

# 微创治疗房间隔缺损临床进展\*

武凯<sup>1</sup> 武建英<sup>2</sup>

1 青海大学研究生院,青海省西宁市 810016; 2 青海大学附属医院心脏血管外科

**摘要** 房间隔缺损(ASD)是房间隔上的异常孔道,其位置与大小都不确定,但不管是何种缺损都会造成心房间血液流通,大约占有心脏畸形的13%。而继发孔型ASD是较为常见的先天性心脏病,占有先天性心脏病的1/10,原则都可行微创封堵治疗<sup>[1]</sup>。目前临床常用的微创方法主要包括:X线引导下经皮封堵、单纯超声(TTE)引导经皮封堵、食管超声心动图(TEE)引导经皮封堵、食管超声(TEE)引导经胸小切口封堵、右腋下小切口微创修补、胸骨旁小切口微创修补和胸腔镜下房缺修补术,不同的手术方式针对不同的房间隔缺损存在明确的选择性,本文针对微创治疗房间隔缺损不同术式的适应证、手术过程、优势和不足等进行综述。

**关键词** 房间隔缺损 微创治疗 经胸超声心动图 封堵器 食管超声

**中图分类号:**R541.1 **文献标识码:**A **doi:**10.19381/j.issn.1001-7585.2022.04.009

房间隔缺损(Atrial septal defect, ASD)是指在胚胎发育过程中,房间隔的发生、吸收和融合出现异常,导致左、右心房之间残留未闭的缺损。根据胚胎学发病机制和解剖学特点可将ASD分为继发孔型和原发孔型,继发孔型ASD的总体自然闭合率可达87%。3月龄以前婴儿3mm以下的ASD在1岁半内100%可自然闭合;缺损3~8mm在1岁半内有80%以上可自然闭合;缺损在8mm以上者很少能自然闭合。特别是35岁后病情发展迅速,若不采取干预措施,患者可因肺动脉高压而使右心室容量和压力负荷增加,进而出现右心功能衰竭,影响患者生存,因此,对于继发孔型房缺应尽早采取手术干预。

## 1 研究背景

ASD约占所有先天性心脏病的10%,占成年人先天性心脏病的20%~30%<sup>[1]</sup>。传统上可将ASD分为原发孔型和继发孔型,而继发孔型占ASD的大部分,为60%~70%,属于介入封堵的主要类型;原发孔型占ASD的15%~20%,缺损位于房间隔的下部,因心内膜垫缺损或原发房间隔发育不良导致,无法进行介入封堵,需外科手术干预。自Lewis和Varco于1952年首次在心内修补ASD以来,先天性心脏病手术治疗取得了快速发展并走向成熟<sup>[2]</sup>。20世纪50年代Seldinger等通过在血管内进行导管、导丝的方法,标志着一种崭新、微创、效果佳的先心病介入治疗的形成<sup>[3]</sup>。至此之后,微创介入封堵术进入了新时代,并且优势显著;随着封堵器的更新换代,以及操作技术的日益成熟,经导管闭合ASD的实验研究成果相继被报道,因此微创封堵治疗继发孔型ASD得到了前所未有的成功;后来封堵器的研制成功使经导管封堵治疗成为介入治疗房间隔缺损的首选方法。1997年学者Amplatz和Meier推出了专用于卵圆孔未闭封堵器即Amplatzer封堵器<sup>[4]</sup>,其拥有简单的手术过程,安全性也得到了证实。但术

后可发生封堵器移位、严重心律失常等不良反应<sup>[5]</sup>,而且这种材质的封堵器在体内存在终生,极有可能引起镍过敏、中毒,更严重的可能诱发相关癌症<sup>[6]</sup>。因此,生物可降解封堵器成为目前封堵治疗先天性心脏病的焦点。

