脏病患者进行姑息手术后辅助介入治疗的临床疗效。**方法** 选择2016年6月至2017年10月四川省人民医院和西南医科大学附属医院收治的98例肺血减少型复杂先天性心脏病姑息术后未根治患者,根据治疗方法的不同分为保守治疗组与姑息手术组,每组49例,对比2组患者临床疗效。**结果** 2组患者治疗前后超声心动图相关参数(PTG、RVSP、PASP)、肺动脉发育指标(McGoon比值、Nakata指数、肺动脉瓣环径)、心功能相关生化指标(CK-MB、LDH、肌红蛋白)含量的差异均有统计学意义($P<0.05$);2组患者出院后1个月与出院后3个月比较,超声心动图相关参数、肺动脉发育指标、心功能相关生化指标含量差异具有统计学意义($P<0.05$);姑息手术组PTG、RVSP、心功能相关生化指标含量显著低于保守治疗组,PASP指标含量、McGoon比值、Nakata指数、肺动脉瓣环径显著高于保守治疗组;不同时点比较,2组患者随着时间迁移PTG、RVSP指标含量、心功能相关生化指标含量显著下降,PASP指标含量、McGoon比值、Nakata指数、肺动脉瓣环径显著上升。**结论** 外科姑息手术后进行介入治疗,对肺血减少型复杂先天性心脏病有明显的治疗价值,并可有效促进肺血管发育,改善心室功能,减少术后并发症,有较高的安全性。

[关键词] 肺血减少型;先天性心脏病;姑息手术;介入治疗;肺动脉发育;心功能

[中图分类号] R659 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-07-07

Curative effect of interventional therapy for patients with congenital heart disease after palliative operation

CHEN Peng-yuan[1], LI Gang[2], ZHOU Chao-ran[1], WU Xin-dan[3] (1. Department of Pediatric, Sichuan People′s Hospital, Sichuan Academy of Medical Sciences, Chengdu Sichuan 610000, China; 2. Department of Pediatric, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou Sichuan 646000, China; 3. Department of Pediatric, Chengdu Women and Children′s Central Hospital, Chengdu Sichuan 610000, China)

Abstract: Objective To explore the curative effect of interventional therapy for patients with pulmonary hematopenia complicated congenital heart disease after palliative operation. **Methods** From June 2016 to October 2017, 98 patients with pulmonary hematopenia

[基金项目] 四川省卫生厅课题(17PJ263)

[11] Mallick R, Rank K, Ronstrom C, et al. Single-session laparoscopic cholecystectomy and ERCP: a valid option for the management of choledocholithiasis[J]. Gastrointest Endosc, 2016, 84(4): 639 - 645. doi: 10.1016/j.gie.2016.02.050.

[12] 赖奕龙,黄 俊. 同期内镜逆行胰胆管造影联合腹腔镜胆囊切除术治疗胆总管结石的临床效果[J]. 广西医学, 2017, 39(8): 1182 - 1184. doi: 10.11675/j.issn.0253-4304.2017.08.21.

[13] 程建国,霞 明,文 峰,等. 内镜逆行胰胆管造影联合腹腔镜胆囊切除术治疗胆囊结石合并胆管结石临床分析[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2011, 5(7): 2110 - 2112. doi: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2011.07.081.

[14] Uchino R, Sasahira N, Isayama H, et al. Detection of painless pancreatitis by computed tomography in patients with post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography hyperamylasemia[J]. Pancreatology, 2014, 14(1): 17 - 20. doi: 10.1016/j.pan.2013.11.006.

[15] Thosani N, Banerjee S. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography for primary sclerosing cholangitis[J]. Clin Liver Dis, 2014, 18(4): 899 - 911. doi: 10.1016/j.cld.2014.07.013.

[16] 何 锋,邢 程,冯世林,等. 经内镜逆行胰胆管造影联合腹腔镜术治疗胆总管结石伴胆囊结石的临床效果观察[J]. 中国临床新医学, 2018, 2: 158 - 161. doi: 10.3969/j.issn.1674-3806.2018.02.15.

[17] Ahn KS, Yong HK, Kang KJ, et al. Impact of preoperative ERCP on laparoscopic cholecystectomy: a case-controlled study with propensity score matching[J]. World J Surg, 2015, 39(9): 2235 - 2242. doi: 10.1007/s00268-015-3076-7.

