

超声心动图评价房间隔缺损合并肺动脉高压者封堵术后心脏形态学变化

张 洁¹, 杨炳昂¹, 陈关良², 钟文津¹, 唐海霞¹, 莫泽来¹
(海南省人民医院超声科¹、心内科², 海南 海口 570311)

【摘要】 目的 探讨超声心动图评价房间隔缺损(ASD),尤其是合并肺动脉高压者介入封堵术后心脏结构及功能改变的价值。方法 经超声心动图确诊为 ASD 并成功施行封堵术的患者 109 例,肺动脉压力正常者 55 例,轻度肺动脉高压者(PASP, 35~50 mmHg) 25 例,中度肺动脉高压者(PASP, 50~70 mmHg) 17 例,重度肺动脉高压(PASP>70 mmHg)者 12 例。分别于封堵术前 3 d,术后 3 d、1 个月、3 个月、6 个月行超声心动图检查,测量心脏结构及心功能。结果 肺动脉压力正常者及轻度肺动脉高压者,与术前相比,术后 3 d 右心房、右心室和肺动脉内径减小($P<0.05$),肺动脉瓣口血流速度降低,左心室内径增大,左心房和主动脉内径在术后 1 个月增大($P<0.05$),在后期随访中上述变化逐渐趋于稳定;中度肺动脉高压者与术前相比,右心房和右心室内径在术后 3 个月时变化差异有统计学意义($P<0.05$),左心室和左心房分别在术后 3 个月、6 个月时变化差异有统计学意义($P<0.05$);重度肺动脉高压者与术前相比,左心房和左心室内径在 6 个月时变化差异有统计学意义($P<0.05$),但右心房、右心室、主动脉及肺动脉内径变化差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 中重度肺动脉高压 ASD 患者,通过封堵术可增加患者手术机会,但其心脏结构恢复时间长且效果差。

【关键词】 房间隔缺损;超声心动图;封堵术;肺动脉高压

【中图分类号】 R541.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2014)17—2540—04

Changes in cardiac morphology of patients with atrial septal defect combing pulmonary hypertension underwent transcatheter closure evaluated by echocardiography. ZHANG Jie¹, YANG Bing-ang¹, CHEN Guan-liang², ZHONG Wen-jin¹, TANG Hai-xia¹, MO Ze-lai¹. Department of Ultrasonography¹, Department of Cardiology², People's Hospital of Hainan Province, Haikou 570311, Hainan, CHINA

【Abstract】 Objective To explore the clinical value of echocardiography in evaluating the changes in cardiac morphology and function of patients with atrial septal defect underwent transcatheter closure, especially when combined with pulmonary hypertension. **Methods** A total of 109 patients with ASD diagnosed by echocardiography who have had the operation of transcatheter closure were enrolled. They were divided into normal pulmonary artery pressure group ($n=55$), mild pulmonary hypertension group (PASP, 35~50 mmHg, $n=25$), moderate pulmonary hypertension group (PASP, 50~70 mmHg, $n=17$) and severe pulmonary hypertension group (PASP>70 mmHg, $n=12$). The echocardiographic examination was carried out 3 days before the operation, 3 days after the operation, 1 month, 3 months and 6 months after the operation respectively, to evaluate the morphology and function of heart. **Results** In normal pulmonary artery pressure group and mild pulmonary hypertension group, the diameters of right atrium, right ventricle, pulmonary artery and the blood flow of pulmonary valve decreased 3 days after the operation ($P<0.05$). The diameter of left ventricle increased 3 days after the operation; while the diameters of left atrium and aorta increased 1 month after the operation ($P<0.05$). These changes remained relatively stable in late follow-ups. In moderate pulmonary hypertension group, the diameters of right atrium, right ventricle decreased 3 months after the operation ($P<0.05$). The diameter of left ventricular increased 3 months after the operation ($P<0.05$) while the diameter of left atrium increased 6 months af-

通讯作者:杨炳昂。E-mail: yangbha2228@163.com

mation in acute ischemic stroke following thrombolysis therapy classification, pathogenesis and risk factors [J]. Postgrad Med J, 2008, 84(993): 361-367.

