

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.31.022

超声心动图评价室间隔缺损封堵术前后心功能*

胡孝贞¹ 刘乐斌² 禹岳华¹ 张登峰¹ 郭盛兰^{3△}

(1 中国人民解放军第 303 医院特诊科 广西 南宁 530021; 2 中国人民解放军桂林疗养院 广西 桂林 541003;

3 广西医科大学第一附属医院超声科 广西 南宁 530021)

摘要 目的:探讨经胸超声心动图(Transthoracic echocardiography, TTE)在评估室间隔缺损(Ventricular septal defect, VSD)封堵术前、后心脏负荷、功能变化的应用价值。**方法:**回顾性研究 2007 年 1 月至 2012 年 8 月广西医科大学一附院 62 例成功实施经皮穿刺 VSD 封堵术的患者资料。术前经超声筛查,术后 3 天、术后 3 个月、术后 6 个月及术后 1 年分别行 TTE 复查,常规测量左房收缩末期前后径(Left atrium end-systolic diameter, LAESD)、左室舒张末期前后径(Left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)、左室收缩末期前后径(Left ventricular end-systolic diameter, LVESD)、左室舒张末期容积(Left ventricular end-diastolic volume, LVEDV)、左室每搏输出量(Left ventricular stroke volume, LVSV)、右室舒张末期前后径(Right ventricular end-diastolic diameter, RVESD)、主肺动脉中段内径(Main pulmonary artery, MPA)、左室射血分数(Left ventricular ejection fraction, LVEF)、左室短轴缩短率(Left ventricular fraction shortening, LVFS)、三尖瓣反流压差(Pressure gradient of tricuspid regurgitation, PGTR)。**结果:**术后 3 个月、术后 6 个月、术后 1 年 LAESD、LVEDD、LVESD、LVEDV、LVSV、MPA 均较术前降低($P < 0.05$),且术后 3 天 LVEDD、LVEDV、LVSV、MPA 均较术前降低($P < 0.05$),术后 3 天 LAESD、LVESD 较术前差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 3 天 PGTR 较术前降低($P < 0.05$),术后 3 个月、术后 6 个月、术后 1 年较术后 3 天无统计学差异($P > 0.05$);术前、术后 RVESD、LVEF、LVFS 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**TTE 对 VSD 封堵术后心脏功能变化的评估有重要临床指导意义。

关键词: 超声心动图;室间隔缺损;封堵术;心脏功能

中图分类号: R445.1; R541.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2014)31-6086-04

Evaluation of the Cardiac Function before and after Transcatheter Closure of Ventricular Septal Defect with Echocardiography*

HU Xiao-zhen¹, LIU Le-bin², YU Yue-hua¹, ZHANG Deng-feng¹, GUO Sheng-lan^{3△}

(1 Department of Ultrasound, 303 Hospital of People's Liberation Army, Nanning, Guangxi, 530021, China;

2 Guilin Sanitarium of People's Liberation Army, Guilin, Guangxi, 541003, China;

3 Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning, Guangxi, 530021, China)

ABSTRACT Objective: To evaluate the values by indexes of cardiac load and function before and after ventricular septal defect (VSD) occlusion using transthoracic echocardiography (TTE). **Methods:** 62 cases with VSD, who were operated by percutaneous catheter occlusion successfully from Jan. 2007 to Aug 2012, were enrolled TTE was performed before and after operation at 3 days, 3 months, 6 months and 1 year. Left atrium end-systolic diameter (LAESD), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), left ventricular end-systolic diameter (LVESD), left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), left ventricular stroke volume (LVSV), right ventricular end-diastolic diameter (RVESD), main pulmonary artery (MPA), left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular fraction shortening (LVFS) and Pressure gradient of tricuspid regurgitation (PGTR) were obtained. **Results:** LAESD, LVEDD, LVESD, LVEDV, LVSV and MAP reduced at 3 months, 6 months and 1 year after operation compared with pre-VSD closure ($P < 0.05$). LVEDD, LVEDV, LVSV and MAP were decreased at 3 days after operation than pre-VSD ($P < 0.05$). There was no obvious change in LAESD and LVESD at 3 days after operation than pre-VSD ($P > 0.05$). PGTR was reduced at 3 days postoperation compared with pre-VSD ($P < 0.05$), while there was no obvious decrease at 3 months, 6 months and 1 year postoperation compared with 3 days ($P > 0.05$). RVESD, LVEF and LVFS had no significant change before and after occlusion ($P > 0.05$). **Conclusion:** TTE plays an important clinical guiding role in evaluating cardiac function before and after occlusion of VSD.

