

- [40] Nitta H, Allard MA, Sebah M, et al. Predictive model for microvascular invasion of hepatocellular carcinoma among candidates for either hepatic resection or liver transplantation [J]. *Surgery*, 2019, 165: 1168-1175.
- [41] Wang Y, Zhu GQ, Yang R, et al. Deciphering intratumoral heterogeneity of hepatocellular carcinoma with microvascular invasion with radiogenomic analysis [J]. *J Transl Med*, 2023, 21: 734.
- [42] Banerjee S, Wang DS, Kim HJ, et al. A computed tomography radiogenomic biomarker predicts microvascular invasion and clinical outcomes in hepatocellular carcinoma [J]. *Hepatology*, 2015, 62: 792-800.
- [43] Renzulli M, Brocchi S, Cucchetti A, et al. Can current preoperative imaging be used to detect microvascular invasion of hepatocellular carcinoma? [J]. *Radiology*, 2016, 279: 432-442.
- [44] Peng ZW, Chen SL, Xiao H, et al. Microvascular invasion as a predictor of response to treatment with sorafenib and transarterial chemoembolization for recurrent intermediate-stage hepatocellular carcinoma [J]. *Radiology*, 2019, 292: 237-247.
- [45] Sumie S, Nakashima O, Okuda K, et al. The significance of classifying microvascular invasion in patients with hepatocellular carcinoma [J]. *Ann Surg Oncol*, 2014, 21: 1002-1009.
- [46] Renne SL, Woo HY, Allegra S, et al. Vessels encapsulating tumor clusters (VETC) is a powerful predictor of aggressive hepatocellular carcinoma [J]. *Hepatology*, 2020, 71: 183-195.
- (收稿日期: 2026-01-26)  
(本文编辑: 谷 珂)

## • 病例报告 Case report •

### 全降解封堵器经导管室间隔缺损介入封堵术 2 例

于 洋, 诸治栋, 王 波, 曹 杰, 张金双, 朱占英, 陈 翔

【关键词】 室间隔缺损; 全降解封堵器; 介入封堵术

中图分类号: R541.1 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2026)-009-1094-03

**Fully biodegradable occluder used for transcatheter interventional closure of ventricular septal defect: report of two cases** YU Yang, ZHU Zhidong, WANG Bo, CAO Jie, ZHANG Jinshuang, ZHU Zhanying, CHEN Xiang. Department of Cardiovascular Medicine, No. 903 Hospital of Joint Logistics Support Force of the Chinese People's Liberation Army, Hangzhou, Zhejiang Province 310001, China

Corresponding author: CHEN Xiang, E-mail: 13735492200@163.com

【Key words】 ventricular septal defect; fully biodegradable occluder; interventional closure

#### 1 临床资料

2 例患者为年轻男性, 确诊为室间隔缺损 (ventricular septal defect, VSD) 多年, 既往无明显临床症状, 心功能正常, 因各种原因未能及时治疗。患者术前血常规、肝肾功能、血糖、血脂、心电图、胸部 CT、肝胆超声均正常。VSD 均位于膜周部, 且均无主动脉瓣反流。与患者及家属沟通后, 决定实施经导管 VSD 封堵术, 并选用 MemoSorb® 全降解封堵器

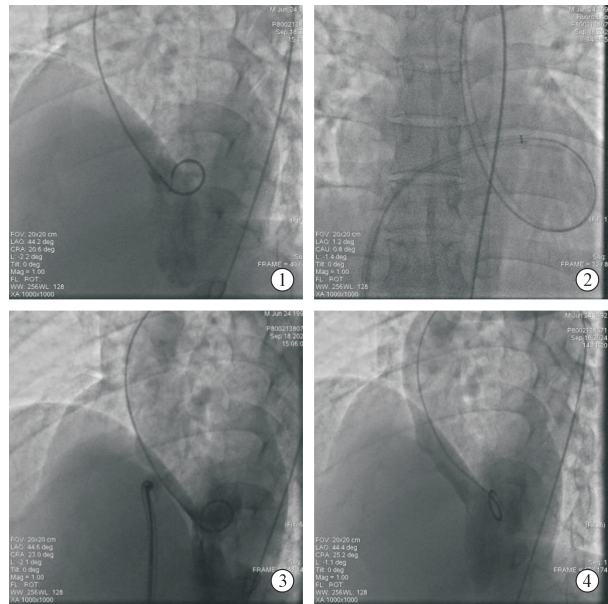
(上海形状记忆合金材料有限公司)。手术过程: 在局麻下穿刺右侧股动、静脉, 行右心导管检查, 测量肺动脉压。送入猪尾导管, 行左心室造影观察 VSD 形状、位置及大小 (图 1 ①); 行主动脉瓣上造影观察有无主动脉瓣反流。经股动脉送入 Judkin 右冠状动脉造影导管至左心室, 对准室缺孔, 2.6 m 长泥鳅导丝通过缺损孔进入肺动脉或上腔静脉, 经股静脉送入圈套器捕抓泥鳅导丝, 将其经股静脉拉出体外, 建立股动脉-股静脉轨道。沿股静脉轨道送入 14 F 输送鞘, 经 VSD 孔