[7] 王秀玲, 汪 泓. MR 磁敏感成像在脑卒中患者脑微出血诊断中的价值[J]. 实用老年医学, 2010, 6(24): 489-492.

[8] Greenberg SM, Vernooij MW, Cordonnier C. Cerebral microbleeds: a guide to detection and interpretation [J]. Lancet Neurol, 2009, 8: 165-174.

[9] 钟镜联, 洪国斌. 磁敏感成像在颅内微小出血诊断中的应用探讨 [J]. 中国医学影像技术, 2008, 4(4): 507-509.

[10] Greer DM, Koroshetz WJ, Cullen S, et al. Magnetic resonance imaging improves detection of intracerebral hemorrhage over computed tomography after intra-arterial thrombolysis [J]. Stroke, 2004, 35 (2): 91-95.

[11] Derex L, Nighoghossian N, Hermier M, et al. Thrombolysis for ischemic stroke in patients with old microbleeds on pretreatment MRI [J]. Cerebrovasc Dis, 2004, 17(2-3): 228-241.

[12] NINDS rt-PA Stroke Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke [J]. N Engl J Med 1995; 333: 1581-1587.

(收稿日期:2014-01-06)

ter the operation ($P<0.05$). In severe pulmonary hypertension group, the diameters of left atrium and left ventricle increased 6 months after the operation ($P<0.05$), while the changes of other diameters were of no significant differences ($P>0.05$). **Conclusion** The ASD patients with moderate to severe pulmonary hypertension have an opportunity of operation through transcatheter closure, but it is difficult and time-consuming for the heart structure to recover.

【Key words】 Atrial septal defect; Echocardiography; Transcatheter closure; Pulmonary hypertension

房间隔缺损(Atrial septal defects, ASD)是较常见的一种先天性心脏病, 占有先天性心脏病的7%~11%, 易引起慢性右心容量负荷过重, 导致肺动脉高压, 甚至出现房性心律失常和右心衰^[1-2]。随着经皮导管封堵术的成熟, ASD介入封堵术已成为患者的首选根治方法, 对于合并重度肺动脉高压患者, 外科手术风险较大, 国内已采用试封堵术来使患者获得手术机会。本研究选取我院确诊且成功行ASD封堵术的109例患者, 回顾分析不同肺动脉压力ASD者封堵术后心脏结构和功能的改善情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2012年9月至2013年12月在我院住院, 经超声心动图确诊为ASD并成功行封堵术者109例为研究对象, 男性40例, 女性69例, 年龄(25.88 ± 19.63)岁, ASD直径为(21.06 ± 9.46) mm。其中肺动脉压力正常者55例, 男性22例, 女性33例, 年龄(19.87 ± 15.01)岁, ASD直径为(15.60 ± 7.25) mm; 轻度肺动脉高压者(PASP, 35~50 mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa) 25例, 男性10例, 女性15例, 年龄(22.16 ± 17.98)岁, ASD直径为(22.32 ± 7.56) mm; 中度肺动脉高压者(PASP, 50~70 mmHg) 17例, 男性5例, 女性12例, 年龄(34.06 ± 22.60)岁, ASD直径为(28.29 ± 6.62) mm; 重度肺动脉高压者(PASP>70 mmHg) 12例, 男性3例, 女性9例, 年龄(49.58 ± 17.40)岁, ASD直径为(33.17 ± 6.26) mm。患者均为窦性心律, 不合并其他心脏畸形, 中重度肺动脉高压组均有右心容量负荷过重临床表现(呼吸困难、运动耐量减低或矛盾性栓塞等)。

1.2 方法 仪器为Philips iE33超声诊断仪, S5-1探头, 探头频率1.5~4.3 MHz。分别对上述患者术前3 d、术后3 d、1个月、3个月及6个月行超声心动图检查, 术中行超声监测。二维超声条件下, 左心长轴切面测量左心室舒张末内径(LVDD)和收缩末内径(LVSD)、主动脉内径(AO)、右心室前后径(RV1), 主动脉短轴切面测量肺动脉内径(PA), 心尖四腔心切面测量右心房(RA)和右心室横径(RV2), 计算左心室射血

