Application of TEE in minimal invasive surgical closure of atrial and ventricular septal defects

ZHOU Cuicui, ZHONG Xiaojiao, HUANG Zhihua, HUANG Zhiping, LIAO Ping*
(*Department of Ultrasound, Ganzhou People's Hospital, Ganzhou* 341000, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To explore the value of TEE-guided surgical minimal invasive closure of atrial septal defects (ASD) and ventricular septal defects (VSD). **Methods** Totally 58 patients with ASD and 129 patients with VSD underwent TEE-guided minimal invasive surgical closure. After small chest wall incision, under TEE monitoring, the accurate puncture point of right atrium or right ventricular wall was selected, then arterial hemostatic sheath passed through the gap. Multi-section TEE was used to confirm that the occluder position was suitable. Then the occluder was released when no significant residual shunt and valve complication was observed. **Results** Minimal invasive surgical closure was successfully performed in all 58 ASD patients, with small residual shunts were found in 8 cases. Minimal invasive surgical closure of VSD was successfully performed in 114 patients but failed in 15 patients who then underwent open heart repair. Among 114 patients with successfully occluded VSD, 19 patients displayed minimal residual shunt, 2 patients displayed right ventricular outflow tract blood flow velocity increased, and the guide wire smoothly entered the gap in 1 patient after changing the right ventricular wall puncture point. **Conclusion** TEE is useful for minimal invasive surgical closure of ASD and VSD, included measuring the size and position, choosing the occluder size, determing operative approach, guiding occluder released and evaluating instant therapeutic effect.

[**Keywords**] heart septal defects, ventricular; heart septal defects, atrial; echocardiography, transesophageal; minimally invasive surgical closure
DOI: 10.13929/j.1672-8475.201903011

TEE 在外科微创房、室间隔缺损封堵术中的应用

周翠翠，钟晓娇，黄智华，黄志平*，廖　萍
（赣州市人民医院超声科，江西 赣州　341000）

[**摘　要**] **目的**　探讨 TEE 引导下外科微创封堵治疗房间隔缺损（ASD）、室间隔缺损（VSD）的价值。**方法**　58 例 ASD 和 129 例 VSD 患者接受 TEE 引导下外科微创封堵治疗。术中行胸壁小切口暴露心脏，于 TEE 监测下选择右心房或右心室穿刺点，指引动脉止血鞘通过缺口后释放封堵装置，待 TEE 多切面证实封堵器位置良好、无明显残余分流及瓣膜并发症后释放封堵器。**结果**　58 例 ASD 均封堵成功，术后即刻 TEE 见 8 例封堵器周围微量残余分流。129 例 VSD 中，114 例 VSD 封堵成功，其中 19 例术后即刻 TEE 检查见残余分流，2 例右心室流出道血流速度增快，1 例变更右心室壁穿刺点后导丝顺利进入缺口；15 例转行体外循环下心内直视修补术。**结论**　TEE 可用于指导外科微创封堵治疗 ASD 和 VSD，包括测量缺损大小和位置、选择封堵器型号、确定手术路径、引导封堵器释放和评估治疗效果。

[**第一作者**] 周翠翠（1989—），女，江西赣州人，硕士，主治医师。研究方向：心脏彩超及介入治疗。E-mail：793039778@qq.com
[**通信作者**] 黄志平，赣州市人民医院超声科，341000。E-mail：HZP2129@sina.com
[**收稿日期**] 2019-03-07　[**修回日期**] 2019-07-13

［关键词］ 室间隔缺损；房间隔缺损；超声心动描记术，经食管；微创外科封堵术
［中图分类号］ R541.1；R540.45 ［文献标识码］ A ［文章编号］ 1672-8475(2019)09-0531-04

房间隔缺损(atrial septal defect, ASD)、室间隔缺损(ventricular septal defect, VSD)是最常见的先天性心脏病，目前治疗 ASD 和 VSD 主要采用体外循环下外科直视修补术及内科经皮导管介入封堵。TEE 引导下外科微创封堵 ASD、VSD 创伤小、无辐射、不受患者体质量的限制，且右心房(右心室)穿刺点距离心脏缺损近，手术路径短，操作简便、稳定、精确，易于调整封堵器释放角度和控制封堵器的释放、回收[1-2]；如出现封堵器脱位等状况，可直接转体外循环。本研究回顾性分析接受 TEE 引导下外科微创封堵术的 VSD 和 ASD 患者资料，为介入治疗积累经验。

