

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2015.20.011

膜周部室间隔缺损个体化介入封堵与外科手术的随访研究

王静¹, 田建伟^{1△}, 张颖¹, 李利², 陈元恒³, 朴龙松⁴, 黄丛春¹

(中国人民解放军空军总医院:1 心脏中心内科病区;2;超声科;3. 心脏中心外科病区;4 中心导管室,北京 100142)

[摘要] **目的** 比较膜周部室间隔缺损(pmVSD)的个体化介入封堵和外科手术的中长期疗效。**方法** 纳入 2010 年 1 月至 2011 年 12 月在中国人民解放军空军总医院心脏中心住院治疗的 pmVSD 患儿共 109 例,其中接受介入封堵治疗 61 例,外科手术治疗 48 例,观察手术成功率、并发症的发生率及转归、对心功能(EF、FS)及心电指标(ptfv1、Macruz)的影响,并随访 3 年,通过心电图、心脏彩超、胸片等检查观察患儿术后疗效及中长期效果。**结果** 介入封堵组治疗成功率为 96.72%,外科手术组治疗成功率为 100.00%,介入封堵组总并发症发生率(22.95%)与外科手术组(37.50%)差异无统计学意义($P>0.05$);随访期间介入封堵组及外科手术组心功能均较术前明显改善,但差异无统计学意义($P>0.05$);介入封堵组及外科手术组术后心电图 ptfv1、Macruz 值均较术前明显缩短($P<0.05$),术后两组间差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 个体化介入封堵治疗 pmVSD 成功率高、并发症少,中长期疗效与外科手术相当。

[关键词] 外科手术;膜周部室间隔缺损;个体化;介入封堵治疗**[中图分类号]** R541.12**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2015)20-2768-03

Comparative study on individualized intervention transcatheter occlusion with surgical treatment in congenital perimembranous ventricular septal defect after three years

Wang Jing¹, Tian Jian wei^{1△}, Zhang Ying¹, Li Li², Chen Yuanheng³, Piao Longsong⁴, Huang Congchun¹

(1. Heart Center Department of Internal Medicine ;2. Department of Ultrasound ;3. Heart Center Departmen of Cardiac Surgery ;4. Catheterization Room, the Air Force General Hospital, Beijing 100142, China)

[Abstract] **Objective** To observe the efficacy between individualized transcatheter intervention and surgical treatment of perimembranous ventricular septal defect (pmVSD). **Methods** One hundred and nine patients received treatment of pmVSD were included in this study from January 2010 to December 2011 in Heart Center of the Air Force General Hospital;61 patients were treated by individualized intervention,48 patients were treated by surgical operation. Summarize the success rates,heart function(EF, FS),ECG indicators(ptfv1,Macruz),complications and outcome,treatment costs,hospital stay and blood transfusion of two treatment by retrospectively the data of the patients' echocardiography,electrocardiogram,chest X-ray and other information after three years. **Results** There were no significant difference between individualized intervention group and surgery group in general information (sex,age,weight,size and form of pmVSD);the success rates of individualized intervention treatment and surgical treatment were 96.72% and 100.00%;The complication rates of individualized intervention treatment and surgical treatment were 22.95% and 37.50% respectively($P>0.05$);The heart function(EF,FS)after postoperative have improved in two group,and there were no significant difference between two groups($P>0.05$);The values of ECG indicators(ptfv1,Macruz)after postoperative were shorter than preoperative,and there were no significant difference between two groups. **Conclusion** Compered with surgical treatment, there is no significant difference in success rates and complication rates of individualized intervention.

[Key words] surgical procedures,operative;perimembranous ventricular septal defect;individualized;intervention transcatheter occlusion

室间隔缺损(ventricular septal defect,VSD)作为最常见的先天性心脏病,约占先天性心脏病的 30%~40%^[1]。其中膜周部室间隔缺损(perimembranous ventricular septal defect, pmVSD)是最常见的亚型,解剖结构也最为复杂。其常用的治疗方式有两种:外科手术治疗和内科介入封堵治疗。外科手术治疗虽较成熟,但存在创伤大、恢复慢等缺点,而介入封堵治疗则不需要开胸和体外循环,且具有术后恢复快的优点。然而目前对于内科介入封堵治疗与外科手术治疗的长期疗效仍有待进一步观察研究。本文旨在探讨个体化介入治疗与外科手术治疗长期疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2010 年 1 月至 2011 年 12 月在中国人民解放军

