

两种方法治疗肺动脉闭锁合并室间隔缺损患儿的对比研究

陈义初 皮名安

【摘要】 目的 比较改良 B-T 分流术和右心室-肺动脉重建术对肺动脉闭锁合并室间隔缺损患儿的治疗效果。**方法** 回顾性分析武汉市儿童医院 2012 年 1 月至 2017 年 6 月所有接受手术治疗 PA/VSD 患儿的临床资料,根据手术术式的不同,将 26 例患儿分为改良 B-T 分流手术组和右心室-肺动脉重建手术组。改良 B-T 分流手术组 9 例,其中男童 5 例、女童 4 例,年龄为 3 个月至 5 岁;右心室-肺动脉重建手术组 17 例,其中男童 11 例、女童 6 例,年龄范围为 1 个月至 6 岁。对两组患儿术后呼吸机辅助通气时间、ICU 停留时间、血氧饱和度改善情况、严重并发症发生率、手术根治率、病死率等各项指标进行分析,评价其治疗效果。**结果** 右心室-肺动脉重建组氧合改善程度高于改良 B-T 分流手术组,差异有统计学意义 $[(33.1 \pm 6.9)\% \text{ vs. } (25.4 \pm 4.6)\%, t = -3.357, P = 0.008]$ 。改良 B-T 分流手术组和右心室-肺动脉重建术后 ICU 停留时间分别为 $(3.1 \pm 1.5)\text{d}$ 、 $(4.0 \pm 2.6)\text{d}$,差异有统计学意义 $(t = 2.815, P < 0.01)$;呼吸机辅助通气时间分别为 $(27.10 \pm 18.60)\text{h}$ 、 $(34.30 \pm 16.15)\text{h}$,差异无统计学意义 $(t = -1.744, P = 0.417)$ 。两组患儿术后肺部渗出分别为 11.11% (1/9) 和 23.53% (4/17),差异有统计学意义 $(\chi^2 = 0.584, P = 0.445)$ 。术后每 6 个月行心脏彩超或 CT 检查,评价心脏功能及肺血管发育情况,随访 6 个月至 5 年,右心室-肺动脉重建组 Nakata 指数改变明显高于 B-T 分流组,差异有统计学意义 $[(67.62 \pm 26.74) \text{ vs. } (56.21 \pm 14.37), t = -3.860, P = 0.008]$ 。右心室-肺动脉重建组根治手术时间间隔为 (15.10 ± 3.22) 个月,短于改良 B-T 分流组的 (18.56 ± 5.42) 个月,差异有统计学意义 $(t = 3.100, P = 0.015)$ 。通过随访发现右心室-肺动脉重建组手术根治率为 47.06%,改良 B-T 分流组手术根治率为 33.33%,差异无统计学意义 $(\chi^2 = 0.454, P = 0.500)$ 。改良 B-T 分流手术组患儿术后早期院内死亡 1 例,右心室-肺动脉重建组患儿术后早期无死亡病例。**结论** 姑息性右心室-肺动脉重建术相对 B-T 分流术可获得较好的血流动力学效果,氧合情况改善明显,但术后肺部渗出增加,重建的主肺动脉内径尚需个体化。

【关键词】 肺动脉瓣闭锁/并发症;肺动脉瓣闭锁/外科学;室间隔缺损/外科学;治疗结果

【中图分类号】 R726.2 R543.2

Comparison of two methods in the treatment of pulmonary atresia with ventricular septal defect. Chen Yichu, Pi Ming'an. Department of Cardiothoracic Surgery, Municipal Children's Hospital, Wuhan 430016, China. Corresponding author: Pi Ming'an, Email: 18672352752@163.com

【Abstract】 Objective To assessed the value of palliative right ventricular-pulmonary artery (RV-PA) shunt in staged surgical management of pulmonary atresia with ventricular septal defect. **Methods** We retrospectively analyzed the clinical data of 26 pulmonary atresia with ventricular septal defect (PA/VSD) patients undergoing Blalock-Taussig shunt (BTS) or RV-PA connection from January 2012 to June 2017. According to different surgical procedures, they were divided into two groups. In BTS group, there were 5 boys and 4 girls aged from 3 to 60 months. In RV-PA connection group, there were 11 boys and 6 girls aged from 1 to 72 months. Early clinical outcomes including mechanical ventilation time, length of intensive care unit (ICU) stay, improvement of oxygen saturation (SO_2), incidence of serious complications, radical curative rate and mortality