[18] 王 亮,田 洁,许跃军,等. 后腹腔镜肾癌根治术患者围术期机体代谢与创伤应激的变化观察[J]. 实用癌症杂志, 2017, 32(7): 1189 - 1191. doi: 10.3969/j.issn.1001-5930.2017.07.045.

[19] 姜晓东,张晓波,卢 琳,等. X线引导下双侧岩下窦取血联合去氨加压素刺激试验对垂体术后或放疗后复发及无效的促肾上腺皮质激素依赖性库欣综合征的诊断意义[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50(10): 794 - 797. doi: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2016.10.013.

[20] 段卫星. 内镜逆行胰胆管造影术下十二指肠乳头括约肌切开取石术联合腹腔镜下硬性胆道镜保胆治疗胆囊合并胆总管结石疗效分析[J]. 中国医学工程, 2016, 24(6): 116 - 117. doi: 10.19338/j.issn.1672-2019.2016.06.053.

(编辑:左艳芳)

complicated congenital heart disease who were admitted to Sichuan provincial people's hospital and affiliated hospital of southwest medical university without radical treatment after palliative surgery were selected. According to different treatment methods, they were divided into the conservative treatment group and the palliative surgery group, with 49 cases in each group. Observed the clinical efficacy of the two groups. **Results** Echocardiography parameters (PTG, RVSP, PASP), pulmonary artery development indicators (McGoon ratio, Nakata index, pulmonary valve ring diameter), and cardiac function related biochemical indicators content (CK-MB, LDH, myoglobin) before and after treatment in the two groups were of significant difference ($P<0.05$); and there were significant differences at 1 month and 3 months after discharged from the hospital as well ($P<0.05$). In the palliative surgery group, the content of PTG, RVSP and biochemical indexes related to cardiac function was significantly lower than those in the conservative treatment group, and the content of PASP index, McGoon ratio, Nakata index and pulmonary valve diameter were significantly higher than those in the conservative treatment group. With the passage of time, the contents of PTG, RVSP and biochemical indexes related to cardiac function in the two groups decreased significantly, while the contents of PASP, McGoon ratio, Nakata index and pulmonary valve annulus diameter increased significantly. **Conclusion** Palliative surgery after interventional therapy for patients with congenital heart disease is of remarkable clinical effect, and it can effectively promote the development of pulmonary vascular, improve the ventricular function, reduce the postoperative complications, with higher security.

Keywords: pulmonary hematopenia type; congenital heart disease; palliative surgery; interventional therapy; pulmonary artery development; cardiac function

先天性心脏病是婴幼儿中发病率较高的先天性疾病,该病对人体影响较大,预后见效时间往往较长。开胸手术和保守治疗是该病临床最常用治疗方法,但是单纯使用这两种方法,患者症状的缓解程度较为有限,并不能达到根治的目的,部分患者治疗后并发症发生率较高[1-3]。近年来,临床开始推广使用球囊肺动脉瓣扩张术治疗先天性心脏病患者以改善其预后,相关研究也显示该介入治疗的方式安全有效,但不同研究报道的结果存在明显差别[4]。同时,由于该病最佳治疗方式一直没有定论,针对功能性先天性心脏病患者的处理策略越发趋于保守[5-7]。为进一步探究姑息手术后介入治疗和保守治疗两种方法对先天性心脏病的疗效差异,特进行了临床对照研究。

1 资料与方法

1.1 临床资料

对四川省人民医院和西南医科大学附属医院2016年6月至2017年10月收治的98例肺血减少型复杂先天性心脏病患者进行研究,本研究获得医院医学伦理委员会批准。患者家属均代签研究和治疗同意书。诊断标准:参照《先天性心脏病门诊诊疗规范》。纳入标准:基本情况尚可,无严重并发症;认知功能正常,无沟通障碍;无其他继发性心脏病或心脏之外重要脏器功能障碍。排除标准:肺动脉瓣闭锁或重度狭窄者;导管不能通过肺动脉口者;以右心室流出道狭窄为主的患者[5]。根据98例患者治疗方法的不同进行分组,分为保守治疗组与姑息手术组,每组49例患者。2组患者基本情况差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(表1)。

表1 2组患者基本情况($\bar{x}\pm s$)

