

# 儿童孤立性冠状动脉瘘的治疗及中期随访分析

全文二维码 OSID 码

王燕飞 张丽 黄萍 汪周平 李伟 谢小斐 杨盛春 邹明晖 陈欣欣

**【摘要】 目的** 对儿童孤立性冠状动脉瘘的治疗过程及中期随访结果进行总结分析。 **方法** 回顾性分析广州市妇女儿童医疗中心 2009 年 7 月至 2017 年 7 月诊断为孤立性冠状动脉瘘的 17 例患儿临床资料,其中男 11 例,女 6 例,年龄 40 日龄至 12 岁(中位值 23 个月),体重 3.8~29 kg(中位体重 11.3 kg)。2 例存在气促表现,2 例存在生长发育落后表现,2 例存在反复呼吸道感染表现,1 例主诉心悸,余 10 例无明显临床症状。其中 3 例心脏检查未发现明显杂音,14 例发现心脏杂音。瘘口发生于右冠状动脉 8 例,左冠状动脉 9 例。瘘入右心房 5 例,右心室 10 例,左心室 2 例;17 例中 12 例合并巨大冠状动脉瘤。 **结果** 1 例行经皮冠状动脉瘘封堵术,1 例在非体外循环下行瘘管结扎术,其余 15 例在体外循环下行冠状动脉瘘矫治术;平均住院时间(11.1±4.1)d。其中 2 例术后 3 d 内出现射血分数下降(最低者降至 38%),术后 1 个月复查时射血分数均升至 50% 以上。7 例术后出现一过性 T 波改变,出院时均已恢复正常;2 例术后存在 1~2 mm 残余瘘的患儿在近期复查中残余瘘消失。围术期无一例死亡。随访 10 个月至 9 年,所有患儿无自觉症状和阳性体征,心电图均无心肌缺血表现,复查超声心动图均提示心脏收缩功能正常,冠状动脉直径均较术前缩小。 **结论** 大多数儿童孤立性冠状动脉瘘无明显症状,但可合并巨大冠状动脉瘤,应尽早手术,中远期预后良好;但因存在冠状动脉扩张,仍需长期随访。

**【关键词】** 冠状动脉瘤; 治疗; 随访; 儿童

**【中图分类号】** R726 R732.2<sup>+</sup>1

**Therapies and mid-term follow-up of children with isolated coronary artery fistula.** Wang Yanfei, Zhang Li, Huang Ping, Wang Zhouping, Li Wei, Xie Xiaofei, Yang Shengchun, Zou Minghui, Chen Xinxin. Heart Center, Guangzhou Women and Children's Medical Center, Guangzhou 510120, China. Corresponding author: Huang Ping, Email: huangping999@126.com.

**【Abstract】 Objective** To explore the therapies and mid-term follow-ups of children with isolated coronary artery fistula (CAF). **Methods** From July 2009 to July 2017, the clinical data were retrospectively analyzed for 17 children of isolated CAF. There were 11 boys and 6 girls with a median age of 23 months (14 days to 12 years) and a median body weight of 11.3(3.8-29) kg. There were tachypnea ( $n=2$ ), growth retardation ( $n=2$ ) and recurrent respiratory infection ( $n=2$ ). One child developed palpitation while another 10 cases remained asymptomatic. Heart murmurs existed in 14 cases. Fistulas originated from right coronary artery ( $n=8$ ) and left coronary artery ( $n=9$ ). Fistulas drained into right atrium ( $n=5$ ), right ventricle ( $n=10$ ) and left ventricle ( $n=2$ ). Twelve patients were complicated by giant coronary artery aneurysms. **Results** The procedures included percutaneous CAF closure ( $n=1$ ), fistula ligation without cardiopulmonary bypass (CPB) ( $n=1$ ) and fistula correction with beating heart CPB ( $n=15$ ). The mean hospitalization stay was (11.1±4.1) days. Two patients had a lower ejection fraction with a bottom of 38% within 3 days post-operation and returned to over 50% at 1 month. Transient T wave change occurred in 7 patients. A residual shunt with a size of 1 to 2 millimeters through fistula vanished recently in 2 cases. No perioperative mortality occurred. During a follow-up period of (10-108) months, all cases survived asymptotically without any positive physical sign. Electrocardiogram showed no signs

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.011

基金项目: 广东省医学科研基金资助项目(编号: A2018018)

作者单位: 广州市妇女儿童医疗中心心脏中心(广东省广州市, 510120)

通信作者: 黄萍, Email: huangping999@126.com

of myocardial ischemia while transthoracic echocardiography indicated normal cardiac function. The diameter of coronary arteries was smaller than preoperative counterparts. **Conclusion** Children with isolated CAF are mostly asymptomatic. However, its complication of giant coronary artery aneurysm requires early interventions for decent mid-term outcomes. However, long-term or lifelong follow-up is still essential due to dilated coronary artery.