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.011

基金项目:武汉市卫生健康委员会医疗卫生科研项(编号:WX14C54)

作者单位:华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院心胸外科(湖北省武汉市,430016)

通信作者:皮名安, Email: 18672352752@163.com

were compared. **Results** The improvement of SO_2 was markedly higher in RV-PA connection group than that in BTS group [(33.1 ± 6.9) % vs. (25.4 ± 4.6) %] ($t = -3.357, P = 0.008$). The difference had statistical significance; The postoperative stay duration of ICU was in BTS and RV-PA connection groups respectively [(3.1 ± 1.5) vs. (4.0 ± 2.6) days] ($t = 2.815, P < 0.01$). The difference had statistical significance; The mechanical ventilation time was [(27.10 ± 18.60) vs. (34.30 ± 16.15) hours] ($t = -1.744, P = 0.417$). The difference had no statistical significance; The postoperative pulmonary effusion was 11.11% (1/9) and 23.53% (4/17) respectively ($\chi^2 = 0.584, P = 0.445$). The difference had statistical significance. Cardiac color ultrasound or computed tomography (CT) was performed postoperatively for assessing the development status of cardiac functions and pulmonary vasculature every 6 months. During a follow-up period of 6 – 60 months, the change of Nakata index was markedly higher in RV-PA connection group than that in BTS group [(67.62 ± 26.74) vs. (56.21 ± 14.37)] ($t = -3.860, P = 0.008$). The difference had statistical significance; The radical surgical time interval was markedly shorter in RV-PA connection group than that in BTS group [(15.10 ± 3.22) vs. (18.56 ± 5.42) months] ($t = 3.100, P = 0.015$). The difference had statistical significance. During follow-ups, the surgical curative rate was 47.06% in RV-PA connection group and 33.33% in BTS group ($\chi^2 = 0.454, P = 0.500$). The difference had no statistical significance. One case of early in-hospital mortality occurred in BTS group while RV-PA connection group had no early in-hospital mortality. **Conclusion** RV-PA connection is better than BTS for PA/VSD patients including greater SO_2 improvement and more stable hemodynamics, except for pulmonary effusion. And RV-PA connection in PA/VSD patients requires individualized treatment.

[Key words] Pulmonary Atresia/CO; Pulmonary Atresia/SU; Heart Septal Defects, Ventricular/SU; Treatment Outcome

肺动脉闭锁合并室间隔缺损 (pulmonary atresia with ventricular septal defect, PA/VSD) 是一类常见的复杂先天性心脏畸形, 固有肺动脉的起源和发育是决定手术方式的关键因素^[1-3]。部分固有肺动脉发育良好者可考虑一期根治术, 对大部分不满足一期根治条件的 PA/VSD 患儿通常采取分期手术, 常用的两种姑息手术方式是改良 B-T 分流术和右心室-肺动脉重建术。改良 B-T 分流术存在管道闭塞、促进肺血管发育作用有限等缺点, 而右心室-肺动脉重建术可提供生理性的前向血流, 有助于肺血管床发育及术后管理^[4]。然而, 关于右心室-肺动脉重建术后效果评价的研究较少。本研究旨在比较改良 B-T 分流术和右心室-肺动脉重建术在 PA/VSD 分期治疗中的效果, 现报道如下。