分数(LVEF)。脉冲多普勒测量肺动脉瓣口血流速度(PV), 连续多普勒测量三尖瓣返流速度, $PASP=4V_{\max}^2+右房压$ 。测量ASD大小, 胸骨旁四腔切面测量ASD前下后上径及距二尖瓣前叶根部的距离; 大血管短轴观测量ASD前后径及距主动脉缘的距离; 剑下上下腔静脉切面测量ASD上下径, 距上腔静脉及下腔静脉的距离, 并观察缺损边缘软硬程度。封堵器选自深圳先健公司。超声心动图实时监测术中封堵器的置入位置, 有无残余分流, 各瓣口血流动力学情况, 指导封堵器释放。重度肺动脉高压者术前及术中应做右心导管检查, 送入封堵器后先打开, 但暂不释放, 行试封堵术, 观察15~30 min, 肺动脉压力绝对值下降30 mmHg或较封堵前下降20%, 主动脉压力、氧饱和度无下降, 应用超声心动图观察封堵器的位置, 未见残余分流, 患者无不适感, 则可释放封堵器。

1.3 统计学方法 应用SPSS21.0统计学软件, 计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 不同时间段的计量数据采用方差检验, 封堵前后的计量数据比较采用配对 t 检验, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究109例ASD患者封堵器全部放置成功, 重度肺动脉高压组患者均施行了试封堵术, 其中1例在封堵器上人为造成2个孔, 有少量残余分流。

2.1 封堵治疗前后左心系统变化 正常组及轻度肺动脉高压组与术前相比, 术后3 d左心室内径增大, 术后1个月左心房内径增大, 随后逐渐增大, 趋于稳定; LVEF在整个随访过程中差异无统计学意义, 见表1。中度肺动脉高压组与术前相比, 术后3 d及1个月左心室和左心房内径无明显变化, 术后3个月左心室内径增大, 术后6个月左心房内径增大, LVEF在整个随访过程中差异无统计学意义; 重度肺动脉高压组与术前相比, 术后3 d、1个月及3个月随访中左心房和左心室内径变化差异无统计学意义, 术后6个月左房室内径变化差异有统计学意义, LVEF在整个随访过程中差异无统计学意义, 见表2。

表1 正常组和轻度肺动脉高压组封堵治疗前后左心系统比较($\bar{x}\pm s$)

时间	正常组				轻度肺动脉高压组			
	LA (mm)	LVDD (mm)	LVSD (mm)	LVEF (%)	LA (mm)	LVDD (mm)	LVSD (mm)	LVE (%)
术前	25.57±7.21	36.97±5.46	20.56±3.07	67.45±7.14	24.17±4.67	36.19±2.60	20.18±4.01	65.46±3.25
术后3 d	26.60±5.35	39.21±5.14 ^a	23.20±2.17 ^a	67.79±5.61	24.91±7.01	38.96±4.17 ^a	23.15±3.71 ^a	66.34±3.10
术后1个月	31.34±4.15 ^a	41.53±6.10 ^a	25.74±3.31 ^a	68.19±3.14	28.40±4.17 ^a	40.71±5.39 ^a	25.11±3.46 ^a	66.47±4.21
术后3个月	33.40±5.06 ^a	43.46±4.20 ^a	27.85±4.27 ^a	69.03±3.47	31.06±2.15 ^a	42.87±4.36 ^a	26.10±2.56 ^a	67.58±2.92
术后6个月	34.16±4.31 ^a	43.71±5.36 ^a	27.67±3.14 ^a	68.51±4.11	32.10±4.21 ^a	43.67±3.47 ^a	27.69±4.17 ^a	66.76±4.20

注:与术前比较, ^a $P<0.05$ 。

表 2 中、重度肺动脉高压组封堵治疗前后左心系统比较($\bar{x}\pm s$)