基本情况		保守治疗组	姑息手术组	χ^2	P
性别[例(%)]	男	32(65.31)	30(61.22)	1.415	0.559
	女	17(34.69)	19(38.78)		
心功能[例(%)]	Ⅱ级	29(59.18)	27(55.10)	1.629	0.578
	Ⅲ级	20(40.82)	22(44.90)		
年龄(岁)		1.01±0.24	1.13±0.32	0.635	0.449
BMI(kg/m^2)		15.44±1.29	15.31±1.36	0.857	0.296
体表面积(m^2)		0.73±0.08	0.70±0.09	0.329	0.854
肺动脉压(mmHg)		82.16±15.43	82.35±15.27	0.559	0.487
病程(月)		5.72±0.53	5.48±0.60	0.846	0.229

1.2 方法

保守治疗组行超声心电图、胸部X射线、右心导管及心导管造影[6]。对患者病情进行详细评估后采取药物保守治疗,药物为地高辛片,每天口服1/2~1片,琥乙红霉素分散片,每天口服约1.6 g。姑息手术组在实施传统的保守治疗方案基础上进行姑息手术,而后进行介入治疗。具体方法如下:选取患者的右股静脉,送入猪尾造影管,而后通过肺动脉造影技术对肺动脉瓣环径进行测量,同时选择合适的球囊导管进行扩张手术,然后经导管将引导丝送入并固定于左下肺动脉,建立钢丝轨道。选择合适的球囊(直径要求大于最窄处肺动脉内径的20.0%)将球囊送至肺动脉最狭窄部位,使用稀释对比剂对球囊进行快速扩张,当球囊全部扩张后立即吸瘪球囊,如此反复扩张大约3次,放入肺动脉支架。术中对患者生命体征进行密切监测。

1.3 观察指标

观察指标主要包括:①超声心电图相关参数,包括患者治疗前、治疗后、出院后1个月、出院后3个月4个监测时点的右心导管检查测量肺动脉瓣压力阶差(PTG)、超声心动图测量右室收缩压(RVSP)、肺动脉

收缩压(PASP)。②肺动脉发育指标,包括2组患者出院后1个月和出院后3个月比较McGoon比值、Nakata指数[肺动脉指数(PAI)]、肺动脉瓣环径及McGoon指数。McGoon指数是首个得到比较广泛认同的评估肺血管发育情况的标准化指标,计算公式为(Rl+Rr)/DDAO[8-10]。③心功能相关生化指标,包括2组患者出院时、出院后1个月和出院后3个月比较CK-MB、LDH、肌红蛋白指标含量[11]。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件建立数据库并分析,计数资料采用[例(%)]描述,比较采用χ^2检验。计量资料以($\bar{x}\pm s$)描述,2组间比较采用独立样本t检验,治疗前后多个观察时间点的比较采用配对设计资料的F检验,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者治疗前后超声心动图相关参数的比较

2组患者出院后1个月和出院后3个月比较PTG、RVSP、PASP指标含量差异显著,姑息手术组PTG、RVSP指标含量低于保守治疗组,PASP指标含量高于保守治疗组;不同时点比较,2组患者随着时间迁移PTG、RVSP指标含量显著下降,PASP指标含量显著上升,以上差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 2组患者治疗前后超声心动图相关参数的比较

相关参数	组别	时间				F	P
		治疗前	出院时	出院后1个月	出院后3个月		
PTG(mmHg)	保守治疗组	96.06±15.44	81.23±10.26	74.59±8.63	68.54±8.12	8.635	0.000
	姑息手术组	96.24±15.31	80.93±10.11	65.29±8.37	54.38±6.21	9.245	0.000
	t	1.265	1.346	8.264	10.246		
	P	0.448	0.857	0.000	0.000		
RVSP(mmHg)	保守治疗组	114.27±13.59	109.36±12.43	100.69±10.31	95.26±9.17	10.254	0.000
	姑息手术组	114.09±13.62	109.03±12.24	94.37±9.56	82.34±8.79	10.968	0.000
	t	1.548	1.274	11.263	12.895		
	P	0.669	0.754	0.000	0.000		
PASP(mmHg)	保守治疗组	18.16±3.41	25.39±3.26	29.47±4.11	35.49±4.56	5.264	0.000
	姑息手术组	18.30±3.29	25.48±3.25	36.26±4.75	42.37±5.96	5.624	0.000
	t	1.224	1.386	5.417	6.329		
	P	0.349	0.629	0.000	0.000		