空军总医院心脏中心接受治疗的 pmVSD 患儿,经超声心动图检查有 109 例入选。分为个体化介入封堵组 61 例,男 29 例,女 32 例,年龄 3~18 岁,平均(6.57±3.99)岁,体质量 10~64 kg,平均(22.45±12.14)kg,包括 50 例单纯 pmVSD,11 例合并膜部瘤形成;外科手术组 48 例,男 27 例,女 21 例,年龄 3~14 岁,平均(6.84±3.20)岁,体质量 10~64 岁,(21.76±7.72)kg,单纯 pmVSD 43 例,伴有膜部瘤形成 5 例。纳入标准:年龄大于或等于 3 岁且小于或等于 18 岁,体质量大于或等于 10 kg;术前心脏彩超提示 pmVSD 缺损直径介于 3~14 mm;术前心脏彩超提示无主动脉右冠瓣脱垂,不合并主动脉反流;无合并其他需外科手术治疗的先天性心脏畸形。排除标准:严重的肺动脉高压;艾森曼格综合征;活动性心内膜炎;心内赘生物

形成,合并出血性疾病;严重肝肾损害。将符合条件者按手术方式分为介入封堵组和外科手术组。两组患儿年龄、性别、体重、VSD 大小及膜部瘤形成例数等方面比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 采用美国 GE 公司 INNOVA 2000 数字平板造影机、多普勒超声仪(Philips Sonos 7500)、12 导联心电图仪、封堵器(由深圳先健医疗器械公司和北京华医圣杰医疗器械公司提供)、外科补片(条纶补片或 Dacron 补片)。术前心脏彩超常规选择左心室长轴、大血管短轴及五腔心切面,观察 VSD 与主动脉瓣的关系,左、右室面缺损大小及右室面出口的数量,伴有膜部瘤形成者,观察其囊袋宽度与深度,与三尖瓣隔瓣的关系等^[2]。封堵器类型及选择:封堵器主要有 3 类,对称型、偏心型和小腰大边型封堵器。术中应根据患者的具体情况个体化选择封堵器的类型和大小。一般 pmVSD 选择对称型封堵器;与主动脉瓣距离较近者,选用偏心型封堵器;合并室间隔膜部瘤形成者选用小腰大边型封堵器。介入封堵治疗方法:大于 7 岁的患儿采用局部麻醉,小于 7 岁者根据情况选择局部麻醉或全身麻醉。在 X 光透视下,行左心室造影检查,显示 VSD 部位、缺损口大小、形态及与主动脉瓣的距离,结合超声结果,确定封堵器的型号。建立从股动脉-主动脉-左心室-VSD-右心室-右心房-股静脉的导丝轨道,将所选择的封堵器应用输送鞘推送到缺损部位,先后打开封堵器的左侧盘、腰部及右侧盘,并用超声心动图确认对主动脉瓣无影响,无残余分流,10 min 后,复查造影,封堵效果满意,即可释放封堵器^[3]。外科手术修补方法:所有患者采用低温全身麻醉,胸部正中切口,纵劈锯开胸骨,体外循环直视下经胸切开右心房、房间隔,放置左心引流管。根据术中 VSD 大小选择直接缝合或补片修补,膨肺检查无残余分流,缝合右房及房间隔切口,复温,开放主动脉,心脏复跳,逐层关闭切口。

1.2.2 治疗成功判定 (1)介入治疗封堵器选择合适位置固定释放后在超声心动图或左室造影下观察,无或仅有微量-少量残余分流;外科缝合后,心脏复跳,开放血流后,无或仅有微量-少量残余分流;(2)两种手术方法对主动脉瓣、三尖瓣及二尖瓣均无影响,或未造成原有三尖瓣或二尖瓣瓣膜反流的加重;(3)术中持续检测心电图未出现严重传导阻滞^[3]。

1.2.3 随访 两组患儿均在术后 1、3、6、12、24、30 个月复查心脏彩超、心电图、胸片。

1.2.4 观察指标 患儿一般临床情况;心脏彩超:VSD 缺损大小,是否伴有膜部瘤形成,左室射血分数(ejection fraction, EF)及短轴缩短率(shortening fraction, FS),术后瓣膜情况,有无残余分流等;12 导联心电图中的心率(HR)、PR 间期、V1 导联终末电势(ptfv1)、Macruz 指数。