材料与方法

一、临床资料

2012 年 1 月至 2017 年 6 月共 26 例 PA/VSD 患儿在华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院行改良 B-T 分流术或右心室-肺动脉重建术, 根据手术方式不同, 将 26 例患儿分为改良 B-T 分流手术组和右心室-肺动脉重建组。改良 B-T 分流手术组 9 例, 其中男童 5 例, 女童 4 例, 年龄为 3 个月至 5 岁; 右心室-肺动脉重建组 17 例, 其中男童 11 例, 女童 6 例, 年龄为 1 个月至 7 岁。所有接受姑息手术的患儿均为第一次手术治疗, 两组患儿的临床资料差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患儿术前临床资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparing preoperative clinical data of two groups ($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	体重 (kg)	身高 (cm)	月龄 (月)	术前经皮氧饱和度 (%)	术前 Nakata 指数 (mm^2/m^2)
改良 B-T 分流组	9	9.65 ± 4.18	65.55 ± 15.23	28.76 ± 15.21	65.60 ± 10.15	89.15 ± 15.70
右心室-肺动脉重建组	17	10.14 ± 2.71	71.20 ± 12.69	30.36 ± 17.50	60.80 ± 9.40	85.45 ± 12.11
<i>t</i> 值	—	0.385	-0.185	0.415	0.327	-0.229
<i>P</i> 值	—	0.422	0.677	0.208	0.539	0.621

二、手术方法

依据多中心临床经验, PA/VSD 患儿行姑息手术治疗的适应证为 McGoon 值 < 1.2 或 Nakata 指数

$< 150 mm^2/m^2$ 。采用何种姑息手术, 由手术者经验决定。改良 B-T 分流术根据患儿体重、年龄选取相应大小的 Gore-Tex 管道, 行右锁骨下动脉或无名动

脉与同侧肺动脉连接, Gore-Tex 人工血管管径 3.5 mm 2 例, 4.0 mm 4 例, 5.0 mm 3 例。其中 6 例在非体外循环下完成手术, 3 例在体外循环下完成手术。

右心室-肺动脉重建术: 固有肺动脉有一定发育的患儿 ($n=14$), 将主肺动脉后壁下拉, 应用自体心包或牛心包构成大部分外管道周径。固有肺动脉严重发育不良者 ($n=3$) 应用自体心包卷、Gore-Tex 管道制作人工外管道, 重建右心室与主肺动脉连接。其中 5 例左肺动脉开口狭窄, 术中采用自体心包或牛心包加宽左肺动脉和肺动脉融合部, 行左肺动脉成形术。7 例先行体肺动脉侧枝结扎术, 同期行右心室-肺动脉重建术。术中外管道型号选择: 体重 5~10 kg 患儿应用 6~8 mm 管道; 体重 > 10 kg 患儿, 管道直径为正常肺动脉直径的 1/2~2/3, 再根据停体外循环后动脉血氧饱和度适当调节管道直径。术后早期积极评价肺部供血情况, 根据肺血供情况动态调控动脉血氧分压 (PaO_2)、二氧化碳分压 (PaCO_2) 及肺血管阻力。

三、统计学分析

采用 SPSS 18.0 统计软件进行数据整理与分析, 对于体重、身高、年龄、术前经皮氧饱和度 (%)、

术前 Nakata 指数、术后呼吸机辅助通气时间、ICU 停留时间等计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验; 对于病死率、手术根治率等计数资料采用频数分析, 两组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、治疗效果

改良 B-T 分流手术组和右心室-肺动脉重建手术组术后呼吸机平均辅助通气时间分别为 (27.10 ± 18.60) h 和 (34.30 ± 16.15) h, 差异无统计学意义 ($t = -1.744, P = 0.417$)。但 ICU 停留时间分别为 (3.1 ± 1.5) d 和 (4.0 ± 2.6) d, 差异有统计学意义 ($t = 2.815, P < 0.01$)。改良 B-T 分流组术后经皮血氧饱和度维持在 78%~83%, 而右心室-肺动脉重建组则维持在 88%~92%, 改良 B-T 分流组和右心室-肺动脉重建组患者经手术治疗后经皮血氧饱和度较术前分别提高 (25.4 ± 4.6)% 和 (33.1 ± 6.9)%, 差异有统计学意义 ($t = -3.357, P = 0.008$), 见表 2。

表 2 两组患儿术后早期临床结果比较

Table 2 Comparing early postoperative clinical outcomes of two groups

分组	例数	呼吸机辅助时间 (h)	ICU 停留时间 (d)	经皮氧饱和度改变 (%)	手术后住院时间 (d)	病死率 (%)
改良 B-T 分流组	9	27.10 ± 18.60	3.1 ± 1.5	25.4 ± 4.6	12.4 ± 4.5	11.11
右心室-肺动脉重建组	17	34.30 ± 16.15	4.0 ± 2.6	33.1 ± 6.9	10.6 ± 2.2	0.00
t/χ^2 值	-	-1.744	2.815	-3.357	0.309	2.469
P 值	-	0.417	<0.01	0.008	0.365	0.040