2.2 2组患者治疗前后肺动脉发育指标的比较

2组患者出院后1个月和出院后3个月比较McGoon比值、Nakata指数、肺动脉瓣环径差异具有统计学意义($P<0.05$),姑息手术组McGoon比值、Nakata指数、肺动脉瓣环径高于保守治疗组;不同时点比较,2组患者随着时间迁移McGoon比值、Nakata指数、肺动脉瓣环径显著上升,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表3 2组患者治疗前后肺动脉发育指标的比较

肺动脉发育指标	组别	时间				F	P
		治疗前	出院时	出院后1个月	出院后3个月		
McGoon比值	保守治疗组	1.13±0.23	1.34±0.55	1.57±0.62	1.69±0.54	1.045	0.000
	姑息手术组	1.10±0.22	1.37±0.59	1.78±0.70	1.92±0.63	1.156	0.000
	t	0.576	0.629	1.253	1.335		
	P	0.428	0.421	0.000	0.000		
Nakata指数	保守治疗组	112.76±15.43	144.29±5.36	155.49±16.73	177.68±17.21	12.635	0.000
	姑息手术组	112.05±15.14	144.76±15.23	173.62±17.54	190.69±18.26	13.968	0.000
	t	0.897	0.559	9.362	10.528		
	P	0.201	0.420	0.000	0.000		
肺动脉瓣环径(mm)	保守治疗组	9.23±1.46	10.84±1.57	11.76±2.07	12.63±2.75	1.857	0.000
	姑息手术组	9.20±1.41	10.81±1.55	12.93±2.54	15.06±3.01	1.996	0.000
	t	0.716	0.641	1.635	1.447		
	P	0.306	0.426	0.000	0.000		
主动脉瓣环径(mm)	保守治疗组	9.11±1.46	9.20±1.27	9.39±1.45	10.40±1.57	0.854	0.216
	姑息手术组	9.14±1.41	9.25±1.22	9.33±1.50	10.40±1.60	0.740	0.396
	t	0.694	0.775	0.268	0.524		
	P	0.369	0.265	0.859	0.671		

2.3 2组患者治疗前后心功能生化指标比较

2组患者出院时、出院后1个月和出院后3个月CK-MB、LDH、肌红蛋白差异具有统计学意义($P<0.05$),姑息手术组患者CK-MB、LDH、肌红蛋白显著低于保守治疗组;不同时点比较,2组患者随着时间迁移CK-MB、LDH、肌红蛋白显著下降,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表4。

表4 2组患者治疗前后心功能相关生化指标比较

心功能生化指标	组别	时间				F	P
		治疗前	出院时	出院后1个月	出院后3个月		
CK-MB(IU/L)	保守治疗组	68.27±7.45	54.37±5.62	45.37±5.29	35.46±3.21	5.635	0.000
	姑息手术组	68.01±7.11	44.07±4.10	37.26±3.26	29.18±2.89	6.264	0.000
	t	0.695	3.624	5.248	4.659		
	P	0.447	0.000	0.000	0.000		
LDH(IU/L)	保守治疗组	465.29±75.23	350.64±54.31	301.54±47.26	278.29±37.65	12.854	0.000
	姑息手术组	463.11±75.01	312.43±50.26	272.37±30.26	201.34±20.19	13.296	0.000
	t	0.416	12.416	13.524	12.952		
	P	0.778	0.000	0.000	0.000		
肌红蛋白(μg/L)	保守治疗组	135.47±12.65	102.23±10.45	87.64±8.43	75.26±7.11	9.214	0.000
	姑息手术组	135.93±12.02	93.48±9.26	80.50±6.21	63.55±6.29	10.528	0.000
	t	0.548	9.416	10.215	10.548		
	P	0.669	0.000	0.000	0.000		

3 讨论

先天性心脏病是指患者的心脏、大血管由胚胎发育障碍或发育异常而引起的解剖结构异常,或本应在出生后自动关闭的通道未能闭合的情形,患者临床表现为缺氧发作、紫绀、活动耐量低及生长发育迟缓等[12-13]。随着对该病认识不断深入以及外科操作技术和经验的总结,患者病死率显著下降。目前比较公认的观点是手术本身并不复杂,病死率降低的主要原因在于病例的选择和外科干预时机的把握,而手术治疗时机以及手术方式的选择主要取决于肺血管床的发育和体循环心室的功能状况。目前临床上对先天性心脏病的治疗仅有指导性意见,而无统一的治疗标准,临床医师对患者手术方法的选择缺乏足够参考依据,了解不同疗法对患者预后的具体影响对临床实践具有重要价值[14-16]。