Key words: Echocardiography; Ventricular septal defect; Occlusion; Cardiac function

Chinese Library Classification(CLC): R445.1; R541.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)31-6086-04

* 基金项目:广西自然科学基金重点项目(GXNSF20120002;1140003A-26)

作者简介:胡孝贞(1974-),女,硕士,特诊科主治医师,研究方向:心血管超声诊断,电话:13481099618, E-mail:HXZ741219@163.com

△通讯作者:郭盛兰,主任医师,研究生学历, E-mail:gxnydc@126.com

(收稿日期:2014-01-15 接受日期:2014-02-12)

前言

室间隔缺损(Ventricular septal defect, VSD)是最常见的先天性心脏病,外科修补术需要体外循环支持,创伤大,并发症高,术后对患者有一定不良心理影响^[1,2]。因此,微创治疗 VSD 一直是临床的研究热点。1998 年 Amplatzer 肌部 VSD 封堵器成功应用于临床,2002 年国产膜周型 VSD 封堵器应用于临床^[3,4],随着介入治疗经验的积累,技术的提高,器材的改进,国内 VSD 封堵治疗广泛开展。本研究总结了广西医科大学一附院成功实施经皮 VSD 封堵治疗并随访 1 年的患者 62 例,应用经胸超声心动图(Transthoracic echocardiography, TTE)评估封堵前后心脏负荷、功能的变化,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2007 年 1 月~2012 年 8 月,广西医科大学一附院成功实施经皮穿刺 VSD 封堵术 270 例患者中资料完整的 62 例,其中男 33 例,女 29 例,年龄 3~30 岁(平均 12.6 ± 6.8 岁),超声测量缺口大小为 4~13 mm(平均 8.6 ± 2.0 mm)。术前均可在胸骨左缘 3~4 肋间闻及 3-6 级或 4-6 级粗糙的收缩期杂音。所有病例均经超声心动图和造影证实为 VSD,符合心血管疾病防治指南和共识 2009 中规定的 VSD 介入治疗适应症^[5],无手术禁忌证,其中膜周型 58 例,嵴内型 2 例,肌部 1 例,VSD 修补术后残余漏 1 例,伴膜部瘤 26 例。合并卵圆孔未闭 2 例,动脉导管未闭 1 例,主动脉二叶瓣 1 例,镜像右位心 1 例。

1.2 仪器

使用 HP Sonos 5500 型彩色多普勒超声诊断仪,S4 探头,频率 2~4 MHz; Philips iE33 型彩色多普勒显像仪,S5-1 探头,频率 1~5 MHz。

1.3 研究步骤及方法

1.3.1 术前超声检查 患者术前 TTE 常规测量左房收缩末期前后径(LAESD)、右室舒张末期前后径(RVEDD),主肺动脉中段内径(MPA);M 型超声按 Teichholz 校正公式在 II a 区测量左室舒张末期前后径(LVEDD)、左室收缩末期前后径(LVESD)、左室舒张末期容积(LVEDV)、左室每搏输出量(LVSV)、左室射血分数(LVEF)、左室短轴缩短率(LVFS);连续多普勒测三尖瓣反流压差(PGTR)。

1.3.2 经导管 VSD 封堵术 局麻或全麻下穿刺右侧股动脉、左侧股静脉,然后行标准的右心导管检查。左心室造影测量 VSD 大小及上缘距主动脉瓣距离,升主动脉造影观察有无主动脉瓣脱垂及反流。常规建立股动静脉轨道。TTE 二次多切面观测缺口,指导封堵器的选择。沿轨道送入输送鞘到左心室,将封堵器(均为国产封堵器)沿输送鞘送至左心室,在 TTE 引导下结合 x 线透视回撤鞘,当封堵器左盘处于适当位置时,释放右盘。TTE 及造影证实封堵成功后释放封堵器。术后 TTE 即刻观察封堵器、各瓣膜功能及有无残余分流。拔除血管鞘,穿刺点压迫止血,加压包扎。术中静脉注入肝素 $100 \mu\text{g}/\text{kg}$,术后第一天皮下注射低分子肝素 2 次($100 \mu\text{g}/\text{kg}$),以后口服肠溶阿司匹林($50\sim 100 \text{ mg}/\text{d}$),连服 6 个月。