二、预后情况

改良 B-T 分流手术组术后发生肺渗出 1 例, 肺部感染 2 例, B-T 管道栓塞二次手术更换管道 2 例, 严重低心排血量综合征 1 例; 右心室-肺动脉重建手术组术后发生肺部渗出 4 例, 胸腔积液 1 例, 无尿 2 例, 床边二次开胸探查 1 例。改良 B-T 分流术后二次开胸比例为 22.22%, 而右心室-肺动脉重建组术后二次开胸比例为 5.88%。2 例改良 B-T 分流术后 ICU 内突然出现氧饱和度下降, 床边超声提示管道内无分流信号, 急诊二次开胸更换管道, 其中 1 例于术后 24 h 内突发心脏骤停死亡。1 例右心室-肺动脉重建术后气道出血, 肺部渗出严重, 氧饱和度偏高, 二次手术彻底结扎残留动脉导管, 并调整肺动脉内径。两组患儿术后肺部渗出并发症发生率

分别为 11.11% 和 23.53%, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.584, P = 0.445$)。

三、随访结果

术后每 6 个月行心脏彩超或 CT 检查, 评价心脏功能及肺血管发育情况, 随访 6 个月至 5 年, 右心室-肺动脉重建手术组 Nakata 指数改变明显高于 B-T 分流手术组, 差异有统计学意义 [(67.62 ± 26.74) vs. (56.21 ± 14.37) , $t = -3.860, P = 0.008$]。改良 B-T 分流术后 5 例行再次手术治疗, 其中 3 例行根治术, 2 例改行姑息性右室-肺动脉重建术。右心室-肺动脉重建手术组 12 例接受再次手术, 其中 7 例行根治术, 2 例因左肺动脉发育差行左肺动脉成形术, 3 例再次行姑息手术 (右室流出道疏通术)。右心室-肺动脉重建手术组根治手术时间间隔为

(15.10 ± 3.22)个月,短于改良 B-T 分流手术组的(18.56 ± 5.42)个月,差异有统计学意义($t=3.100$, $P=0.015$)。通过随访发现右心室-肺动脉重建组手术根治率为 47.06%,改良 B-T 分流手术组手术根治率为 33.33%,差异无统计学意义($\chi^2=0.454$, $P=0.500$),见表 3。

表 3 两组患儿术后中期随访结果比较

Table 3 Comparing the mid-term follow-up outcomes of two groups

分组	例数	Nakata 指数 改变(%)	手术根治率 n(%)	根治手术 间隔(月)
改良 B-T 分流手术组	9	56.21 ± 14.37	3(33.33)	18.56 ± 5.42
右心室-肺动 脉重建手术组	17	67.62 ± 26.74	8(47.06)	15.10 ± 3.22
t/χ^2 值	-	-3.860	0.454	3.100
P 值	-	0.008	0.500	0.015

讨 论

PA/VSD 的治疗目前仍然是先天性心脏病外科中具有挑战性的领域之一,固有肺动脉的起源和发育是决定手术方式的关键因素。为方便外科医师制定手术计划,PA/VSD 按肺血来源可以分为 3 型:1 型为动脉导管依赖型,肺动脉发育基本正常;2 型为由动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)和数目不一的主动脉侧支(major aortopulmonary collaterals, MAPCA)共同向发育不良的肺动脉供血;3 型为所有的支气管肺段都由 MAPCA 供血,没有真正的肺动脉,是最严重的一种类型。大部分不满足一期根治条件的 PA/VSD 通常采取分期手术,常用的 2 种姑息手术方式是改良 B-T 分流术和右心室-肺动脉重建术。研究发现,改良 B-T 分流术后早期严重并发症的发生率相对较高,且分流手术是 PA/VSD 患儿病死率升高的一项独立危险因素^[6]。可能原因如下:第一,改良 B-T 分流术改变了患儿肺循环及体循环的血流状态,属于非生理性血流;第二,人工血管需要接受抗凝治疗,抗凝不足可以导致血栓形成、管道闭塞,有的甚至需要接受二次手术更换管道,同时抗凝过量存在出血风险;第三,关胸后管道位置的改变,远端肺血管扭曲,易导致血栓形成管道堵塞等^[7,8]。Scott^[9]曾报道 10 例 PA/VSD 和 TOF 患儿应用 Gore-Tex 人工外管道建立右室-肺动脉的连接,发现术后早期效果良好,根治率也较高(80%)。有研究同样认为只要存在通畅的固有