**【Key words】** Coronary Aneurysm; Treatment; Follow-up; Child

先天性冠状动脉瘘 (coronary artery fistula, CAF) 是一类罕见的先天性心脏畸形。由于胎儿心血管系统发育过程中, 心肌窦状间隙未发生退化而持续存在, 形成冠状动脉主干和(或)其分支与某一心腔或大血管间的异常交通, 是最常见的冠状动脉畸形, 在所有先天性心脏病中约占 0.4%<sup>[1,2]</sup>。其中 55%~80% 为孤立畸形, 其他多合并房间隔缺损、动脉导管未闭、室间隔缺损、肺动脉闭锁、法洛四联症等, 也可合并心肌致密化不全等疾病<sup>[1-3]</sup>。国内外对冠状动脉瘘的研究大多在成人中进行, 儿童冠状动脉瘘的相关研究数量目前仍较少。本文对广州市妇女儿童医疗中心 2009 年 7 月至 2017 年 7 月收治的 17 例孤立性冠状动脉瘘患儿进行回顾性分析, 总结其治疗过程和中期随访结果。

## 材料与方法

### 一、一般资料

本组病例中, 男 11 例, 女 6 例, 年龄 40 日龄至 12 岁 (中位值 23 个月), 体重 3.8~29 kg (中位体重 11.3 kg)。瘘口发生于右冠状动脉 8 例, 左冠状动

脉 9 例。瘘入右心房 5 例, 右心室 10 例, 左心室 2 例, 其中 12 例合并巨大冠状动脉瘤。2 例存在气促表现, 2 例存在生长发育落后表现, 2 例存在反复呼吸道感染表现, 1 例主诉心悸, 其余 10 例无明显临床症状。其中 3 例心脏检查未发现明显杂音, 14 例发现心脏杂音。

### 二、辅助检查

所有患儿行心电图检查, 其中 5 例心电图提示心室肥大。所有患儿行超声心动图检查, 可基本确诊冠状动脉瘘起源动脉、瘘口位置及是否合并心脏畸形, 同时可基本确定瘘口和心室大小、功能情况 (图 1)。其中 4 例行冠状动脉造影检查, 8 例行冠状动脉 CT 检查进一步明确冠状动脉扩张情况、瘘口位置、大小及周围毗邻关系等, 同时排除多个瘘口或其他心脏畸形 (图 1)。

### 三、统计学处理

计数资料采用绝对数、率及构成比进行统计学描述; 计量资料根据其是否服从正态分布, 采用中位数或均值、标准差进行统计学描述; 手术前后的冠脉直径变化采用配对样本 *t* 检验进行对比分析。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

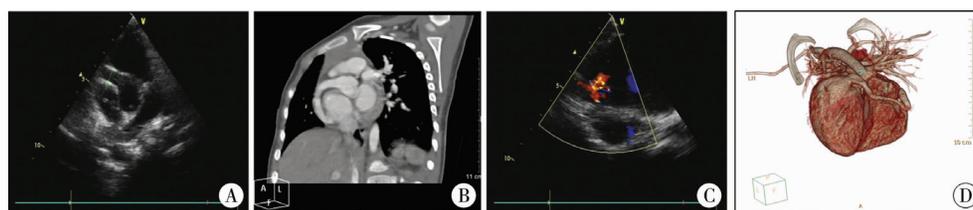


图 1 先天性冠状动脉瘘患儿超声心动图和心脏 CT 表现 A、B、C 均为右冠右室瘘病例, A: 可见右冠状动脉明显扩张; B: 可见冠状动脉在右室内的瘘口; C: 可见右冠主干全程不均匀扩张, 右冠主干远端与右心室连接; D: 为右冠左室瘘病例, 显示扩张的右冠与左心室连接。

Fig. 1 Echocardiography and cardiac CT findings in children with congenital coronary fistula

## 结果

### 一、治疗过程

17 例经上述检查确诊后均行手术治疗, 1 例采用 Amplatzer II 代血管塞经皮导管介入行冠状动脉瘘封堵术, 1 例在非体外循环下行瘘管结扎术, 15 例在体外循环下行冠状动脉瘘矫治术, 其中 5 例手术过程中根据术者经验切开冠脉关闭冠状动脉瘘的