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2026.09.021

作者单位: 310001 浙江杭州 解放军联勤保障第九〇三医院心血管内科 (于 洋、诸治栋、王 波、曹 杰、陈 翔), 超声诊断科 (张金双), 放射诊断科 (朱占英)

通信作者: 陈 翔 E-mail: 13735492200@163.com

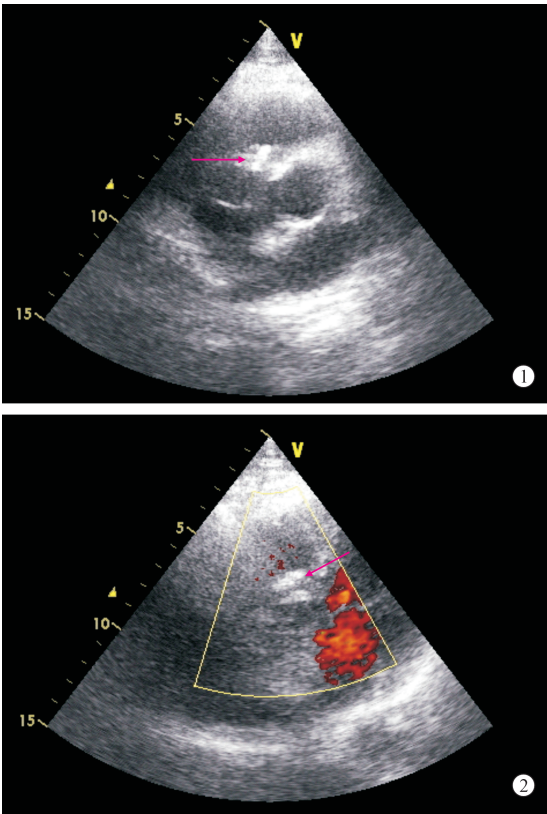
进入主动脉瓣上。压动脉端导管导丝进入左心室,回撤输送鞘管和扩张鞘,调整外鞘管头端自然弧度指向左室心尖,完全回撤扩张鞘,保留导丝,保留外鞘管头端在左心室(图 1 ②)。选择大小合适的全降解封堵器,以专用推送杆沿外鞘管送入全降解封堵器,在 DSA 下,根据推送杆的标志,将全降解封堵器左盘释放,同时回拉外鞘管和推送杆。经胸超声心动图(TTE)可见左盘片在 VSD 左室面展开。固定推送杆,保持一定张力,回撤外鞘管,将封堵器右心室盘片释放。推送和回拉推送杆,做牵拉试验,推送和回撤均有阻力时,代表封堵器已夹住 VSD 缺损孔。行左心室造影观察封堵效果(图 1 ③)。再次行 TTE 评估全降解 VSD 封堵器的位置和植入效果,观察主动脉瓣有无反流,VSD 缺损孔处有无残余分流等(图 2)。确定位置及大小合适后,撤回泥鳅导线;固定推送装置和外套管,拉紧成型线,使成型环固定锁住封堵器;TTE 检查评估封堵效果;剪断一根成型线,单端抽出成型线至体外;逆时针方向旋转推送杆,将推送装置与封堵器分离,完全释放封堵器;行 TTE 检查观察封堵位置是否合适、有无残余分流、是否影响主动脉瓣。左心室造影观察有无 VSD 残余分流(图 1 ④)。术中使用肝素 100 U/kg,术后每日口服氯吡格雷片 75 mg 及拜阿司匹林肠溶片 100 mg,维持 6 个月,后改为拜阿司匹林肠溶片 100 mg /d 至术后 2 年。



①术前左心室造影见室间隔缺损孔;②输送鞘管进入左室;③封堵器到位后左心室造影未见分流;④封堵器完全释放后左室造影  
①pre-implantation left ventriculography showing the ventricular septal defect; ② the delivery sheath advanced into the left ventricle; ③ left ventriculography after occluder placement, showing no residual shunt; ④left ventriculography after complete occluder release

图 1 经导管全降解室间隔缺损封堵器植入影像  
Figure 1 Imaging of transcatheter implantation of a fully degradable ventricular septal defect occluder

2 例患者均成功封堵,术后心电图无传导异常。患者无



①大动脉短轴切片见封堵器在 9 点钟位置,形态良好;②左室长轴切片见封堵器未影响主动脉瓣,形态良好  
①Short-axis view (great arteries) with a well-positioned occluder at 9 o'clock; ② Long-axis view (left ventricle) showing proper occluder configuration and no aortic valve impingement

图 2 经导管全降解室间隔缺损封堵器植入术中超声监测图  
Figure 2 Intraoperative echocardiography during VSD occluder implantation