1　资料与方法

1.1　一般资料　2014 年 3 月—2018 年 12 月 58 例 ASD、129 例 VSD 患者于我院心外科接受 TEE 引导下外科微创封堵治疗，术前均经彩色多普勒超声心动图确诊，术前常规接受心电图、胸片检查。VSD 患者中，男 96 例，女 33 例，年龄 7 个月～49 岁，平均(5.6±7.3)岁，其中干下型 9 例，嵴内型 4 例，其余均为膜周部 VSD，缺口直径 2～15 mm。ASD 患者中，男 25 例，女 33 例，年龄 7 个月～51 岁，平均(9.8±12.2)岁，缺口直径 2～30 mm，其中多孔性 6 例，余均为中央型。

1.2　仪器与方法　采用 Philips iE Elite 彩色多普勒超声诊断仪，S7-3t 探头，频率 5.0～7.5 MHz。封堵器为 Amplatzer(深圳先健科技有限公司)。

术前采用 TEE 多切面扫查，确定缺损部位、大小、数目、形态、边缘及与周围瓣膜的关系以及有无继发瓣膜反流、肺静脉异位引流等其他心内畸形等。对患者行全身麻醉、气管插管；嘱 VSD 患者仰卧，行胸骨正中切口，ASD 患者右侧垫高 30°，取右胸第四肋间切口。打开心包并悬吊，暴露右心房或右心室，以 4-0p rolene 线带垫片做荷包。通过轻压右心房或右心室游离壁并结合术者手感(图 1A)确定最佳穿刺点和穿刺方向。肝素化后，于荷包中心穿刺套管针，取出针芯引进导丝。术中以 TEE 多切面实时引导导丝进入左心房或左心室(图 1B、2A)，对 VSD 则退出穿刺针，沿导丝放置鞘管至左心房(室)。缓慢打开左侧封堵伞，并回拉使其紧贴间隔部，回撤鞘管于右心房(室)面，以同样方法放置右侧封堵伞，反复牵拉封堵器，评估封堵器是否牢靠、有无脱落(图 1C、2B)。以 TEE 多切面观察，待伞翼夹住残端、无明显残余分流、瓣膜无影响且心电监护正常后完全撤离鞘管，结扎荷包线，检查创面无出血，放置心包引流管，逐层关胸。

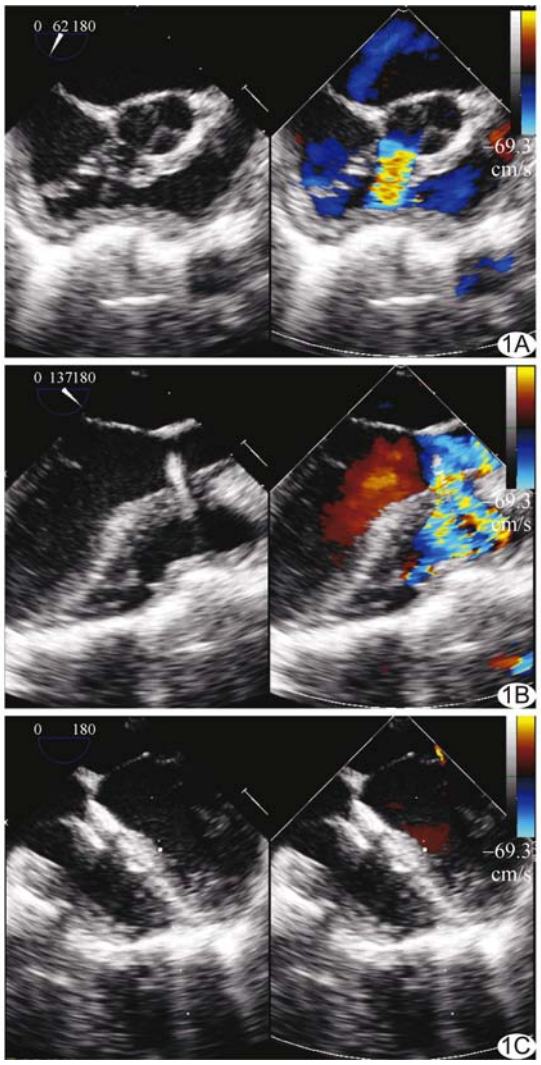


图 1　患儿男，2 岁 5 个月，膜周部 VSD　A. 大动脉短轴 TEE 结合术者手指感知震颤定位；B. 左心室长轴切面显示导丝进入左心室；C. 四腔心 TEE 显示封堵器位置正常，无残余分流