入口(或同时切除入口和出口), 其余 10 例未切开冠脉仅关闭瘘的出口, 其中 13 例直接缝闭瘘口, 2 例采用心包补片连续缝合瘘口。

### 二、围术期情况

患儿均未发生围手术期严重并发症。平均住院时间  $(11.12 \pm 4.1)$  d。术后 1 周复查射血分数和左室舒张末直径均较术前下降 (表 2), 其中 2 例术后 3 天内出现射血分数下降最低至 38%, 术后 1 个月复查时升至 50% 以上, 7 例术后出现一过性 T 波

改变。2例术后存在1~2 mm残余瘘,其中1例为经皮冠状动脉瘘封堵的患儿,在近期随访复查过程中残余瘘均已消失。术后常规使用强心、利尿药物约1个月,无一例死亡病例。

### 三、术后随访

随访10个月至9年(中位随访时间4年),采用电话和门诊随访相结合的方式,记录患儿目前的症状、心电图、心脏超声等结果。所有患儿无自觉症状和阳性体征,体重增长和活动耐力良好,无明显心脏杂音,射血分数正常,无心腔扩大,术后1个月起复查冠状动脉直径较术前缩小[(7.67±2.96) mm vs. (8.20±3.01) mm,  $P < 0.05$ ],术后1年冠脉直径明显较术前缩小,但仍未恢复至正常水平(表1),冠脉内无血栓形成。心电图显示无ST-T改变,无心肌缺血表现。

表1 不同时段患儿心脏彩超结果( $\bar{x} \pm s, n = 17$ )

Table 1 Color echocardiographic results of children in different observation time( $\bar{x} \pm s, n = 17$ )

观察时间	受累冠脉起始段直径(mm)	左室射血分数(%)	左室舒张末直径(mm)
术前	8.20±3.01	63.9±4.0	33.2±7.9
术后1周	7.91±2.87	58.3±9.9*	28.4±5.6**
术后1个月	7.67±2.96*	61.0±5.4	30.0±4.9*
术后6个月	7.39±2.68*	63.4±3.3	32.1±4.8
术后1年	6.95±2.74**	66.0±3.6	33.0±5.6

注 与术前相比,\*表示 $P < 0.05$ ,\*\*表示 $P < 0.01$

## 讨论

冠状动脉瘘是一种少见的先天性心脏畸形,随着诊断技术的进步,患儿被诊断为冠状动脉瘘的年龄越来越小,甚至可以进行产前诊断<sup>[4]</sup>,诊断方式也越来越趋于无创,本组病例均经超声心动图明确诊断,部分进行冠脉造影或冠脉CT以进一步明确细节。本组病例中1例在胎儿期即被诊断,生后进行严密监护和积极处理,有效地防止了并发症的出现。

冠状动脉瘘可起源于右冠状动脉、左冠状动脉和双侧冠状动脉。最常回流的部位分别为右心室、右心房、肺动脉、冠状静脉瘘、左心房、左心室和上腔静脉<sup>[5]</sup>。大多冠状动脉瘘为单一瘘口,可有多发瘘,也存在梭状或囊状冠状动脉瘤。本组孤立性冠状动脉瘘中,1例为两个瘘口,其余为单一瘘口,发生于右冠状动脉和左冠状动脉,瘘入腔分别为右心房、右心室、左心室。

冠状动脉瘘的临床症状主要取决于左向右的

分流量<sup>[6]</sup>。成人先天性冠状动脉瘘患者均有不同程度的心悸、气短、胸闷等表现。而冠状动脉瘘在儿童期无明显症状,多因体检发现心脏杂音就诊,部分瘘口较小患者可长期无症状,偶然行超声心动图或冠状动脉造影检查时可发现冠状动脉瘘<sup>[7]</sup>。大的冠状动脉瘘可引起心内分流从而产生临床症状,可出现心力衰竭、心内膜炎、冠状动脉瘤、心肌缺血、心肌梗死等严重并发症<sup>[8]</sup>。本组病例中有41.2%出现气促、生长发育落后、反复呼吸道感染等症状。