时间	中度肺动脉高压组				重度肺动脉高压组			
	LA (mm)	LVDD (mm)	LVSD (mm)	LVEF (%)	LA (mm)	LVDD (mm)	LVSD (mm)	LVEF (%)
术前	23.75±8.16	35.52±3.40	20.08±4.17	68.31±4.61	21.72±5.15	34.44±4.21	19.35±4.50	64.56±5.28
术后 3 d	24.37±5.20	36.16±5.31	20.78±3.65	67.18±6.42	21.96±4.79	34.56±5.10	20.79±5.65	65.31±3.42
术后 1 个月	24.87±5.31	36.90±3.78	21.50±6.61	68.52±4.73	22.56±3.20	35.19±6.17	20.89±3.92	65.91±2.20
术后 3 个月	25.10±6.36	38.52±5.37 ^a	23.19±4.17 ^a	68.61±3.82	22.90±3.56	36.01±5.22	21.10±4.14	64.78±3.51
术后 6 个月	26.79±7.14 ^a	39.63±6.25 ^a	24.20±6.27 ^a	68.42±4.31	24.68±6.70 ^a	37.36±4.70 ^a	22.72±5.11 ^a	64.90±4.16

注:与术前比较,^a $P<0.05$ 。

2.2 封堵治疗前后右心系统的变化 正常组及轻度肺动脉高压组与术前相比,术后 3 d 右心房和右心室内径明显减小,肺动脉瓣口血流速度降低,术后 1~6 个月随访中,右房室内径逐渐减小,肺动脉瓣口血流速度差异无统计学意义,见表 3。中度肺动脉高压组与术前比较,术后 3 d 及术后 1 个月右房室内径无明显变化,术后 3 个月右房室内径减小,肺动脉瓣口血流速度在术后整个随访过程中差异无统计学意义;重度肺动脉高压组与术前相比,术后 3 d 及 1~6 个

月随访过程中右房室内径及肺动脉瓣口血流速度差异无统计学意义,见表 4。

2.3 封堵治疗前后大动脉的变化 正常组和轻度肺动脉高压组患者的主动脉内径在术后较术前逐渐增加,术后 1 个月时变化有统计学意义;肺动脉内径较术前逐渐减小,术后 3 d 差异有统计学意义,随后变化趋于稳定;中、重度肺动脉高压组患者的主动脉及肺动脉内径在术后整个随访过程中,与术前比较差异无统计学意义,见表 5。

表 3 正常组和轻度肺动脉高压组封堵治疗前后右心系统比较($\bar{x}\pm s$)

时间	正常组			轻度肺动脉高压组			
	RA (mm)	RV2 (mm)	PV (m/s)	RA (mm)	RV1 (mm)	RV2 (mm)	PV (m/s)
术前	37.67±5.14	37.50±3.17	1.60±0.61	38.25±3.98	30.19±5.10	38.18±5.46	1.47±0.23
术后 3 d	32.50±6.35 ^a	32.67±3.53 ^a	1.09±0.27 ^a	35.63±4.56 ^a	25.19±6.35 ^a	34.67±4.96 ^a	1.01±0.30 ^a
术后 1 个月	31.16±5.25 ^a	32.08±4.10 ^a	1.01±0.19 ^a	35.10±4.37 ^a	24.76±5.80 ^a	34.18±5.32 ^a	1.00±0.19 ^a
术后 3 个月	31.07±4.50 ^a	30.10±2.36 ^a	0.99±0.31 ^a	34.59±5.10 ^a	24.13±3.08 ^a	33.52±3.78 ^a	0.96±0.27 ^a
术后 6 个月	30.16±3.56 ^a	29.76±4.15 ^a	0.99±0.17 ^a	33.75±3.37 ^a	23.45±2.84 ^a	32.87±3.79 ^a	1.00±0.13 ^a

注:与术前比较,^a $P<0.05$ 。

表 4 中、重度肺动脉高压组封堵治疗前后右心系统比较($\bar{x}\pm s$)