## 2 房缺微创治疗不同术式的适应证、手术过程、优势和不足

**2.1 X线引导下经皮封堵房间隔缺损 此术式适应证** 房间隔缺损患者年龄 $\geq 3$ 岁,体重 $\geq 10$ kg;缺损直径5~36mm;存在右心负荷增加的继发孔型房缺;缺损边缘距离上下腔静脉开口 $\geq 5$ mm,距离房室瓣 $\geq 7$ mm<sup>[4]</sup>;房间隔直径大于封堵伞最大径。手术过程:仰卧体位,麻醉,消毒,铺单,穿刺股静脉后置入穿刺鞘,通过穿刺鞘注入肝素,送入导管、导丝到达右心房,通过缺损部位进入左心房,释放双侧伞盘,做牵拉推送实验封堵伞位置固定不变,超声测得封堵器位置良好,形态佳,缺损处无残余分流后在X线下释放封堵伞,撤出输送装置及外鞘。穿刺点加压包扎,再次经X线下观察封堵器是否牢固,超声心动图提示封堵器位置良好,左、右心房间无分流,且无心包积液,手术结束<sup>[5]</sup>。优势:手术创伤仅穿刺鞘约3mm,术后基本不留疤痕;手术过程在X线监测下进行,可实时判断导丝、导管、输送鞘等头端位置所在,不易发生心脏穿孔等严重并发症;住院时间短,术后恢复快;可较为清楚明确封堵器的形态。不足:血管并发症,如血管穿孔、动静脉瘘等;X线有辐射损伤,ASD多为儿童,很多器官处于生长发育阶段,存在致畸可能;对于术者,长年累月在X线下工作,易引起颅脑肿瘤等疾病。术者必须穿沉重的防护铅衣进行手术,体力消耗大,故年龄较大及女性医务者不能承受此工作强度,并易引起骨关节疾病等。

**2.2 单纯超声(TTE)引导下经皮封堵房间隔缺损 此术式适应证基本同X线下封堵。手术过程:**根

据患儿年龄及配合程度选择局麻或全身麻醉,行经胸超声引导下封堵治疗。手术过程基本同上;行推拉试验后确定封堵器稳定性,可释放封堵器,撤出鞘管及输送装置,穿刺点压迫止血,加压包扎;手术结束。优势:避免了X线辐射损伤;术者术中只需穿普通手术衣,无须沉重的防护铅衣;手术可在普通手术室进行,若封堵失败或出现并发症,可立刻转为经胸封堵或体外循环下的修补手术;手术无须昂贵的数字减影血管造影设备,普通的心脏超声仪器就可以完成手术,可以在僻远地区和国内基层医院开展;对于体重低、年龄小等不宜于经股静脉入路的婴幼儿,可经颈内静脉实施介入封堵<sup>[7]</sup>,拓宽了该术式的适应证。不足:该手术方式难度大,学习曲线较长,初学者往往因找不到导丝的头端,从而发生心脏穿孔、瓣膜损伤等并发症,造成封堵失败而放弃手术<sup>[8]</sup>。TTE 受限于患者的胸壁薄厚程度,胸壁较厚者常常因 TTE 声窗显示清晰度欠佳而无法进行手术,需转为 TEE 或 X 线下引导完成。

**2.3 经食管超声心动图(TEE)引导下经皮封堵房间隔缺损** 此术式适应证:因体重过大,经胸超声透声差的患者;缺损最大径 $\leq 25\text{mm}$ ;患者年龄 $\geq 5$ 岁;ASD 上、下腔残缘边距 $\geq 5\text{mm}$ ;无其他心脏合并症<sup>[9]</sup>。手术过程:手术基本过程同上,不同的是在 TEE 实时检测下完成,TEE 动态观察心房间有无残余分流,各瓣膜功能是否受累,观察封堵伞的位置及形态,确定正常后释放封堵伞。手术完成,撤出输送装置后局部压迫止血加压包扎。优势:不需要体外循环(CPB),减少了 CPB 和传统手术的并发症;手术创伤小,预后基本无瘢痕;消除了 X 线对医务工作者及患者的身体造成影响;避免了体外循环对患者凝血功能等的损害;若封堵器脱落可立刻中转开胸直视手术;经食管超声可实时并清晰地观察封堵器位置、形态和缺损周围血流情况。不足:此手术方式要求对食道超声有一定的了解,操作较烦琐;只有技术相当成熟的中心才用经食管超声经胸微创封堵术,对基层及偏远地区的医疗中心不适用。