1.3.3 术后超声随访 术后 3 天 TTE 主要观察封堵器位置、瓣

膜启闭情况及有无心包积液,并嘱患者下次随访时间,3 个月、6 个月及 1 年所有患者分别返院行 TTE 复查,按术前方法测量各项指标。数据均存储于超声工作站。

1.4 统计学分析

运用 SPSS 13.0 统计软件进行分析,所有数据均以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用重复测量的方差分析,各组间再用 LSD 法进行两两比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术前后比较

见图 1、2。62 例患者共置入 VSD 封堵器 62 枚,封堵器大小为 6~18 mm,均为国产封堵器,1 枚小腰大边型,5 枚偏心型,55 枚对称型,1 枚肌部封堵器。同期成功封堵动脉导管未闭 1 例。另术后发现 1 例患儿 2 mm 动脉导管未闭,随访 1 年动脉导管分流消失。封堵术前 TTE 检查可见室间隔连续性中断,断端回声增强,左房室增大,室壁运动增强,彩色多普勒见室水平左向右收缩期高速过隔血流。封堵术后各时间点超声心动图复查示原室水平的分流消失,原 VSD 位置见封堵器强回声,封堵器位置固定良好,房室瓣、主动脉瓣启闭良好,心腔大小逐渐缩小。

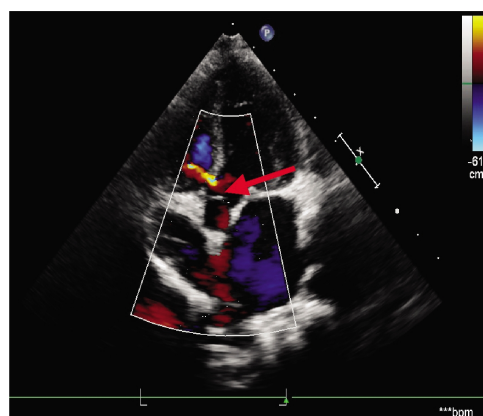


图 1 VSD 封堵术前(红箭头所指为缺损)

Fig. 1 VSD before occlusion(red arrow marked the defect)

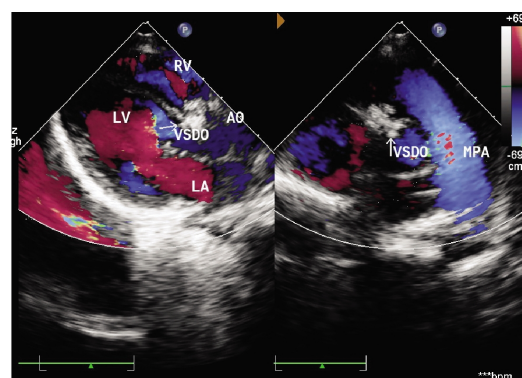


图 2 VSD 封堵术后(白箭头所指为封堵器)

Fig. 2 VSD after occlusion(white arrow marked the metal occluder)

2.2 心脏形态及功能变化

与术前、术后 3 天比较,术后 3 月、术后 6 月及术后 1 年 LAESD、LVEDD、LVESD、LVEDV、LVSV 均降低,有统计学差异($P < 0.05$),且术后 3 天与术前相比 LVEDD、LVEDV、LVSV

均下降,差异有统计学意义($P < 0.05$);LVEF、LVFS 术前、术后各时间点相比无统计学差异($P > 0.05$);术后 3 月、术后 6 月、术后 1 年 MPA 较术前及术后 3 天明显缩小,有统计学差异($P < 0.05$),但术后 6 月、术后 1 年与术后 3 月比 MPA 稍增宽,

差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 3 天、术后 3 月、术后 6 月、术后 1 年 PGTR 较术前降低($P < 0.05$);RVEDD 术前、术后各时间点比较无统计学差异($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 VSD 封堵前后心脏形态及功能变化($\bar{x} \pm s$, $n=62$)

Table 1 The changes of morphology and function of heart in patients before and after occlusion($\bar{x} \pm s$, $n=62$)