冠状动脉瘘患者中约20%合并有冠状动脉瘤<sup>[9,10]</sup>,冠状动脉远端出现的瘘可以引起近端固有冠状动脉的明显扩张,导致近端冠脉血流变慢和血栓形成<sup>[11]</sup>。儿童冠状动脉的直径大于8 mm可考虑为巨大冠状动脉瘤<sup>[12]</sup>,按此标准,本组病例中有70.6%合并巨大冠状动脉瘤。

儿童冠状动脉瘘的治疗存在争议<sup>[13]</sup>,对于有症状且分流量大的冠状动脉瘘,应当尽早手术,争议集中在对无症状冠状动脉瘘的处理。而本组病例均为中、大型冠状动脉瘘,且部分患儿存在明显的临床症状,因此需早期手术。外科手术结扎和经导管介入封堵均可有效地阻止冠状动脉的左向右分流。手术结扎是传统上治疗冠状动脉瘘的主要方法<sup>[14,15]</sup>,手术适应证包括分流量大的大型冠状动脉瘘、瘘口多发或冠状动脉瘤形成以及存在需要纠正的心内畸形等<sup>[16]</sup>。随着经导管介入手术技术和封堵材料的不断进步,近年来,经导管介入封堵冠状动脉瘘已与手术一起成为冠状动脉瘘的有效治疗手段<sup>[17]</sup>,可降低外科手术带来的心肌损伤,避免开胸和进行体外循环,缩短患者的住院时间和恢复时间。介入封堵的适应证包括单一瘘口、回流部位存在狭窄、无大型侧枝血管、轨道易建立并可安全到达瘘口等情况<sup>[16]</sup>。

对于孤立性冠状动脉瘘病例,本中心已开展冠状动脉瘘的介入治疗,在条件合适的病人中,可优先选用介入治疗。本组病例结合患儿病情及家属意愿,其中1例行经皮导管介入封堵术,剩余16例中有3例行心导管造影检查,其中1例为10年前病人,受技术限制未行封堵术,1例造影中发现两处紧邻的瘘口,1例术中发现瘘口位于右心室心尖部,考虑建立轨道困难未行封堵术;16例行手术治疗的患儿中,1例在非体外循环下行瘘管结扎术,15例在体外循环下行冠状动脉瘘矫治术,其中5例切开冠脉修补,是否切开冠脉及术中对瘤样扩张的冠脉的处理依术者经验不同而不同。术后有2例出现左室收缩功能降低,射血分数下降,其中1例为33%,1例

为44%，此2例诊断为右冠状动脉左心室瘘，CT结果提示均由右冠状动脉发出的左室后支经冠状动脉瘘与左心室相连，瘘口粗大，术中切开右冠状动脉发现有小的分支，采用自体心包片修补瘘口，术中在切开和缝合冠脉时可能损伤了冠脉的分支从而造成术后射血分数下降。

目前对于外科手术闭合冠状动脉瘘口后是否需要同时切除瘤样扩张的冠状动脉仍存在争议。如不切除，由于缝闭了瘘口，导致扩张的冠状动脉内血流淤滞，易形成血栓；如切除，则可能造成扩张冠状动脉的细小侧支破坏致急性心肌梗死。在成人的治疗中，有些学者建议行冠脉成形术或切除瘤样扩张的冠状动脉，术后加强抗凝治疗以防止血栓形成<sup>[18]</sup>，关于儿童患者冠状动脉瘘术后瘤样扩张的冠脉处理目前尚无相应的临床研究。本组患儿考虑到冠状动脉扩张的程度及冠脉处理经验等因素，术中对于扩张的冠状动脉或冠状动脉瘤未予特殊处理。

本组术后共有2例出现少许残余分流，在随访约1年后残余分流消失，手术效果确切。无论是外科手术或是介入封堵冠状动脉瘘，不同学者对于术后是否必须进行抗凝、抗血小板治疗也持有不同意见。Valente等<sup>[8]</sup>认为回流入冠状静脉窦的冠状动脉瘘是术后出现并发症的高危因素，应考虑长期应用抗凝药，但未提及用药疗程。有研究报道在外科关闭冠状动脉瘘口后常规使用了至少6个月的抗血小板药<sup>[19]</sup>。在法国的一项多中心研究中，仅有46%病人在冠状动脉瘘封堵术后使用了约4.1个月的抗血小板药<sup>[20]</sup>。有文献报道，尽管不清楚是否需要使用抗血小板药或进行抗凝治疗，但通常还是推荐使用抗栓治疗来预防冠状动脉瘘及其附近冠脉中形成血栓<sup>[11]</sup>。本组患儿在治疗过程中均不规律使用抗血小板药物。术后复查无血栓形成和出血事件，无心肌缺血表现。有关儿童先天性冠状动脉瘘术中冠状动脉的处理及术后抗凝药的使用仍需进行研究。在本组病例中，手术关闭冠状动脉瘘口后，左向右分流的减少引起短期内左室舒张末直径的缩小，随着患儿年龄的增长，该直径与术前无明显差异；同时冠状动脉的直径也较术前明显缩小，与文献报道一致<sup>[21]</sup>。但至最后一次复查时，冠状动脉仍未恢复正常，仍需长期随访冠状动脉直径变化。