1.3 统计学处理 采用 SPSS18.0 统计软件进行分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较应用独立样本 t 检验,组内比较应用配对 t 检验,计数资料以率表示,比较应用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿治疗情况 介入封堵组技术成功率为 96.72%(59/61)。其中 1 例术中左室造影提示缺损较小未行封堵,1 例缺损形态不适合介入封堵转外科治疗。外科手术组成功率 100.00%(48/48),两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。介入封堵组平均费用(23 973±2 551)元,外科手术组平均费用

(20 395±4 357)元,两组费用比较差异有统计学意义($P<0.05$);介入封堵组平均住院天数(6.11±1.82)d,外科手术组平均住院天数(12.90±1.68)d,两组差异有统计学意义($P<0.05$);介入封堵组无需输血治疗,外科手术组平均输血量(403.13±247.41)mL。

2.2 术中封堵器的应用 介入封堵组共应用室间隔缺损封堵器 59 枚,其中有 7 例术中在初次选择封堵器试封堵后,术中造影观察出现大量残余分流或影响瓣膜功能而更换封堵器类型及型号,术后总计应用对称型封堵器 42 枚,偏心型封堵器 6 枚,小腰大边型封堵器 10 枚,封堵器腰部直径大小为 4~14 mm,平均(7.51±2.80)mm,封堵器腰部大小与术前心脏彩超及术中左室造影 VSD 缺损大小具有良好相关性,见图 1、2。

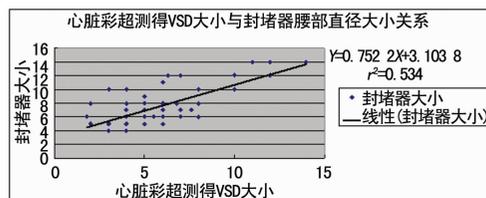


图 1 心脏彩超 VSD 缺损大小与封堵器大小的关系

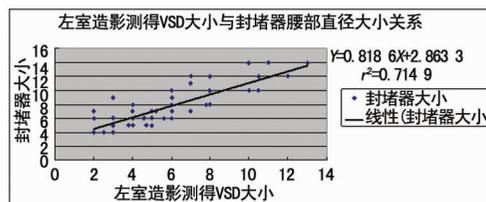


图 2 左室造影 VSD 缺损大小与封堵器大小的关系

2.3 两组患儿并发症的发生及转归情况 介入封堵组术后新增心律失常 5 例(8.2%),其中 1 例不完全右束支传导阻滞,1 例室性早搏,1 例加速交界性心律,1 例加速交界性心律伴偶发房性期前收缩,经常规激素治疗后在术后 1~4 d 恢复,1 例完全右束支传导阻滞至今无变化;外科手术组治疗新增心律失常 5 例(10.4%),其中 1 例完全右束支传导阻滞,经治疗 7 d 后消失,2 例不完全右束支传导阻滞,1 例室速合并完全右束支传导阻滞,1 例短 PR 间期,随访期间均无变化。介入封堵组术后即刻无瓣膜反流及关闭不全发生,术后 1 个月新增 4 例(6.6%),其中三尖瓣少量反流 2 例,三尖瓣关闭不全 1 例,三尖瓣中量反流合并二尖瓣、主动脉瓣、肺动脉瓣少量反流 1 例,均在随访中逐渐消失。外科手术组术后即刻瓣膜反流 3 例(6.3%),2 例三尖瓣少到中量反流,均在随访中减少或消失,1 例三尖瓣合并二尖瓣少量反流随访至今无变化;介入封堵组术后即刻存在微量-少量残余分流 2 例(3.3%),均在术后第 3 天消失;外科手术组微量残余分流 1 例(2.1%),随访至今无变化,无血流动力学意义。介入封堵组封堵器脱落 1 例(1.6%),应用抓捕器抓取出体外,再次封堵成功;溶血 1 例(1.6%),给予碱化尿液 1 周后恢复正常;股动脉周边水肿 1 例(1.6%),经再次加压包扎 9 d 后恢复正常。外科手术组低血容量综合征 1 例(2.1%),经补液恢复;心包积液 3 例(6.3%),肺部感染 5 例(10.4%),均在术后 4~7 d 消失。介入封堵组总并发症发生率为 22.95%,外科手术组为 37.5%,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.4 两组治疗对患儿心功能的影响 两组组内术前、术后 1 d 与术后 30 个月 EF、FS 值比较,差异均有统计学意义($P<$