指标 Index	术前 Preoperation	术后 3 天 3ds postoperation	术后 3 月 3ms postoperation	术后 6 月 6ms postoperation	术后 1 年 1y postoperation
LAESD(mm)	27.7 $\pm$ 4.0	27.6 $\pm$ 4.3	26.6 $\pm$ 4.6 ^{ab}	25.5 $\pm$ 3.6 ^{ab}	25.3 $\pm$ 3.4 ^{ab}
LVEDD(mm)	43.3 $\pm$ 3.5	42.1 $\pm$ 1.6 ^a	40.2 $\pm$ 1.0 ^{ab}	40.0 $\pm$ 1.0 ^{ab}	39.7 $\pm$ 1.1 ^{ab}
LVESD(mm)	28.6 $\pm$ 4.0	27.8 $\pm$ 4.0	26.2 $\pm$ 3.9 ^{ab}	25.7 $\pm$ 4.6 ^{ab}	25.7 $\pm$ 4.0 ^{ab}
LVEDV(ml)	89.4 $\pm$ 15.1	81.2 $\pm$ 14.4 ^a	74.0 $\pm$ 11.1 ^{ab}	72.5 $\pm$ 6.6 ^{ab}	70.5 $\pm$ 8.5 ^{ab}
LVSVM(ml)	62.7 $\pm$ 11.6	51.6 $\pm$ 12.7 ^a	50.1 $\pm$ 9.3 ^{ab}	48.9 $\pm$ 9.1 ^{ab}	48.3 $\pm$ 8.2 ^{ab}
LVEF(%)	68.2 $\pm$ 5.0	68.3 $\pm$ 4.8	68.3 $\pm$ 4.5	68.1 $\pm$ 5.3	68.1 $\pm$ 5.1
LVFS(%)	38.1 $\pm$ 4.1	38.1 $\pm$ 3.6	38.1 $\pm$ 3.7	38.0 $\pm$ 4.0	37.9 $\pm$ 3.8
RVEDD(mm)	15.5 $\pm$ 4.2	15.5 $\pm$ 3.6	15.3 $\pm$ 3.8	15.5 $\pm$ 3.8	15.4 $\pm$ 4.0
MPA(mm)	21.7 $\pm$ 3.2	20.4 $\pm$ 3.5 ^a	18.2 $\pm$ 3.0 ^{ab}	18.5 $\pm$ 3.2 ^{ab}	18.5 $\pm$ 3.7 ^{ab}
PGTR(mmHg)	27.4 $\pm$ 5.8	21.8 $\pm$ 5.2 ^a	21.5 $\pm$ 6.0 ^a	1.6 $\pm$ 5.4 ^a	21.9 $\pm$ 5.4 ^a

注:^a $P < 0.05$ 与术前比较, ^b $P < 0.05$ 与术后 3 天比较。

Note:^a $P < 0.05$ compared with the preoperation, ^b $P < 0.05$ compared with the 3days postoperation.

3 讨论

VSD 是我国发病率最高的先天性心脏病,约占先心病的 25%。按其解剖特点和部位 VSD 分为:膜周型、肌部、双大动脉干下型、混合型;临床通常采用 Kirlin 分型,分为嵴上型、嵴下型、隔瓣后型、肌部^[6]。超声引导下 VSD 的介入治疗具有手术成功率高,术后恢复时间短,安全,疗效可靠,痛苦小等优越性^[7,8,9],已在临床广泛应用,成为 VSD 的重要治疗方法之一^[10]。目前,临床上经导管治疗 VSD 主要用于先天性 VSD、心肌梗死后 VSD、VSD 修补术后残余漏,其中以先天性 VSD 占绝大多数。

VSD 封堵术后,由于异常分流的消失,左房室及肺动脉随之明显缩小;术后 3 天三尖瓣反流压差较术前明显降低,但在中后期随访中变化不明显,表明 VSD 患者肺动脉压力的升高主要是高速异常分流所致,而左室 EF、FS 术前后无明显变化。

术前缺口大小的测量直接影响手术操作,TTE 应多切面多角度进行测量,本组病例中膜周型 VSD 缺口大小的评估较准确,肌部 VSD 受肌束的影响超声测值偏小,1 例肌部 VSD 术前测缺口 13 mm,使用封堵器为 18 mm。超声常规观察缺口残端、瓣膜的启闭情况等,特别注意主动脉瓣与缺口的距离,主动脉瓣有无脱垂及遮挡缺口,缺口右室面三尖瓣腱索的附着位置及与缺口的关系,并提示右室调节束的大小,以减少术中调节束对导丝操作的影响,李军等的报道中也强调过^[11,12]。本组病例术后 3 天随访中发现 1 例 2 mm 动脉导管未闭,而术前未能检出,分析原因主要为,① VSD 异常分流致肺动脉前向血流速度加快,同时小动脉导管未闭分流量小、速度不高,肺动脉前向血流与未闭导管的分流部分重叠干扰了超声医生的判断;② 此例患儿为实行封堵治疗早期病例,经验不足,重点观察 VSD 而忽略了其它并发症。术后随访中主要观察封堵器的位置、房室瓣及动脉瓣的启闭情况,以准确评估封堵器是否发生移位及对瓣膜的影响。