时间	中度肺动脉高压组				重度肺动脉高压组			
	RA (mm)	RV1 (mm)	RV2 (mm)	PV (m/s)	RA (mm)	RV1 (mm)	RV2 (mm)	PV (m/s)
术前	39.78±4.78	35.67±4.06	41.29±2.41	0.86±0.15	43.80±3.19	37.46±3.27	44.35±4.15	0.76±0.21
术后 3 d	39.16±6.05	34.56±5.27	40.78±5.36	0.79±0.21	42.29±5.65	36.57±4.50	44.17±5.21	0.67±0.30
术后 1 个月	38.74±4.10	34.17±4.39	40.16±3.57	0.82±0.24	42.37±4.52	36.15±3.59	43.58±5.36	0.73±0.18
术后 3 个月	36.14±3.21 ^a	33.13±3.56 ^a	38.86±5.10 ^a	0.78±0.19	43.80±3.19	37.46±3.27	44.17±3.54	0.69±0.23
术后 6 个月	36.07±2.76 ^a	32.77±4.30 ^a	37.65±3.46 ^a	0.80±0.15	42.19±5.20	36.10±4.15	43.15±4.20	0.75±0.15

注:与术前比较,^a $P<0.05$ 。

表 5 各组封堵治疗前后大动脉的内径比较($\bar{x}\pm s$)

时间	正常组		轻度肺动脉高压组		中度肺动脉高压组		重度肺动脉高压组	
	AO (mm)	PA (mm)	AO (mm)	PA (mm)	AO (mm)	PA (mm)	AO (mm)	PA (mm)
术前	21.45±3.31	24.15±2.20	20.19±2.17	26.76±3.34	20.05±3.71	30.56±4.61	19.20±3.12	33.18±4.04
术后 3 d	22.18±4.56	22.47±3.27 ^a	21.56±4.20	24.87±4.40 ^a	21.32±5.06	31.79±6.10	19.79±5.26	33.67±4.59
术后 1 个月	23.48±5.19 ^a	21.65±3.56 ^a	22.66±3.52 ^a	24.25±4.16 ^a	20.74±7.02	31.05±7.03	20.25±6.03	34.58±3.57
术后 3 个月	23.40±5.10 ^a	21.27±2.43 ^a	23.17±4.36 ^a	23.47±5.21 ^a	20.78±5.60	30.42±6.17	20.50±6.32	33.63±5.73
术后 6 个月	24.36±4.57 ^a	21.37±4.39 ^a	23.75±6.10 ^a	24.19±3.75 ^a	21.50±2.53	30.47±4.31	20.46±7.20	33.41±5.30

注:与术前比较,^a $P<0.05$ 。

3 讨论

房间隔缺损是常见左向右分流的先天性心脏病之一,可引起慢性右心容量负荷过重,且随着年龄增长对心脏的影响更加明显^[3],主要表现为右心房和右

心室增大,持续肺血流量增加导致肺血管顺应性下降,出现肺动脉高压。早期肺动脉高压为动力性的,ASD 通过手术修补或导管介入封堵后可改善其血流动力学,逆转病变持续进展。若患者未尽早手术,动

力性肺动脉高压在血流剪切力及内皮素等缩血管因子作用下,肺小血管发生重构,表现为血管内皮增生、肌层增厚等,动力性肺动脉高压逐渐进展为阻力性肺动脉高压。以往对合并重度肺动脉高压 ASD 者采用开胸手术治疗,手术风险高,术后易发生肺动脉高压危象等严重并发症^[4]。而经导管介入封堵治疗创伤小,术后恢复快,并发症发生率低。王诚等^[5]研究表明继发孔型 ASD 合并轻至中度肺动脉高压者行导管介入封堵术安全有效。对于合并重度肺动脉高压 ASD 者需鉴别肺动脉高压是阻力性还是动力性,动力性肺动脉高压可通过封堵减轻肺循环容量负荷降低肺动脉压力,而阻力性肺动脉高压封堵后反而会加重病情进展,出现右心功能衰竭等严重并发症。右心导管检查结合试封堵可鉴别肺动脉高压为阻力性还是动力性,试封堵后肺动脉压力绝对值下降 30 mmHg 或较封堵前下降 20%,主动脉压力、氧饱和度无下降,患者无不适感,则肺动脉高压为动力性,可释放封堵器。Bruch 等^[6]报道可采用带孔型封堵器对重度肺动脉高压者行封堵术,术后短期随访安全有效。本研究 12 例重度肺动脉高压者中,1 例封堵器上人为造孔术后有残余分流。