肺动脉,就可以行右心室-肺动脉重建术,由于姑息性右心室-肺动脉重建术更接近于正常解剖结构,因此术后的血流动力学更加稳定,可以提供生理性波动血流,更加有利于肺血管床和心室的发育;且无舒张期窃血,有利于心脏血供并方便术后血流动力学管理^[10]。Fouilloux 等^[11]认为这种生理性血流可以避免分流导致远端肺动脉扭曲。右心室与主肺动脉的连接提供了血流向左右肺动脉的自然分布,为两侧肺动脉的对称生长提供了很好的机会,右心室的搏动性压力比从主动脉分流的压力更适合肺动脉的生长。本研究发现右心室-肺动脉重建手术组术后血氧饱和度改善更明显,早期危重症情况的发生率低于改良 B-T 分流手术组,术后恢复过程更为平稳。两组患儿呼吸机辅助通气时间无明显差异,而年龄小、低体重患儿呼吸机辅助时间明显延长。改良 B-T 分流手术组术后 2 例出现人工管道栓塞行二次手术更换管道,其中 1 例于术后 24 h 内突发心脏骤停死亡。而右心室-肺动脉重建手术组术后早期无死亡病例。

两组中均有部分手术在并行体外循环下进行,减少了体外循环及主动脉阻断对机体带来的不良影响,但术中存在手术视野受限、易损伤邻近结构等不足。因此,在尽量降低体外循环及阻断时间的前提下,我们更倾向于阻断下手术,操作视野更加清晰,手术更加安全^[12,13]。而右心室-肺动脉重建术的优点之一就是可以在体外循环辅助下用自体心包片或牛心包对肺动脉融合部和左肺动脉实施较充分的加宽。如存在发育不良的主肺动脉,可借助部分自体肺动脉管壁,然后利用自体心包片重建右心室流出道。对于肺动脉分支狭窄者,可一并实施肺动脉成形术^[14]。本组中有 8 例患儿因左肺动脉与主肺动脉融合部狭窄,同时行左肺动脉成形术,但在后续的随访中,发现部分患儿需对左肺动脉行再次成形术。肺动脉交汇处管道自身的牵拉可能造成肺动脉分支张力增大而影响发育,继而出现左右肺动脉发育不平衡,因此术后应密切随访观察。有报道称 B-T 分流术后期根治率与年龄有关,即在 1 岁之前行 B-T 分流术的远期根治率高于 1 岁之后做 B-T 分流术者^[15]。本研究中因病例数有限未进行验证,但有 2 例改良 B-T 分流术后因左肺动脉发育欠佳,再次手术中体外循环下行左肺动脉成形术+右心室肺动脉重建术,并结扎离断人工管道。

术前心脏 CTA 或 MRI 检查提示有大的主肺动脉侧枝(直径 2~3 mm 以上),如起源位置位于主动

脉弓降部附近,可在体外循环开始前或开始后即刻在侧支起始部位将其结扎;如果起源位于主动脉弓降部较低位置,则选择侧开胸,找到侧支血管予以圈套,然后正中进胸体外循环开始后,打开胸膜找到侧支血管并结扎。本研究中有8例同期行MAP-CA结扎术。术中再根据患儿血氧饱和度情况决定是否结扎或部分保留动脉导管,本组中2例完成右心室-肺动脉重建术后经皮血氧饱和度 $<80\%$,予以部分保留动脉导管。临床上右心室-肺动脉重建术中经皮血氧饱和度维持满意,术后常有血氧饱和度升高、内环境紊乱及肺渗出增加等情况,可能与自体心包片或牛心包布片塑形性较差有关。术后早期需积极评价肺部供血情况,根据肺血供动态调控动脉血氧分压、二氧化碳分压及肺血管阻力,必要时需再次手术调整肺动脉内径。但本研究中两组术后肺部渗出发生率并无统计学差异,可能与病例数较少有关。