1.3　术后随访　术后 1 年内定期复查经胸超声心动图，测量残余分流束宽：微量为分流束宽度＜1 mm，少量为分流束宽度 1～2 mm[2]。

2　结果

58 例 ASD 均封堵成功，封堵器大小 6～40 mm；术后即刻 TEE 见 8 例 ASD 封堵器周围微量残余分流，术后 1 个月 TTE 复查残余分流均消失。129 例 VSD 中，114 例封堵成功，19 例术后即刻 TEE 检查存在残余分流，其中 7 例为经伞腰部微量分流，术后 3 天

复查消失；另 12 例均为少量残余分流，6 例随访 1 年中分流消失，6 例在继续随访中（表 1）；2 例右心室流出道血流速度增快；1 例变更右心室壁穿刺点后导丝顺利进入缺口；封堵器大小 4～16 mm，其中偏心伞 30 例。15 例 VSD 因封堵失败转体外循环下心内直视修补术，原因包括导丝无法进入左心室（右心室面缺口小 3 例、假性膜部瘤周围组织阻隔 5 例、隔瓣后 2 例）、主动脉瓣反流加重（膜周部 1 例）及封堵器放置后牵拉移位（干下型 4 例）。

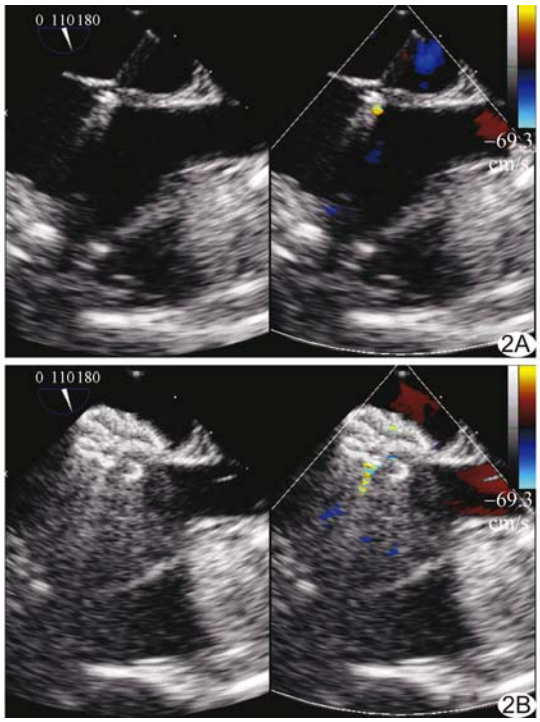


图 2　患儿男，5 岁，中央型 ASD　A. 两腔心鞘管通过缺口进入左心房；B. 两腔心 TEE 显示封堵器位置正常，无残余分流

3　讨论

正常房间隔与人体矢状面约呈 45°，根据与周边的毗邻关系，分为前缘、后缘、上缘、下缘、左侧和右侧，前缘为主动脉无冠窦，后缘为房室沟，下缘位于二尖瓣瓣环，上缘与上腔静脉内侧壁延续，左侧为相邻二尖瓣环，右侧为三尖瓣环[3]。ASD 分为中央型、上腔型、下腔型及混合型。中央型 ASD 上缘、前缘、后缘均为继发隔肌肉组织，下缘为原发隔，此型为介入封堵治疗适应证。上腔型 ASD 位于房间隔后上缘，缺损前缘和下缘是继发隔的肌肉组织，但无后缘和上缘，靠近右上肺静脉开口。下腔型 ASD 位于房间隔后下缘，其上缘和前缘为继发隔肌肉组织，但下缘通常无边或组织菲薄。混合型包括 2 种或 2 种以上类型 ASD，一般缺损较大，占房间隔的绝大部分，几乎很少有房间隔组织残余。