不适主诉,无尿血等并发症,均在术后 3 d 顺利出院。术后 1 个月随访患者无不适主诉,复查 TTE 及心电图检查,封堵器在位良好,无残余分流,主动脉瓣无反流,心电图正常,无传导异常。

## 2 讨论

经导管介入封堵术具有创伤小、恢复快等优点。随着封堵器装置的不断改进,国产 VSD 封堵器已逐步用于临床,房室传导阻滞等并发症发生率已降至 1% 以下,VSD 介入封堵术已完全成熟<sup>[1]</sup>。除干下型外,绝大多数室缺都可以行经导管室缺封堵术治疗<sup>[2]</sup>。目前多采用镍钛合金作为封堵器的主要材料,置入体内后将伴随患者终身,可能对部分患者造成长期心理负担<sup>[3]</sup>。因此,可降解封堵器应运而生。经导管植入可降解封堵器的手术方法与镍钛合金封堵器基本一样,但因为可降解封堵器在 X 射线下不显影,只能通过手感和超声引导下完成封堵器的植入,这增加了手术的难度和风险。

术中需要注意以下几点:①术前准确评估 VSD 缺损口。因为全降解封堵器 X 线下不显影,所以术前准确评估 VSD 缺损口形态、大小、位置很重要。行经食道超声检查,以便选择大小合适的封堵器。②术中超声配合。术中超声监测需要经验丰富的医生配合。当鞘管到位,输送封堵到位的全过程应有超声监测。在拉紧成形线锁扣封堵器之前,需要在心尖五腔心切面、大动脉短轴切面、左心室长轴切面观察封堵情况,以上 3 个切面均显示封堵器夹在室间隔两侧、对主动脉瓣无影响,推拉封堵器位置稳定,则可拉紧成形线锁扣封堵器,完成锁扣封堵器后,超声再次观察封堵情况良好后完全释放封堵器。③输送鞘管的选择。可降解封堵器过度压缩后恢复原样的能力不如镍钛合金封堵器,所以输送鞘管可适当偏大。本组 2 例患者分别使用 8 mm 和 10 mm 的封堵器,选择 14 F 输送鞘。④封堵器选择。一般选择比 VSD 大 2~4 mm 的可降解封堵器。⑤拉紧成型线。由于可降解材料弹性较差、封堵器自然成形时夹合力较弱,固定不够牢靠,通过拉紧成形线以辅助封堵器两个盘片夹紧、成形,这也是可降解封堵器与镍钛合金封堵器植入过程中最大的不同。每个封堵器拉紧成形线锁扣封堵器的力度不同,术前装载封堵器时要仔细体会封堵器锁扣是否顺利<sup>[4]</sup>。⑥术后抗血小板治疗。心室血流快,理论上抗血小板半年即可。但封堵器降解周期为 1~2 年,降解过程中内膜面不光滑,因此前 3~6 个月双联抗血小板,术后单抗 1~2 年。

综上所述,全降解封堵器对 VSD 的封堵效果与镍钛合金封堵器相同,术后 1~2 年可完全降解,适用于儿童和年轻患者。由于 X 线下不可视,其介入操作难度增加。通过严格的病例筛选、术前超声仔细评估、术中超声实时监测、术中严格操作流程,对于大部分 VSD 患者植入全降解封堵器是可行的。

## [参考文献]

- [1] 蒋世良,张戈军. 中国地方医院 12 年室间隔缺损介入治疗大数据分析[J]. 心脏杂志,2021,33:5.  
Jiang SL,Zhang GJ. Big data analysis of interventional therapy for ventricular septal defects in Chinese local hospitals over 12 years[J]. Heart Journal,2021,33:5.
- [2] 国家卫生健康委员会国家结构性心脏病介入质量控制中心,国家心血管病中心结构性心脏病介入质量控制中心,中华医学会心血管病学分会先心病经皮介入治疗指南工作组,等. 常见先天性心脏病经皮介入治疗指南(2021 版)[J]. 中华医学杂志,2021,101:3054-3076.  
National Center for Structural Heart Interventional Quality Management, National Center for Cardiovascular Diseases, Chinese Society of Cardiology, et al. Guidelines for percutaneous interventional therapy of common congenital heart disease (2021)[J]. National Medical Journal of China, 2021,101:3054-3076.
- [3] Li YF,Xie YM,Jun C,et al. Initial experiences with a novel biodegradable device for percutaneous closure of atrial septal defects:from preclinical study to first-in-human experience[J]. Catheter Cardiovasc Interv,2020,95:282-293.
- [4] 潘湘斌,李泽夫. 中国原创心血管器械研发的新领域——室间隔缺损可降解封堵器获批上市的启示[J]. 中国循环杂志,2022,37:766-768.  
Pan XB,Li ZF. A new frontier in the development of original cardiovascular devices in China:Insights from the approval of a fully biodegradable ventricular septal defect occlude [J]. Chinese Circulation Journal,2022,37:766-768.

(收稿日期:2025-09-26)

(本文编辑:新 宇)