随访显示右心室-肺动脉重建术后,其肺动脉Nakata指数比行改良B-T分流术者提高约20%,且左肺动脉发育优于行改良B-T分流术者。因此对于肺动脉发育偏差、肺动脉融合部及分支狭窄的患儿,姑息性行右心室-肺动脉重建手术可能更为合适。近中期随访结果表明,姑息性右室-肺动脉重建手术可以促进肺血管发育,缩短二次手术时间间隔,但存在术后氧饱和度偏高、肺部渗出增加等风险,但是两组的住院时间、手术根治率方面并无明显差异。同时,因病例数有限,姑息性右室-肺动脉重建手术在PA/VSD治疗中的优势需积累更多的临床经验未进行验证。

参考文献

- Carrillo SA, Mainwaring RD, Patrick WL, et al. Surgical repair of pulmonary atresia with ventricular septal defect and major aortopulmonary collaterals with absent intrapericardial pulmonary arteries[J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 100(2):606-614. DOI:10.1016/j.athoracsur.2015.03.110.
- Trezzi M, Carotti A. The role of intrapericardial pulmonary arteries in patients with PA/VSD/MAPCAs[J]. *Ann Thorac Surg*, 2016, 101(4):1634-1635. DOI:10.1016/j.athoracsur.2015.09.022.
- Carotti A, Albanese SB, Minniti, et al. Increasing experience with integrated approach to pulmonary atresia with ventricular septal defect and major aortopulmonary collateral arteries[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2003, 23(5):719-726. DOI:10.1016/S1010-7940(03)00089-7.
- 邓喜成,李守军.肺动脉闭锁合并室间隔缺损的外科治疗策略[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2010, 17(1):50-54.
Deng XC, Li SJ. Surgical strategy for pulmonary atresia with ventricular septal defect[J]. *Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 17(1):50-54.
- Ishibashi N, Shin'oka T, Ishiyama M, et al. Clinical results of staged repair with complete unifocalization for pulmonary atresia with ventricular septal defect and major aortopulmonary collateral arteries[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 32(2):202-208. DOI:10.1016/j.ejcts.2007.04.022.
- McMahon CJ, Franklin O, Walsh KP. Stenting of central aortopulmonary shunt in a child with pulmonary atresia, ventricular septal defect, and severely hypoplastic pulmonary arteries[J]. *J Invasive Cardiol*, 2013, 25(12):216-218.
- Sadiq A, Rajanbabu B. Tetralogy with pulmonary atresia and leaking left pulmonary artery aneurysm[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(3):87. DOI:10.1016/j.athoracsur.2013.12.054.
- Ong K, Boone R, Gao M, et al. Right ventricle to pulmonary artery conduit reoperations in patients with tetralogy of Fallot or pulmonary atresia associated with ventricular septal defect[J]. *Am J Cardiol*, 2013, 111(11):1638-1643. DOI:10.1016/j.amjcard.2013.01.337.
- Bradley SM, Erdem CC, Hsia TY, et al. Right ventricle-to-pulmonary artery shunt: alternative palliation in infants with inadequate pulmonary blood flow prior to two-ventricle repair[J]. *Ann Thorac Surg*, 2008, 86(1):183-188. DOI:10.1016/j.athoracsur.2008.03.047.
- Grosse-Wortmann L, Yoo SJ, van Arsdell G, et al. Preoperative total pulmonary blood flow predicts right ventricular pressure in patients early after complete repair of tetralogy of Fallot and pulmonary atresia with major aortopulmonary collateral arteries[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 146(5):1185-1190. DOI:10.1016/j.jtcvs.2013.01.032.
- Fouilloux V, Bonello B, Kammache I, et al. Management of patients with pulmonary atresia, ventricular septal defect, hypoplastic pulmonary arteries and major aorto-pulmonary collaterals: Focus on the strategy of rehabilitation of the native pulmonary arteries[J]. *Arch Cardiovasc Dis*, 2012, 105(12):666-675. DOI:10.1016/j.acvd.2012.08.003.
- Gomez O, Soveral I, Bannasar M, et al. Accuracy of fetal echocardiography in the differential diagnosis between truncus arteriosus and pulmonary atresia with ventricular septal defect[J]. *Fetal Diagn Ther*, 2016, 39(2):90-99. DOI:10.1159/000433430.
- Zheng S, Yang K, Li K, et al. Establishment of right ventri-

cle pulmonary artery continuity as the first-stage palliation in older infants with pulmonary atresia with ventricular septal defect maybe preferable to use of an arterial shunt[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2014, 19(1): 88-94. DOI:10.1093/icvts/ivu052.