ASD 不存在导丝无法进入缺口的情况，故封堵相对容易，但 TEE 引导下外科微创封堵术中需注意以下各点：①术前选择适应证，上腔型、下腔型及混合型 ASD 因缺少边缘支撑，封堵伞固定不稳，均不宜行微创封堵[4]；此外，如合并大范围房间隔瘤，因房间隔组织菲薄，一般最好行外科修补术，而局部房间隔瘤则可行封堵术；②选择适当的封堵伞型号，封堵伞腰部直径的选择至关重要，TEE 可清楚显示 ASD 的上腔、下腔静脉缘，通过 TEE 可综合考虑两房心切面、大血管短轴切面、四腔心切面中缺口的各边缘长短以及软硬程度，一般在 TEE 多切面测得缺损最大直径基础上加 4～6 mm[2-3]；遇残端较软或主动脉端无边缘时，则应选取较大型号封堵伞，以加固边缘较厚的房间隔组织，使薄缘受压增厚，增强植入封堵器的稳定性；③封堵器左心房伞最好小于房间隔最大伸展径（右心房顶部到

表 1　介入封堵 VSD 术后 12 例残余分流患者随访资料

患儿序号	年龄	VSD 大小及部位	封堵器型号	残余分流束宽度（mm）	残余分流速度（m/s）	术后残余分流（消失）	可能原因
1	2 岁	4.6 mm，膜周部	7 mm，对称	2.0	2.1	3 个月	合并 ASD，全心扩大
2	3 岁	3.0 mm，嵴上型	5 mm，对称	1.6	3.3	3 个月	嵴上型
3	13 岁	4.6 mm，膜周部	6 mm，对称	2.0	4.4	随访中	假性膜部瘤
4	5 岁	10.0 mm，膜周部	12 mm，对称	1.9	3.0	随访中	右心室面多处破口
5	18 岁	5.0 mm，膜周部	6 mm，对称	1.7	2.6	10 个月	假性膜部瘤
6	15 个月	7.8 mm，膜周部	9 mm，对称	1.7	2.5	随访中	右心室面多处破口
7	13 个月	9.4 mm，膜周部	12 mm，偏心	1.9	3.0	1 年	假性膜部瘤
8	2 岁	7.2 mm，膜周部	9 mm，对称	1.5	2.8	6 个月	假性膜部瘤
9	4 岁	5.9 mm，膜周部	8 mm，对称	1.6	2.9	3 个月	假性膜部瘤
10	1 岁	7.4 mm，膜周部	8 mm，对称	1.7	2.8	随访中	假性膜部瘤
11	5 岁	5.9 mm，膜周部	8 mm，偏心	1.8	3.1	随访中	紧邻右冠瓣
12	1 岁	5.3 mm，膜周部	7 mm，对称	2.0	2.5	随访中	假性膜部瘤

三尖瓣瓣环的距离);④对于多孔型 ASD,需测量缺损间距离[4],如为两个相邻缺损,可选择稍大型号封堵器;由于伞翼侧缘比腰部宽 5～7 mm,利用伞翼覆盖和封堵器腰部向外挤压的作用力,可同时封堵 2 个缺口,但需在较大缺口处释放封堵器;对于部分距离>7 mm的 2 个相邻缺口,虽然采用单个封堵器有时会发生少-中量残余分流,但随着封堵盘面延展及内皮化,残余分流可能消失[5];对于呈筛孔状分布的多发 ASD,可测量缺损总长度,并以此为标准,选择较大型号的封堵器;而对于边缘不足或巨大 ASD 仍需深入研究[6]。本组对 58 例 ASD 均封堵成功,其中 1 例缺口靠近下腔静脉,下腔静脉残端有较短软边支撑;1 例缺口靠近上腔静脉,上腔静脉残边较短;对 6 例多孔型 ASD 均以 1 个封堵器封堵成功(4 例双孔,2 例筛孔状);术后即刻 TEE 示 8 例 ASD 封堵器周围微量残余分流,术后 1 个月 TTE 复查残余分流均消失。术后即刻 TEE 显示封堵器星点状分流可能为封堵器内阻流膜缝隙所致,一般不需处理;但对于多发缺损以及筛孔样缺损,如出现束状过隔分流,应予进一步处理。

VSD 解剖和分型:室间隔空间位置并不是在一个平面,冠状面观察,凸起朝右,凹面朝左;横断面观察,呈从后向前的方向分隔两侧流入道,然后向右前方稍呈弧度,构成左心室流出道的一部分,最后室间隔向左侧弯曲,几乎与冠状面平行,分隔两侧心室流出道[3]。VSD 可出现于室间隔任何部位,不同超声检查中其位置也存在差异,了解室间隔解剖形态对于观察 VSD 有重要作用。目前将 VSD 分为膜周部(单纯膜部、嵴下型、隔瓣下型)、漏斗部(嵴内型、干下型)和肌部;对其中的隔瓣后房室通道型、对位不良型以及双动脉干下 VSD 不宜进行介入封堵[7-8]。