心脏功能变化的评估对先天性心脏病的病情预测、疗效评价及预后估计有着重要的临床指导作用。MRI 是目前测量心功能准确性较高的方法,常作为评估其他方法准确性的“金标准”,但费用昂贵,耗时长等限制了其在临床的大规模使用^[13,14]。核素检查有放射性,对患者会造成一定伤害,费用较高,不能在临床广泛应用^[15]。经食道超声心动图具有透声好,图像清晰等优点,但患者会出现血氧饱和度下降、咽部不适等并发症,不适合较小儿童,受国内经济状态影响不适合术后大规模的随访^[16]。实时三维超声心动图技术不依赖任何几何假设,测量心功能的准确性高,但成像窄角,部分心脏结构显示不完全;图像不佳时会出现假性缺失等伪像;受心率不齐、呼吸运动等影响时会出现图像的拼接错位^[17],不适合术后大规模的随访。在 VSD 介入治疗中,TTE 在术前、术中、术后都起到了重要的作用。TTE 无需麻醉,操作简便,价廉,无痛,可反复多次检查^[18-20]。术前 TTE 选择适合封堵病例,术中 TTE 二次评估缺损口周边情况,实时指导封堵过程,术后即刻评价封堵效果。术后随访中 TTE 对心脏血流动力学、结构及心功能改变的评估有着其他检查手段无法代替的作用。同时,术前、术后采用同一种检查方法便于对比观察。

综上所述,TTE 在 VSD 封堵术后随访中可行性高,特别适合术后大规模的随访研究,为临床医师连续、动态了解 VSD 患者手术前后心脏功能的恢复情况提供很好的评估手段。

参考文献(References)

- [1] 王育林. 实时三维超声心动图评价室间隔缺损介入封堵术与外科修补术对左室功能及其收缩同步性的影响[D]. 安徽:安徽医科大学,2011
Wang Yu-lin. The influence of percutaneous closure and surgical repair of of ventricular septal defect on left ventricular function and systolic synchrony assessed by real-time three-dimensional echocardiography[D]. Anhui:Anhui Med Univ, 2011