0.05);两组组内术前与术后 1 d EF、FS 值比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组间术前、术后 1 d 及术后 30 个月 EF、FS 值比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.5 两组治疗对 pmVSD 患儿心电图指标的影响 两组间术前 HR 比较差异无统计学意义($P>0.05$),外科手术组术后 HR 与术前及介入封堵组术后比较,差异有统计学意义($P<0.05$);两组组内及组间 PR 比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);两组组内术前、术后及术后 30 个月 ptfv1、Macruz 比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组组间术前、术后及术后 30 个月 ptfv1、Macruz 比较,差异均无统计学意义($P>$

0.05),见表 2。

表 1 两组治疗对 pmVSD 患儿心功能的影响($\bar{x}\pm s$)

组别	术前	术后 1 d	术后 30 个月
介入封堵组			
EF	60.36±3.09	60.20±2.33	66.55±4.92*●
FS	30.39±1.91	30.39±1.72	35.09±3.63*●
外科手术组			
EF	61.19±3.07	61.00±2.06	67.17±4.27*●
FS	31.13±2.27	30.94±1.55	34.77±4.01*●

*: $P<0.01$;与组内术前比较;●: $P<0.01$,与组内术后 1 d 比较。

表 2 两组治疗对 pmVSD 患儿心电图指标的影响($\bar{x}\pm s$)

组别	HR(次/min)	PR(ms)	ptfv1(mm·s)	Macruz
介入封堵组				
术前	96.30±18.50	132.16±18.73	0.019 5±0.012 5	1.61±0.61
术后	92.75±17.33	133.11±26.90	0.013 7±0.012 0*	1.46±0.50*
术后 30 个月	84.57±13.94*●	134.59±17.28	0.008 6±0.095 5*●	1.25±0.39*●
外科手术组				
术前	93.98±20.48	131.81±17.59	0.025 2±0.020 3	1.60±0.59
术后	109.06±17.83*△	137.23±21.38	0.017 5±0.018 9*●	1.31±0.50*
术后 30 个月	82.48±12.25*●	134.44±23.42	0.009 3±0.117 4*●	1.18±0.41*●

*: $P<0.01$,与组内术前比较;●: $P<0.01$;与组内术后比较;△: $P<0.05$,与介入封堵组术后比较。

3 讨 论

pmVSD 为严重危害人们健康的常见先天性心脏畸形之一,pmVSD 的及时治疗具有非常重要的临床意义。外科手术已经相当成熟,且费用相对较低、适应证广,但介入治疗则避免了体外循环、输血、遗留手术疤痕,减少了全身性的炎性反应,恢复也更快^[4],逐渐被患者所接受。本研究显示,介入封堵组成功率与外科手术组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

介入治疗有严格的纳入与排除标准,这对于治疗的成功至关重要,应该严格遵守^[5]。而超声心动图的筛查则是保证封堵成功的第一步,在术中封堵器位置是否合适,是否对瓣膜产生影响都可以在超声心动图中表现出来。有研究表明^[6]超声心动图结合心脏造影 VSD 介入封堵可缩短手术时间。正确类型和型号封堵器的个体化选择是成功进行 VSD 介入封堵的另一个重要因素。本研究显示,术前经胸心脏彩超及术中左室造影 VSD 大小与所使用封堵器腰部直径大小具有良好的相关性。只有对 pmVSD 术前及术中准确评估,才能提高成功率,并降低并发症的发生率。

由于 pmVSD 与心脏传导束及各瓣膜距离较近,因此无论是外科修补还是个体化内科介入封堵,都会对其造成一定的影响,出现某些并发症。本研究显示,两种手术方法术后并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。且绝大部分介入并发症多是由于术中周围组织的摩擦,造成周围组织局部发生暂时性炎症和水肿造成,经内科治疗或可自行消失。

本研究显示,外科手术组术后 HR 较术前及介入封堵术后明显增快,可能与术后全身炎性反应及手术应激有关;在术后 30 个月随访中两种手术方法患儿 HR 均较术前明显下降,可能与 VSD 患儿术后缺氧症状改善有关。两种手术方法均能缩短 ptfv1 和 Macruz。ptfv1 是 12 导联心电图中的 V1 导联中的负向部分 P 波振幅与时限的乘积,正常时绝对值小于 0.04