**2.4 经食管超声心动图(TEE)引导下经胸小切口封堵房间隔缺损** 此术式适应证:因血管较细无法经皮封堵者;影像学检查确诊为继发孔型 ASD;ASD 上、下腔残缘边距超过  $5\text{mm}$ ;存在相关封堵手术指征<sup>[10]</sup>。手术过程:患者给予全麻,消毒铺单后摆好体位,依次切开于第 4 肋间进入胸腔。经膈神经上方横行切开心包,悬吊心包。肝素抗凝,于右房表面缝荷包,在荷包内刺小孔穿入输送鞘管。TEE 引导探查缺损的位置,将输送鞘管通过房间隔缺损到左心房,撤出内鞘,保留外鞘头位于左房内,选择合适的封堵伞。在食道超声监测下缓慢推送封堵伞,当左房伞盘打开后,回撤整个鞘管,使左伞盘贴近房间隔左房腔。TEE 提示房间隔缺损处分流消失,缓慢释放封堵伞腰部及右伞盘。接下来手术过程同 TEE 引导下经皮房缺封堵。优势:可代替因血管口径较细而无法经皮封堵的患者;既有外科修补手术的治

疗效果,又有介入封堵的微创美观<sup>[11]</sup>。手术时间短,出血少,术后恢复快<sup>[10]</sup>;手术路径短,剪操作性强;此手术方式操作时输送装置直上直下,置入封堵器时与房间隔平行,封堵成功率高<sup>[12]</sup>。不足:虽是微创手术,但手术时要打开胸腔和心包,对年龄较小的患者来说创伤仍较大,很难忍受术后疼痛,需使用镇痛药物缓解,并且术后需要重症监护。若术后护理不够严格,极易发生胸腔积液、心包积液或积血、切口感染、愈合不良等情况,都是极大隐患。

**2.5 右腋下小切口微创修补房间隔缺损** 此术式适应证:年龄 $< 15$ 岁,体重 $< 60\text{kg}$ ;经心脏彩超、胸片等检查确诊;具有微创治疗心脏手术适应证。手术过程:患者经气管插管、静吸复合麻醉;具体步骤:右腋下斜切口;摆好体位,第 4 肋间做斜行切口进胸,不需要切断肋骨,打开心包后悬吊,撑开肋骨,建立体外循环。心内直视手术:切开右心房探查,用自体心包片、人工补片或直接缝合缺损。复跳后确定无残余分流,拔除体外循环插管,缝合心包放置引流管后依次关胸;手术结束。优势:可以保留胸廓的完整性,切口小并且隐蔽、出血相对较少,止血快;不足:切口较小导致手术视野较深,若术中遇意外情况不易处理;手术难度大,需有多年手术经验的医务工作者才能完成,成长曲线长;需体外循环下完成,术后感染及并发症较多。

**2.6 胸骨旁小切口微创修补房间隔缺损** 此术式适应证:年龄范围在 5~50 岁之间;经心脏彩超、胸片等检查诊断明确;存在手术适应证<sup>[13]</sup>;手术过程:取仰卧位,麻醉后消毒、铺单;切开放动脉、股静脉建立体外循环,在胸骨右侧第 4 肋间入胸,将上腔静脉和下腔静脉阻断带置入,同样置入主动脉灌注管及  $\text{CO}_2$  气源,经右腋下小切口阻断升主动脉。切开右心房后找到缺损部位完成房缺修补,逐层关胸。根据术中止血情况放置引流管;手术结束。优势:可应用于封堵治疗失败的患者却不增加额外的切口。切口美观,不破坏胸骨结构,出血量少,术后恢复快,也不存在胸骨愈合、鸡胸的问题<sup>[14]</sup>。除了一些较为特殊的器械外,一般开胸手术的器械就可以实施,因此实施难度小、学习曲线短,更方便基层医院的实施<sup>[15]</sup>。不足:较正中开胸体外循环时间更长,造成术后并发症可能性更大;术后胸腔积液发生率较高,术后是否安置引流管仍需进一步研究。