本研究发现,患者进行球囊扩张时容易出现心律不齐现象,这可能是因为球囊靠近或直接压迫传导束,从而抑制神经传导功能,患者往往更容易出现传导阻滞现象(部分患者心率表现为一过性的特点)。如患者手术之后出现发烧、咳嗽等症状,这可能与患者调节体温能力变差,对外界温度变化变得相对不敏感有关,这类患者术后则需要给予抗感染、退热等治疗措施[17-19]。国内外对于肺血减少型复杂先天性心脏病患者预后评价指标的选定各不相同,但是PTG、RVSP、PASP三项指标选用更为常见。本研究结果显示,经过治疗后2组患者的PTG、RVSP、PASP等指标均有明显改善,说明无论采取何种治疗手段,通过积极有效改善患者原发病灶均有助于提升患者心脏功能。同时进行组间比较,发现姑息手术后即刻患者的PTG、RVSP明显低于术前,术后即刻PASP明显高于术前,说明手术效果明显。研究表明,先天性心脏病的介入治疗具有创伤相对较小、患者心功能保留相对完好的特点,患者预后效果也相对更好[20-21]。临床医师需要注意的是,选择姑息手术的患者,其球囊选择是影响患者疗效的重要因素,通过右室造影的方法对患者肺动脉瓣环直径进行测量和评估,进而确定球囊的大小,对保障预期手术效果意义重大。但是球囊如何影响患者手术效果,仍需进一步深入研究。

本研究还发现,术后1、3个月时,患者Nakata、McGoon比值呈上升趋势,均比术前明显改善,PTG则明显比术前下降,末次随访患者的McGoon比值和Nakata指数均达到了预期的治疗效果,相比于保守治疗组,各项指标的效果也更好,说明姑息手术组患者的再狭窄情况得到更好的改善。国内还有研究指出,球/瓣比最佳比值为1.35左右,如果比值过大,容易对心脏瓣膜(或瓣环)产生不可逆的伤害,进而损伤瓣膜的生理功能,导致患者的PTG下降率不随着球/瓣比值的增大而增加,加重肺动脉瓣反流[22-23]。

治疗后3个月对2组患者进行比较发现,姑息手术组CK-MB比值、肌红蛋白指标含量均明显低于保守治疗组。其原因在于姑息手术组降低了右心室压力,减轻了三尖瓣(或肺动脉瓣)的反流程度,进而可以促进右心室、肺血管的正常发育,还可以有效防止心内膜纤维化的发生。因此,患者缺氧和紫绀的临床症状也可以更好地得到缓解。

综上,保守治疗或姑息手术对改善先天性心脏病患者心脏功能均有积极作用,但是外科姑息手术后进行介入治疗,对肺血减少型复杂先天性心脏病有更为明显的临床价值,并可有效促进肺血管发育,改善患者心室功能,降低术后并发症。但是本研究纳入病例数有限,未对患者进行长期随访,不能获知患者长期临床疗效情况,为获得更为客观、真实的结论,需要在后续研究中进一步完善研究内容。

[参考文献]

[1] 浮志坤,张向立,杨慧娟,等. 姑息性右室-肺动脉连接术在重症紫绀型先天性心脏病中的应用[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2017,24(10):811 - 814. doi:10.7507/1007 - 4848.201606026.

[2] 郭 静. 超声心动图在紫绀型先天性心脏病姑息术后的应用[J]. 河南医学研究,2017,26(14):2629 - 2630. doi:10.3969/j.issn.1004 - 437X.2017.14.091.

[3] 曾广伟,尚福军,康晓军,等. 肺血减少型复杂先天性心脏病姑息术后介入治疗的临床疗效及对相关参数的影响[J]. 浙江医学,2017,39(11):918 - 921. doi:10.12056/j.issn.1006 - 2785.2017.39.11.2017 - 75.

[4] 王元祥,张 青,提运幸,等. 导管介入治疗和传统开胸手术治疗小儿先天性心脏病的优劣差异[J]. 中国医学创新,2018,15(22):104 - 107. doi:10.3969/j.issn.1674 - 4985.2018.22.027.

[5] Budts W, Roos-Hesselink J, Rädle-Hurst T, et al. Treatment of heart failure in adult congenital heart disease: a position paper of the Working Group of Grown-Up Congenital Heart Disease and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology[J]. Eur Heart J,2016,37(18):1419 - 1427. doi:10.1093/eurheartj/ehv741.