mm·s;Macruz 指数为 II 导联中 P 波时限与 PR 段时限的比值,正常时 Macruz 指数在 0.6~1.6。P 波为左右两心室共同除极的过程,其前 1/3 反映了右心房的除极,中 1/3 是由左右心房共同除极形成,后 1/3 反映了左心房除极过程。pmVSD 患儿存在左向右分流,使肺循环血流量增加,静脉回流入左心血量增加,使左心房负荷增加,左房压力增大,左心房心肌肥厚,心房扩大,左心房除极时间延长,房间束传导时间延长,导致 P 向量环指向左后偏上,在 V1 导联上显示 P 波后 1/3,即 P 波负向部分时间和振幅的增大;同时左房扩大后,对左心房内的传导束造成牵拉,使其传导时间延长,最终导致 ptfv1 的增大^[7-8]。P 波除极时间延长,PR 间期保持相对稳定,使 P 波与 PR 段比值增加,Macruz 指数增大^[9]。pmVSD 患儿经介入封堵治疗后,随着左向右分流的消失,心房压力负荷减少,从而使 ptfv1、Macruz 逐渐恢复正常。本研究发现 ptfv1、Macruz 在术后随访期间保持稳定,未再延长。有学者认为,ptfv1 其绝对值与左房大小呈正相关^[10];而 Macruz 指数可用来评价左房功能与左室舒张功能,与左心功能呈正相关^[11-12];这种相对值可以更好地反映左房功能与左室舒张功能^[13]。本研究发现,pmVSD 患儿介入封堵术后、随访期间随着 ptfv1、Macruz 缩短,心功能得到改善,因此,ptfv1、Macruz 可作为评价心功能的一种补充手段;可与彩超联合评价心功能情况。

综上所述,介入封堵治疗与外科手术治疗无论是成功率、还是并发症的发生率均无明显差异,其安全性及有效性值得肯定。且两种手术方法均使 VSD 患儿心电图改变逐渐恢复。介入封堵是一种低侵入性治疗方法,对于符合介入封堵治疗标准的 pmVSD 患儿不失为一种可选的治疗方法。

参考文献

[1] Penny DJ, Vick GW 3rd. Ventricular (下转第 2773 页)

多少;舌下含服酒石酸美托洛尔 15 min 开始起效,1~2 h 后心率下降明显但容易受情绪、造影剂注射后身体发热等因素影响致心率波动,检查结束后 3~5 h 后对心率的作用仍显著。检查结束 20 min 后监测患者心率和血压,使用盐酸艾司洛尔注射液的患者心率和血压恢复正常,减少了患者不适感;而使用酒石酸美托洛尔的患者心率和血压仍低于检查前的心率和血压。上述结果表明盐酸艾司洛尔注射液适合冠脉 CTA 检查前给药。但目前尚未见到用盐酸艾司洛尔注射液在冠脉检查前控制心率,从而改善图像质量,缩短检查时间的相关报道。另外,本研究未证实由于盐酸艾司洛尔注射液的快速降低心率作用,对心功能的影响,估计与使用盐酸艾司洛尔注射液剂量较小,入选病例排除了严重心功能不全与严重冠脉病变患者有关。虽然盐酸艾司洛尔注射液在冠脉检查中优于酒石酸美托洛尔,但由于酒石酸美托洛尔使用方便,成本低廉等因素,目前冠脉 CTA 检查前大多还是采用酒石酸美托洛尔来降低心率。

本研究初步证实了在 64 排 128 层螺旋 CT 行冠脉 CTA 的检查前静脉注射盐酸艾司洛尔注射液可快速、安全、有效地降低心率,有利于患者更好、更快地完成检查,提高冠脉 CTA 图像质量。

参考文献

- [1] Pannu Hk, Alvarzc W Jr, Fishman Ek. Beta-blockers for cardiac CT: a primer for the Radiologist[J]. ATR, 2006, 186(6 Suppl 2):S341-345.
- [2] Michael L, Steigner O, Hansel J, et al. Narrowing the phase window width in prospectively ECG-gated single heart beat 320-detector yow coronary CT angiography[J]. Int J Cardiovasc Lmaging, 2009, 25(1):85-90.
- [3] 韩雅玲. 含碘对比剂在心血管疾病中临床应用的专家共识(2012)[J]. 中华心血管病杂志, 2013, 41(2):94-97.
- [4] 刘健萍, 刘辉, 梁长虹, 等. 含服倍他洛克在冠状动脉 CTA 检查的临床观察[J]. 放射学实践, 2008, 23(12):1309-1311.
- [5] 董振香. 盐酸艾司洛尔注射液[J]. 中国新药杂志, 2009

(7):485-486.