综上所述，儿童先天性孤立性冠状动脉瘘较少出现临床症状，但可合并巨大冠状动脉瘤，治疗方法包括外科手术和介入封堵术，手术治疗儿童冠状动脉瘘的中期效果良好、并发症少，且术后扩张的

冠状动脉可缩小，但对冠状动脉的处理以及术后抗凝药的使用仍需进一步随访研究。

## 参考文献

- 1 Challoumas D, Pericleous A, Dimitrakaki IA, et al. Coronary arteriovenous fistulae: A review [J]. *Int J Angiol*, 2014, 23(1):1-10. DOI:10.1055/s-0033-1349162.
- 2 Loukas M, Germain AS, Gabriel A, et al. Coronary artery fistula: a review [J]. *Cardiovasc Pathol*, 2015, 24(3):141-148. DOI:10.1016/j.carpath.2014.01.010.
- 3 冉旭东, 曹鼎方, 徐洪军, 等. 儿童先天性冠状动脉瘘外科治疗5例[J]. *临床小儿外科杂志*, 2014, 13(2):169-170. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2014.02.028. Ran XD, Cao DF, Xu HJ, et al. Surgery for congenital coronary artery fistulas: a report of 5 cases [J]. *J Clin Ped Sur*, 2014, 13(2):169-170. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2014.02.028.
- 4 Sharland GK, Konta L, Qureshi SA. Prenatal diagnosis of isolated coronary artery fistulas: progression and outcome in five cases [J]. *Cardiol Young*, 2016, 26(5):915-920. DOI:10.1017/S1047951115001535.
- 5 Zenooz NA, Habibi R, Mammen L, et al. Coronary artery fistulas: CT findings [J]. *Radiographics*, 2009, 29(3):781-789. DOI:10.1148/rg.293085120.
- 6 Gowda RM, Vasavada BC, Khan IA. Coronary artery fistulas: clinical and therapeutic considerations [J]. *Int J Cardiol*, 2006, 107(1):7-10. DOI:10.1016/j.ijcard.2005.01.067.
- 7 屈庆喜, 邴卫东, 白霄, 等. 先天性冠状动脉瘘21例的临床分析[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2016, 21(3):220-224. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2016.03.008. Qu QX, Bing WD, Bai X, et al. Clinical analysis of 21 patients with congenital coronary artery fistula [J]. *Chinese Journal of Anatomy & Clinics*, 2016, 21(3):220-224. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2016.03.008.
- 8 Valente AM, Lock JE, Gauvreau K, et al. Predictors of long-term adverse outcomes in patients with congenital coronary artery fistulae [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2010, 3(2):134-139. DOI:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.883884.
- 9 Ghaffari S, Akbarzadeh F, Pourafkari L. Aneurysmal coronary arteriovenous fistula closing with covered stent deployment: a case report and review of literature [J]. *Cardiol J*, 2011, 18(5):556-559. DOI:10.5603/cj.2011.0013.
- 10 Urrutia-S CO, Falaschi G, Ott DA, et al. Surgical management of 56 patients with congenital coronary artery fistulas [J]. *Ann Thorac Surg*, 1983, 35(3):300-307. DOI:10.1016/s0003-4975(10)61563-9.
- 11 Gowda ST, Latson LA, Kutty S, et al. Intermediate to long