**2.7 胸腔镜下房缺修补术** 此术式适应证:因缺损程度或类型而不能进行介入封堵的缺损;无右侧胸膜粘连。手术过程:仰卧位,常规气管插管后全麻。经股动、静脉建立体外循环。选择 3 个切口分别为主操作孔、辅助孔及腔镜孔。切开心包,探查主动脉根部、右心房等临近组织,引流管及阻断钳经辅助孔进入,灌注针经主操作孔进入,完成阻断后,插灌注针由主动脉根部注入心肌保护液,继而完成房间隔缺损修补;常规缝合,手术结束。优势:无正中开胸的巨大手术创伤,术后恢复快,早期疗效好;对骨骼系统无损伤,手术切口小,术后患者的疼痛感较

轻<sup>[16]</sup>。不足:操作空间小,需使用特殊的手术器械、需要建立体外循环等因素,使手术难度增大<sup>[17]</sup>,因而需要较长的学习时间。手术切口小,升主动脉及上、下腔静脉阻断起来比较困难,一旦发生意外,很难处理,手术风险高。所需体外循环时间因操作难度大而延长,存在对相应器官的损伤<sup>[18]</sup>。

综上所述,目前针对微创治疗 ASD 有多种手术方式,而经导管介入封堵治疗继发孔型房间隔缺损具有较好的治疗效果,实际上房间隔缺损病例中有较多儿童人群,可能因为血管较细或缺损类型的不同无法完成,如何选择还有待进一步深入研究。不同的手术方式之间存在适应证及手术方法的差异,也都有自己的优势和不足,但这些优势与不足是相对的。如何针对不同的患者选择最适合的手术方式,制定个体化的手术方法对患者来说至关重要,但无论选择怎样的手术方式,都应该在手术安全的前提下选择更为微创的手术方式。

参 考 文 献

[1] 朱鲜阳. 常见先天性心脏病介入治疗中国专家共识一、房间隔缺损介入治疗[J]. 介入放射学杂志,2011,20(1):3-9.

[2] Dave HH, Comber M, Solinger T, et al. Mid-term results of right axillary incision for the repair of a wide range of congenital cardiac defects[J]. Eur J Cardiothorac Surg,2009,35(5):864-870.

[3] Ron Stoker. Accelerated Seldinger Technique; A faster safer method for diagnostic and intervention procedures [J]. Sharp safety, 2009,3(1):32-36.

[4] Madhkour R, Wahl A, Praz F, et al. Amplatzer patent foramen ovale occluder; safety and efficacy[J]. Expert Rev Med Devices,2019,16(3):173-182.

[5] Kazmouz S, Kenny D, et al. Transcatheter closure of secundum atrial septal defects[J]. J Invasive Cardiol,2013,25(5):257-264.

[6] 方臻飞,李丽,沈向前,等. 生物陶瓷膜先天性心脏病封堵器与普通镍钛合金封堵器的比较:随机对照[J]. 中国组织工程研究与临床康复,2011,15(34):6296-6301.

[7] 周奇,韩宇,宋书波,等. 微创封堵治疗房间隔缺损的临床近况

[J/OL]. 中国胸心血管外科临床杂志;1-5[2021-08-23]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1492.R.20210105.1626.004.html>.

[8] 王锋剑,王仲朝,张俊奇,等. 经 TEE 引导与 DSA 引导下房间隔缺损介入封堵术的比较研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2020,18(13):2186-2188.

[9] Roguin A, Goldstein J, Bar O, et al. Brain and neck tumors among physicians performing interventional procedures [J]. Am J Cardiol, 2013,111(9):1368-1372.

[10] 张大伟,潘湘斌,李萍,等. 单纯超声引导经颈静脉封堵治疗婴幼儿房间隔缺损[J]. 中华医学杂志,2019,99(6):458.

[11] Pan XB, Ou-Yang WB, Pang KJ, et al. Percutaneous closure of atrial septal defects under transthoracic echocardiography guidance without fluoroscopy or intubation in children [J]. J Interv Cardiol, 2015,28(4):390-395.