- [6] 顾欣, 李学文. 冠脉 CTA 检查全程的质量控制[J]. 医疗卫生装备, 2011, 32(6):103-104.
- [7] 李新云, 梁长虹, 黄美萍. 64 排螺旋 CT 冠状动脉检查的护理体会[J]. 实用医学杂志, 2011, 27(6):1095-1097.
- [8] Gershlick AH, de Belder M, Chambers J. Role of non-invasive imaging the management of coronary disease: an assessment of likely change over the next 10 years: a report from the british cardiovascular society working group[J]. Heart, 2007, 93(4):423-431.
- [9] Schroeder S, Kopp AF, Kuettner A, et al. Influence of heart rate on vessel visibility in noninvasive coronary angiography using new multislice computed tomography: experience in 94 patients[J]. Clin Imaging, 2008, 26(2):106-111.
- [10] Herzog C, Zangos S, Zwemer P, et al. CT of coronary artery disease[J]. J Thorac Imaging, 2007, 22(1):40-48.
- [11] Mark DB, Berman DS, Budoff MJ, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCL/SAIP/SCAL/SCCT 2010 expert consensus document on coronarg computed tomographic angiography: a report of the American college of cardiology foundation task force on expert consensus [J]. Circulation, 2010(121):2509-2543.
- [12] 吕滨, 戴汝平, 杜湘珂, 等. 心脏冠状动脉多排 CT 临床应用专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(1):9-17.
- [13] 朱彬, 何茂, 贺成芳. 冠脉 CTA 检查前联用酒石酸美托洛尔片、西地兰注射液对图像质量和检查耗时的影响[J]. 实用医学杂志, 2013, 29(24):4103-4105.
- [14] 黄峻. β 肾上腺素能受体阻滞剂在心血管病应用专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2009, 37(3):195-207.
- [15] 陈维洲. 心血管药理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003:271-286.

(收稿日期:2015-02-18 修回日期:2015-03-20)

(上接第 2770 页)

- septal defect[J]. Lancet, 2011, 377(9771):1103-1112.
- [2] 牟楠楠, 郑晓舟, 张玉顺. 术前超声分型在膜部瘤型室间隔缺损介入治疗中的应用[J]. 临床超声医学杂志, 2007, 9(3):144-146.
- [3] 中国医师协会心血管内科分会先心病工作委员会. 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识二、室间隔缺损介入治疗[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20(2):87-92.
- [4] Velasco-Sanchez D, Tzikas A, Ibrahim R, et al. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects: initial human experience with the amplatzer membranous VSD occluder2[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2013, 82(3):474-479.
- [5] Yang J, Yang L, Wan Y, et al. Transcatheter device closure of perimembranous ventricular septal defects: mid-term outcomes[J]. Eur Heart J, 2010, 31(18):2238-2245.
- [6] Wang L, Cao SC, Li J, et al. Transcatheter closure of congenital perimembranous ventricular septal defect in children using symmetric occluders: an 8-year multiinstitutional experience[J]. Ann Thorac Surg, 2012, 94(2):592-

598.

- [7] 郭扬, 徐丽华, 李维本. 93 例小儿患者心电图 Ptfv 阳性临床意义的探讨[J]. 江苏实用心电学杂志, 2011, 10(3):223.
- [8] 罗素群, 刘江泽, 刘树均. ptfv1 的临床意义[J]. 实用心电学杂志, 2008, 17(4):316-317.
- [9] 倪华, 陈清枝, 李东野. 心电图 Macruz 指数检测冠心病左心室收缩功能的初步研究[J]. 实用心电学杂志, 2007, 16(5):349-350.
- [10] 杨丽, 朱平辉. 冠心病患者心电图 ptfv1 与左室舒张功能的相关分析[J]. 中华医药杂志, 2008, 8(1):12-14.
- [11] 张蓉. 高血压病心脏受累与心电图 Macruz 值之间的关系[J]. 临床心血管病杂志, 1997, 13(4):255.
- [12] 时翠华. 心电图 P/P-R 段与二尖瓣频谱 E/A 评价左心室舒张功能比较与探讨[J]. 临床心电杂志, 2001, 10(2):93.
- [13] 岳定员. 心电图 P/PR 段比值评估风湿性心脏病患儿左心舒张功能[J]. 中国当代儿科杂志, 2006, 8(2):162.

(收稿日期:2015-03-18 修回日期:2015-04-26)