- term outcome following congenital coronary artery fistulae closure with focus on thrombus formation[J]. *Am J Cardiol*, 2011, 107(2): 302-308. DOI: 10.1016/j.amjcard.2010.09.018.
- 12 Kato H, Sugimura T, Akagi T, et al. Long-term consequences of Kawasaki disease. A 10-to 21-year follow-up study of 594 patients[J]. *Circulation*, 1996, 94(6): 1379-1385. DOI: 10.1161/01.cir.94.6.1379.
- 13 Song G, Zhang J, Ren W, et al. Pediatric coronary artery fistula: echocardiographic case reports and literature review of treatment strategy [J]. *Springerplus*, 2016, 5(1): 1583. DOI: 10.1186/s40064-016-3276-0.
- 14 Jung KT, Lee KJ. Coronary arteriovenous fistula with giant aneurysm treated with surgical removal and coronary artery bypass grafting[J]. *Tex Heart Inst J*, 2011, 38(6): 730-731.
- 15 Liu L, Wei X, Yan J, et al. Successful correction of congenital giant right coronary artery aneurysm with fistula to left ventricle [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2011, 12(4): 639-641. DOI: 10.1510/icvts.2010.257659.
- 16 Piao ZH, Jeong MH, Jeong HC, et al. Coronary artery fistula with giant aneurysm and coronary stenosis treated by transcatheter embolization and stent [J]. *Korean Circ J*, 2015, 45(3): 245-247. DOI: 10.4070/kcj.2015.45.3.245.
- 17 李一凡, 李渝芬, 谢兆丰, 等. 经导管 AMPLATZER II 代血管介入治疗儿童先天性冠状动脉瘘[J]. *中华儿科杂志*, 2016, 54(6): 451-455. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.06.013.
- Li YF, Li YF, Xie ZF, et al. Clinical application of AMPLATZER vascular plug II in transcatheter closure of congenital coronary artery fistula in children [J]. *Chinese Journal of Pediatrics*, 2016, 54(6): 451-455. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.06.013.
- 18 喻磊, 谷天祥, 修宗谊, 等. 冠状动脉瘘合并冠状动脉瘤样扩张的外科治疗[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2014, 30(3): 174-175. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2014.03.014.
- Yu L, Gu TX, Xiu ZY, et al. Surgery for coronary artery fistulae with aneurysmal dilatation [J]. *Chinese Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2014, 30(3): 174-175. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2014.03.014.
- 19 Yim D, Yong MS, d'Udekem Y, et al. Early surgical repair of the coronary artery fistulae in children: 30 years of experience [J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 100(1): 188-194. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2015.02.044.
- 18 Mottin B, Baruteau A, Boudjemline Y, et al. Transcatheter closure of coronary artery fistulas in infants and children: A French multicenter study [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2016, 87(3): 411-418. DOI: 10.1002/ccd.26320.
- 20 Lo MH, Lin IC, Hsieh KS, et al. Mid-to long-term follow-up of pediatric patients with coronary artery fistula [J]. *J Formos Med Assoc*, 2016, 115(7): 571-576. DOI: 10.1016/j.jfma.2015.05.015.
- (收稿日期: 2019-02-20)

**本文引用格式:** 王燕飞, 张丽, 黄萍, 等. 儿童孤立性冠状动脉瘘的治疗及中期随访分析 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19(1): 54-58. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.011.

**Citing this article as:** Wang YF, Zhang L, Huang P, et al. Therapies and mid-term follow-up of children with isolated coronary artery fistula [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19(1): 54-58. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.011.

(上接第 53 页)

- 8 Suzuki K, Li F, Sone S, et al. Computer-aided diagnostic scheme for distinction between benign and malignant nodules in thoracic low-dose CT by use of massive training artificial neural network [J]. *IEEE Trans Med Imaging*, 2005, 24(9): 1138-1150. DOI: 10.1109/TMI.2005.852048.
- 9 McGregor LM, Rao BN, Davidoff AM, et al. The impact of early resection of primary neuroblastoma on the survival of children older than 1 year of age with stage 4 disease: the St. Jude Children's Research Hospital Experience [J]. *Cancer*, 2005, 104(12): 2837-2846. DOI: 10.1002/enr.21566.
- 10 Gagner M, Lacroix A, Bolte E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma [J]. *N Engl J Med*, 1992, 327(14): 1033. DOI: 10.1056/NEJM19920013271417.
- 11 Knezevic N, Bernat MM, Kastelan Z, et al. Laparoscopic treatment of functioning adrenal tumors [J]. *Lijec Vjesn*, 2006, 128(11-12): 384-386.
- (收稿日期: 2019-08-20)

**本文引用格式:** 范煦, 鹿洪亭, 周显军, 等. Hisense 计算机系统辅助腹腔镜精准手术治疗儿童肾上腺区巨大肿瘤 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19(1): 50-53. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.010.

**Citing this article as:** Fan X, Lu HT, Zhou XJ, et al. Hisense computer-aided system assisted laparoscopy in the accurate treatment of large adrenal tumors in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19(1): 50-53. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.01.010.