[12] 刘会若,赵文增,文冰,等. 经食管超声心动图在房间隔缺损经皮封堵术中的应用研究[J]. 中国继续医学教育,2016,8(16):45-46.

[13] 张蕾,卢钦玲. TEE 引导下经胸小切口封堵术治疗中央型房间隔缺损[J]. 河南医学研究,2020,29(8):1393-1394.

[14] 卢中,申运华,严中亚,等. 经胸小切口封堵与经皮介入封堵术治疗房间隔缺损的比较[J]. 山东大学学报:医学版,2016,54(2):49-52.

[15] 吴红兵,宋宏宇,王志维,等. 经食道超声引导下经胸微创房间隔缺损封堵术治疗继发孔中央型房间隔缺损的效果[J]. 广西医学,2018,40(22):2660-2662.

[16] 孔勇,黄晖,林树潮. 右腋下小切口微创手术治疗房、室间隔缺损临床观察[J]. 山东医药,2016,56(12):43-45.

[17] 张晓慎,郭惠明,刘菁,等. 完全胸腔镜下与胸骨切口直视房间隔缺损修补术的临床比较[J]. 中华胸心血管外科杂志,2014,30(3):152-155.

[18] 阿布都外里,李俊红,木拉提. 阿布都乃比完全胸腔镜与正中开胸房间隔缺损修补术疗效的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志,2016,16(10):1169-1175.

收稿日期 2021-06-15  
(编辑 雅文)

(上接第 560 页)

临床上有着潜在的应用价值。本研究也从生物力学的角度为跟骨骨折的临床研究提供了理论参考。

参 考 文 献

[1] 俞光荣, Zwipp Hans. 跟骨骨折的基础与临床[M]. 上海:上海科学技术出版社,2008:10.

[2] Barci DP, Bellaharha C, Sangeorzan BJ, et al. Fractures of the calcaneus[J]. Orthop Clin North Am,2012,33(1):263-285.

[3] 黄平,陈先进. 跟骨骨折基础与临床研究进展[J]. 中医药临床杂志,2014,26(7):765-767.

[4] 颜冰珊. 尺骨茎突骨折与下尺桡关节稳定性关系的有限元分析[D]. 上海:复旦大学,2009.

[5] 郭欣,樊瑜波,李宗明,等. 掌骨受轴向压力作用下的腕部生物力学分析[J]. 航天医学与医学工程,2008,21(1):45-49.

[6] Anderson DD, Daniel TE. A contact-coupled finite element analysis of the radiocarpal joint[J]. Semin Arthroplasty,2010,6(1):30.

[7] 周恩昌. 塑形夹板治疗尺桡骨双骨折的生物力学实验研究

[D]. 福州:福建中医学院,2010.

[8] 欧来良,王志彬,李林安,等. 柳木夹板力学性能测试和优化分析[J]. 中国骨伤,2015,13(10):580-582.

[9] 杨鹏,魏秋实,陈镇秋,等. 基于多模态图像配准技术构建半骨盆全髋关节有限元模型[J]. 中医正骨,2017,29(5):1-6.

[10] 李永耀,程灏,赵勇,等. 夹板固定治疗尺骨茎突骨折的三维有限元分析[J]. 中国组织工程研究,2018,22(11):1737-1742.

[11] 沈超,娄玉建,王秀会. 跟骨内翻畸形对踝关节应力变化三维有限元分析[J]. 生物骨科材料与临床研究,2018,15(1):5-7.

[12] 范爱民,何志,张立亮,等. 经皮克氏针固定与小切口复位植骨修复跟骨骨折:优势及缺陷[J]. 中国组织工程研究,2017,18(48):7822-7826.

[13] 覃勇志,冉学军,蒲川成,等. 解剖锁定钢板植骨与不植骨治疗 Sanders III、IV 型跟骨骨折疗效比较[J]. 临床骨科杂志,2014,17(1):88-90.

收稿日期 2021-06-27  
(编辑 倩楠)