- 14 Zhang Y, Hua Z, Yang K, et al. Outcomes of the rehabilitative procedure for patients with pulmonary atresia, ventricular septal defect and hypoplastic pulmonary arteries beyond the infant period[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2014, 46(2): 297-303. DOI:10.1093/ejcts/ezt622.
- 15 Gerelli S, van Steenberghe M, Murtuza B, et al. Neonatal right ventricle to pulmonary connection as a palliative procedure for pulmonary atresia with ventricular septal defect or severe tetralogy of Fallot[J]. Eur J Cardiothorac Surg,

2014, 45(2): 278-288. DOI:10.1093/ejcts/ezt401.

(收稿日期:2018-03-12)

本文引用格式:陈义初,皮名安. 两种方法治疗肺动脉闭锁合并室间隔缺损患儿的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(6): 492-497. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.011.

Citing this article as: Chen YC, Pi MA. Comparison of two methods in the treatment of pulmonary atresia with ventricular septal defect[J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(6): 492-497. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.011.

(上接第483页)

- 5 Liechty ST, Barnhart DC, Huber JT, et al. The morbidity of a divided stoma compared to a loop colostomy in patients with anorectal malformation[J]. J Pediatr Surg, 2016, 51(1): 107-110. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2015.10.025.
- 6 Chowdhary SK, Chalapathi G, Narasimhan KL, et al. An audit of neonatal colostomy for high anorectal malformation: the developing word perspective[J]. Pediatr Surg Int, 2004, 20(2): 111-113. DOI:10.1007/s00383-003-1100-8.
- 7 唐维兵, 徐小群, 耿其明, 等. 新生儿结肠造瘘术 165 例分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2008, 7(5): 41-43. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2008.05.014.
- Tang WB, Xu XQ, Geng QM, et al. Neonatal colostomy: a report of 165 cases[J]. J Clin Ped Sur, 2008, 7(5): 41-43. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2008.05.014.
- 8 Pena A, Migotto-Krieger M, Levitt MA. Colostomy in anorectal malformations: a procedure with serious but preventable complications[J]. J Pediatr Surg, 2006, 41(4): 748-756. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2005.12.021.
- 9 Levitt MA, Kant A, Pena A. The morbidity of constipation in patients with anorectal malformations[J]. J Pediatr Surg, 2010, 45(6): 1228-1233. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2010.02.096.
- 10 Levitt MA, Peña A. Anorectal malformations[J]. Orphanet J Rare Dis, 2007, 2: 33. DOI:10.1186/1750-1172-2-33.
- 11 Patwardhan N, Kiely EM, Drake DP, et al. Colostomy for

anorectal anomalies: high incidence of complications[J]. J Pediatr Surg, 2001, 36(5): 795-798. DOI:10.1053/jpsu.2001.22963.

- 12 Oda O, Davies D, Colapinto K, et al. Loop versus divided colostomy for the management of anorectal malformations[J]. J Pediatr Surg, 2014, 49(1): 87-90. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.09.032.
- 13 van den Hondel D, Sloots C, Meeussen C, et al. To split or not to split: colostomy complications for anorectal malformations or Hirschsprung disease: a single center experience and a systematic review of the literature[J]. Zeitschrift fur Kinderchirurgie, 2014, 24(1): 61-69. DOI:10.1055/s-0033-1351663.

(收稿日期:2018-02-12)

本文引用格式:吴财威,杨少波,朱海涛,等. 先天性高位肛门直肠畸形不同结肠造瘘方式的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(6): 480-483. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.009.

Citing this article as: Wu CW, Yang SB, Zhu HT, et al. Investigation on the colostomy style of high anorectal malformation[J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(6): 480-483. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.06.009.