本研究结果显示,ASD 封堵术后心脏几何结构早期就发生了显著变化,尤其是对肺动脉压力正常者或轻度肺动脉高压者。术后 3 d 内,由于右心容量负荷减轻,右心房和右心室内径减小,肺动脉瓣口血流速度下降,左心容量负荷增加,左心室内径也增大,左心房内径在术后 1 个月时变化突出,但左心室射血分数无明显改变。在术后 1~6 个月的随访过程中右房室内径较术前进进一步减小,左房室内径增大,逐渐恢复至正常心脏结构。

对于中度和重度肺动脉高压者,其年龄大多较大,病程持续时间较长,本研究中该两组患者年龄明显高于正常组和轻度肺动脉高压组,且房缺直径较大,右心扩大较明显。由于肺血管床病变,其封堵术后肺动脉压力恢复不到正常水平,因此这两组术后心脏结构恢复有限,本研究也发现合并中度和重度肺动脉高压者其心脏结构恢复较慢,中度肺动脉高压者封堵术后 3 个月心脏结构才稍有恢复,重度肺动脉高压者恢复时间更长,随访 6 个月仅左房室内径增大,右心房、右心室和大动脉内径无明显变化。并不是所有合并重度肺动脉高压 ASD 者均可封堵成功,本研究

选取的均为手术成功的病例,这和其为哪种肺动脉高压有关,但相对于外科手术而言,通过试封堵术给了患者一个修正先天性畸形的机会,防止病情继续进展,且手术风险小。有研究表明超声心动图可在术前根据患者年龄及肺动脉顺应性情况为临床提供依据,肺动脉顺应性越低,越易发生阻塞性肺血管病变,此类患者封堵术后肺动脉收缩压可无明显下降甚至较术前不同程度增高^[7-8]。因此,对于发现有 ASD 的患者应尽早对合适的患者行介入封堵术治疗,以防止发生不可逆的血流动力学改变。

总之,ASD 封堵术给合并中重度肺动脉高压 ASD 者提供了手术机会,超声心动图可实时追踪其心脏结构和功能改善情况,相对于肺动脉压力正常组及轻度肺动脉高压组,合并中重肺动脉高压 ASD 者封堵术后心脏结构恢复较慢且效果差,所以对于 ASD 者应根据情况尽早手术,而介入封堵术是一种安全有效的方法。

参考文献

- [1] Walker RE, Moran AM, Gavreau K, et al. Evidence of adverse ventricular interdependence in patients with atrial septal defects [J]. *Am J Cardiol*, 2004, 93(11): 1374-1377.
- [2] Giardini A, Donti A, Formigari R, et al. Determinants of cardiopulmonary functional improvement after transcatheter atrial septal defect closure in asymptomatic adults [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2004, 43(10): 1886-1891.
- [3] McMahon CJ, Feltes TF, Fraley JK, et al. Natural history of growth of secundum atrial septal defects and implications for transcatheter closure [J]. *Heart*, 2002, 87(3): 256-259.
- [4] 陈若为, 游 昕, 马 游, 等. 先天性心脏病合并重度肺动脉高压的手术适应症探讨[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2006, 22(5): 298-301.
- [5] 王 诚, 赵世华, 蒋世良, 等. 介入治疗合并肺动脉高压的中老年继发孔型房间隔缺损的安全性和有效性[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2007, 15(3): 158-161.
- [6] Bruch L, Winkelmann A, Sonntag S, et al. Fenestrated occluders for treatment of ASD in elderly patients with pulmonary hypertension and/or right heart failure [J]. *J Interv Cardiol*, 2008, 21(1): 44-49.
- [7] 杨天和, 杨永曜, 蒋清安, 等. 不同年龄段房间隔缺损封堵对心脏重构及心功能的影响[J]. *中国组织工程研究与临床康复*, 2009, 13(39): 7707-7710.
- [8] 张 璐, 张 钺, 邓爱云. 经胸超声心动图对房间隔缺损封堵术患者肺动脉顺应性的研究[J]. *临床超声医学杂志*, 2012, 14(11): 765-767.

(收稿日期:2014-03-19)