- [2] 曾显阁. 外科修补术与介入封堵术治疗先天性室间隔缺损的疗效比较[J]. 中国现代药物应用, 2013, 7(3): 62-63
Zeng Xian-ge. Comparison of results and complications of surgical repair and catheter of ventricular septal defect [J]. Chin J Mod Drug Appl, 2013, 7(3): 62-63
- [3] Thanopoulos BD, Tsaoasis GS, Konstadopoulou GN, et al. Transcatheter closure of muscular ventricular septal defects with the Amplatzer ventricular septal defect occluder: initial clinical applications in children[J]. J Am Coll Cardiol, 1999, 33(5): 1395-1399
- [4] 赵仙先, 秦永文, 王尔松, 等. 自制双盘状室间隔缺损封堵器经导管闭合小儿膜周部室间隔缺损 [J]. 第二军医大学学报, 2003, 24(10): 1124-1126
Zhao Xian-xian, Qin Yong-wen, Wang Er-song, et al. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects in children with self-made double-discoccluder [J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2003, 24(10): 1124-1126
- [5] 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国老年学会心脑血管病专业委员会, 中国医师协会循证医学专业委员会. 心血管疾病防治指南和共识 2009[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 115
The Chinese medical doctor association cardiovascular physician branch, The China elderly association professional committee cardio-cerebrovascular disease, The Chinese medical doctor association professional committee of evidence-based medicine. Cardiovascular disease prevention and control guidelines and consensus 2009 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009: 115
- [6] 王新房. 超声心动图学(第4版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 702
Wang Xin-fang. Textbook of Echocardiography (4th Edition) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009: 702
- [7] 王威, 曾国洪, 张智伟, 等. 国产室间隔缺损封堵器与 Amplatzer 封堵器的疗效比较[J]. 心脏杂志 (Chin Heart J), 2008, 20(1): 68-70
Wang Wei, Zeng Guo-hong, Zhang Zhi-wei, et al. Transcatheter closure of ventricular septal defect: comparison of Amplatzer septal occluder and a China-made septal occluder [J]. Chin Heart, 2008, 20(1): 68-70
- [8] 陈国权, 刘冠男, 张健. 经导管封堵治疗膜部瘤型室间隔缺损的初步临床分析[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2010, 11(3): 139-141
Chen Guo-quan, Liu Guan-nan, Zhang Jian. The clinical efficacy of transcatheter closure of ventricular septal defect with aneurysm using home-made occlusion devices [J]. Molecular Cardiology of China, 2010, 11(3): 139-141
- [9] 丁春丽. 经导管封堵治疗室间隔缺损的随访研究[J]. 中国现代医生, 2010, 48(33): 46-47
Ding Chun-li. Transcatheter closure of ventricular septal defects : a follow-up study[J]. China Modern Doctor, 2010, 48(33): 46-47
- [10] 韩勇, 田杰, 刘琴. 中国大陆室间隔缺损经导管封堵与外科手术治疗的 Meta 分析[J]. 中国循证儿科杂志, 2008, 3(1): 15-20
Han Yong, Tian Jie, Liu Qin. Meta analysis of ventricular septal defect treated by transcatheter closure and surgical repair in mainland China[J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2008, 3(1): 15-20
- [11] 李军, 张军, 朱霆, 等. 超声心动图在小腰型封堵器闭合膜部室间隔缺损中的应用[J]. 心脏杂志 (Chin Heart J), 2009, 21(4): 525-527
Li Jun, Zhang Jun, Zhu Ting, et al. Application of echocardiography in closing of perimembranous ventricular septal defect with narrow-waist occluder[J]. Chin Heart, 2009, 21(4): 525-527
- [12] 高虹, 董少红, 张智伟, 等. 小儿室间隔缺损介入治疗失败原因分析[J]. 现代医院, 2009, 9(9): 21-22
Gao Hong, Dong Shao-hong, Zhang Zhi-wei, et al. Analysis of the reason for the failure of interventional treatment in children's ventricular septal defect[J]. Modern Hospital, 2009, 9(9): 21-22
- [13] Miller S, Simonetti P, Can J, et al. MR Imaging of the heart with cine true fast imaging with steady-state precession: influence of spatial and temporal resolution on left ventricular functional parameters[J]. Radiology, 2002, 223(1): 263-269
- [14] Gutierrez-Chico J L, Zamorano J L, Perez de Isla L, et al. Comparison of Left ventricular volumes and ejection fractions measured by three-dimensional echocardiography versus by two-dimensional echocardiography and cardiac magnetic resonance in patients with various cardiomyopathies[J]. Am J Cardiol, 2005, 95(6): 809-813
- [15] Gimelli A, Landi P, Maricini P, et al. Left ventricular ejection fraction measurements: accuracy and prognostic implications in a large population of patients with known or suspected ischemic heart disease[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2008, 24(8): 793-801
- [16] 张敏, 谷翔, 许向东, 等. 先天性心脏病封堵器治疗随访过程中彩色多普勒超声的应用 [J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(16): 3013-3016
Zhang Min, Gu Xiang, Xu Xiang-dong, et al. Color doppler ultrasound in the follow-up occluder-treated congenital heart disease [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2011, 15(16): 3013-3016
- [17] 蒋演, 夏红梅, 任冰, 等. 实时三维超声心动图在围术期结构性心脏病的应用价值[J]. 西部医学, 2012, 24(4): 688-691
Jiang Yan, Xia Hong-mei, Ren Bing, et al. The clinical application of real-time three-dimensional echocardiography evaluation of structural heart disease of perioperative[J]. Med J West China, 2012, 24(4): 688-691
- [18] 柳要伟, 吕贻珍. 介入治疗膜周部室间隔缺损的疗效分析[J]. 中国现代医生, 2013, 51(4): 33-34
Liu Yao-wei, Lv Yi-zhen. The clinical analysis of transcatheter closure of perimembranous ventricular septal [J]. China modern doctor, 2012, 51(4): 33-34
- [19] 李勇. 经胸超声引导下介入治疗室间隔缺损的临床研究 [J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(7): 961-963
Li Yong. Transthoracic ultrasound-guided interventional therapy clinical study of ventricular septal defect [J]. J Med Imaging, 2010, 20(7): 961-963
- [20] 王春凤, 董志, 辛鸿飞. 经胸彩超对先天性心脏病介入封堵术治疗的应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2009, 20(1): 29-31
Wang Chun-feng, Dong Zhi, Xin Hong-fei. The practical value of transcatheter closure in the interventional treatment of congenital heart diseases under transthoracic echocardiographic guidance [J]. J Chin Clin Med Imaging, 2009, 20(1): 29-31