[6] 李守军,陈求名,花中东,等. 复杂先天性心脏病单心室姑息术后转双心室矫治[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2017,24(2):138 - 142.

[7] 张荣媛,张燕搏,杨克明,等. 成人先天性心脏病外科手术疗效分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2016,23(6):573 - 576. doi:10.3969/j.issn.1000 - 3614.2016.z1.279.

[8] Attenhofer Jost CH, Schmidt D, Huebler M, et al. Heart transplantation in congenital heart disease: in whom to consider and when[J]. J Transplant,2013,2013:376027. doi:10.1155/2013/376027.

[9] 吕 瑛,刘召明,李红英,等. 体肺分流术在复杂先天性心脏病中的临床应用[J]. 河北医科大学学报,2016,37(1):72 - 74. doi:10.3969/j.issn.1007 - 3205.2016.01.021.

[10] 吕 瑛,孙丽颖,闫 芳,等. 复杂先天性心脏病患儿54例体肺分流术后并发症分析[J]. 疑难病杂志,2016,15(1):70 - 72. doi:10.3969/j.issn.1671 - 6450.2016.01.017.

[11] Jackson JL, Misiti B, Bridge JA, et al. Emotional functioning of adolescents and adults with congenital heart disease: a meta-analysis[J]. Congenit Heart Dis,2015,10(1):2 - 12. doi:10.1111/chd.12178.

[12] Marelli A, Miller SP, Marino BS, et al. Brain in congenital heart disease across the lifespan: the cumulative burden of injury[J]. Circulation,2016,133(20):1951 - 1962. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.019881.

[13] 张荣媛,张燕搏,杨克明,等. 复杂畸形成人先天性心脏病的外科治疗分析[J]. 心脏杂志,2015,27(6):666 - 668. doi:10.3969/j.issn.1000 - 3614.2016.z1.251.

[14] Morgan C, Al-Aklabi M, Garcia Guerra G. Chronic kidney disease in congenital heart disease patients: a narrative review of evidence[J]. Can J Kidney Health Dis,2015,2:27. doi:10.1186/s40697 - 015 - 0063 - 8.

[15] Condliffe R, Clift P, Dimopoulos K, et al. Management dilemmas in pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease[J]. Pulm Circ, 2018, 8(3): 501. doi: 10.1177/2045894018792501.

[16] 董 柱,刘 莹,曹一秋,等. 3D打印技术在先天性心脏病个性化诊治中的应用[J]. 实用医学杂志,2018,34(15):2481 - 2484. doi:10.3969/j.issn.1006 - 5725.2018.15.008.

[17] 刘秋颖,李 馨,贺 声,等. 超声心动图在紫绀型先心病姑息术后的临床应用价值[J]. 中国超声医学杂志,2014,30(8):687 - 690. doi:10.3969/j.issn.1002 - 0101.2014.08.007.

[18] Chubb H, O'Neill M, Rosenthal E. Pacing and defibrillators in complex congenital heart disease[J]. Arrhythm Electrophysiol Rev,2016,5(1):57 - 64. doi:10.15420/aer.2016.2.3.

[19] 龚书榕,张颖蕊,于荣国. 小儿重症及复杂先天性心脏病术后急性呼吸窘迫综合征的危险因素分析[J]. 南方医科大学学报,2016,36(12):1660 - 1666. doi:10.3969/j.issn.1673 - 4254.2016.12.12.

[20] 郭张科,李晓峰. 无创影像学检查方法在先天性心脏病右心室功能评估中的应用[J]. 中国循环杂志,2018,33(9):927 - 930. doi:10.3969/j.issn.1000 - 3614.2018.09.030.

[21] Chou HH, Chiou MJ, Liang FW, et al. Association of maternal chronic disease with risk of congenital heart disease in offspring[J]. CMAJ,2016,188(17):438 - 446. doi:10.1503/cmaj.160061.

[22] 刘坤鹏. 648例新生儿先天性心脏病筛查与随访的研究[J]. 健康研究,2017,37(6):616 - 618. doi:10.3969/j.issn.1674 - 6449.2017.06.005.

[23] 刘震宇,张 兵,徐 璇,等. 儿童先天性心脏病介入治疗362例效果分析[J]. 临床小儿外科杂志,2017(3):251 - 254. doi:10.3969/j.issn.1671 - 6353.2017.03.012.

(编辑:魏 源)