采用 TEE 引导下外科微创封堵术治疗 VSD 需注意:①确保导丝从右心室经室间隔缺口到达左心室,TEE 引导下定位穿刺点和穿刺方向,通过轻压右心房或右心室游离壁并结合术者震颤手感确定,且 TEE 清晰显示室间隔缺口,一般选择 TEE 在食管中段 30°～50°平面相当于心脏短轴切面引进导丝,并轻移探头判断最佳平面;本组对 1 例 VSD 定位平面过高,变更穿刺点后导丝顺利进入缺口;②选择封堵器时,一般在 TEE 测量缺口左心室面最大直径基础上加 2～4 mm;如缺口与主动脉右冠瓣距离<2 mm,则不能常规放置对称封堵伞[3];③当假性膜部瘤左心室面较大而无法选择适当封堵伞、而右心室面仅 1 个破口时,可尝试封闭缺口右心室,以阻断分流,因封堵器置入瘤体内已位于右心室,应注意有无造成右心室流出道狭窄;但右心室多处破口时易有残余分流,此法不可行;此外,封堵伞盘置于左心室面时,需注意右心室面的复形[8];④室间隔本身解剖走行复杂,在封堵伞完全展开后、输送鞘管未释放前,多切面、多角度 TEE 观察有无残余分流非常重要,因部分残余分流直接经三尖瓣口反流至右心房,故不能仅观察缺口右心室面;如仍存在较多残余分流,还可回收封堵伞,更换大小或类型更适宜的封堵器[9]。本组 15 例 VSD 转体外循环下心内直视修补术,包括 10 例导丝无法进入左心室(3 例右心室面缺口小、5 例假性膜部瘤周围组织阻隔、2 例隔瓣后 VSD)、4 例干下型 VSD 封堵器放置后牵拉移位及 1 例主动脉瓣反流加重。114 例封堵成功 VSD 患儿中,19 例术后即刻 TEE 示存在残余分流,其中 7 例为经伞腰部微量分流,术后 3 天复查消失,另 12 例中 6 例随访期间残余分流消失。引起残余分流的原因主要是合并假性膜部瘤,瘤内结构不清,膜部瘤形态各异,选择封堵器无规律可循,加大封堵难度,尚需积累更多临床经验[10]。

总之,TEE 可准确地清晰显示 VSD、ASD 大小、数目、部位及其边缘解剖形态,可安全、有效实时监测,在外科微创封堵治疗术中有重要作用。本研究主要不足为缺乏远期随访及三维 TEE 超声资料,有待今后深入研究。

[参考文献]

[1] 王晓丹,刘宏宇,安琪. 经胸微创室间隔缺损封堵术中国专家共识. 中华胸心血管外科杂志,2011,27(9):516-518.

[2] 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——房间隔缺损介入治疗. 介入放射学杂志,2011,20(1):3-9.

[3] 刘延玲. 临床超声心动图学. 北京:科学出版社,2001:1.

[4] 孙鑫,杨延坤,郑宏,等. 双封堵器介入治疗多孔性房间隔缺损. 中国介入影像与治疗学,2013,10(7):401-404.

[5] 骆志玲,沈艳,顾云,等. 超声心动图在特殊类型房间隔缺损封堵术中的应用. 中国医学影像技术,2009,25(6):1021-1024.

[6] Wang JK, Tsai SK, Wu MH, et al. Short- and intermediate-term results of transcatheter closure of atrial septal defect with the Amplatzer Septal Occluder. Am Heart J, 2004,148(3):511-517.

[7] 张小杉,哈斯,李治安,等. 经食管超声在室间隔缺损小切口封堵术中的应用. 中国介入影像与治疗学,2011,8(6):473-475.

[8] 李军,张军,石晶,等. 膜部室间隔缺损形态,大小与封堵器的选择. 中国医学影像技术,2005,21(5):712-714.

[9] 俞劲,施旭聪,张泽伟,等. 食管超声引导下经肋间超微切口封堵小儿膜周部室间隔缺损. 中华胸心血管外科杂志,2017,33(7):400-403.

[10] 刘瀚旻,华益民,王一斌,等. 膜周部室间隔缺损膜部瘤介入治疗方法的探讨. 中华儿科杂志,2006,44(8):611-615.