

应用二维斑点追踪技术评价房间隔缺损患者封堵术前后左室扭转运动的研究

王迪 范小明 黄志良 葛伟东 张健 张帆 王静

[摘要] **目的** 应用二维斑点追踪显像技术(2D-STI)评价房间隔缺损患者封堵术前后左室扭转运动的指导意义。**方法** 选取30例单纯房间隔缺损患者作为病例组,另选取30例健康志愿者作为对照组,分别测量病例组的术前、术后3个月、术后6个月和对照组的左室短轴基底水平、左室短轴心尖水平各节段的收缩期旋转角度及达峰时间、测量收缩期左室整体扭转角度;绘出左室短轴基底水平及左室短轴心尖水平收缩期旋转角度-时间曲线;双平面Simpson法测量各组的常规参数:舒张末期容积(LVEDV)、收缩末期容积(LVESV)、每搏输出量(LVSV)、左室射血分数(LVEF)。**结果** 病例组患者术前的LVEDV、LVESV、LVSV明显低于对照组(t 分别=7.56、5.74、3.82, P 均 <0.05)。术后3个月升高,但低于对照组(t 分别=11.82、10.47、8.75、15.25、11.34、9.57, P 均 <0.05),术后6个月明显升高但仍低于对照组(t 分别=13.84、11.25、9.73、17.57、14.82、10.69, P 均 <0.05)。两组各时间点的左室射血分数变化不明显($F=0.84, P>0.05$)。病例组患者术前左室短轴基底水平除前壁外,余各节段旋转角度峰值均低于对照组(t 分别=8.82、9.47、13.43、10.15、13.52, P 均 <0.05);术后3个月和6个月除了前壁外,余各节段较术前明显升高(t 分别=9.67、8.75、10.31、9.89、11.02、14.28、12.46、14.51、12.39、17.54, P 均 <0.05)。病例组患者术前左室整体扭转角度明显低于对照组($t=8.84, P<0.05$);与术前比较,术后3个月和6个月升高,但低于对照组(t 分别=9.24、6.47、7.75、5.68, P 均 <0.05)。**结论** 2D-STI可以通过测量经皮房间隔缺损封堵术前后左室基底、心尖部各节段的旋转和左室整体扭转角度来早期定量评估房间隔缺损患者封堵术前后的左室扭转运动情况,进而早期评价左心收缩功能。

[关键词] 二维斑点追踪技术; 房间隔缺损; 介入封堵术; 左室扭转

Research of two-dimensional speckle-tracking imaging for evaluating the left ventricular torsion in patients with atrial septal defect undergoing the transcatheter closure WANG Di, FAN Xiaoming, HUANG Zhiliang, et al. Department of Ultrasound, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310014, China

[Abstract] **Objective** To explore the guiding significance of two-dimensional speckle-tracking imaging (2D-STI) for evaluating the left ventricular torsion in patients with atrial septal defect before and after the transcatheter closure surgery.

Methods A total of 30 patients with atrial septal defect were selected as the observation group, and another 30 healthy volunteers were enrolled as the control group. The rotation of each segments of basal and apical short-axes in left ventricular, peak systolic time and overall reverse angle in systole of left ventricular at pre-operation, the 3 and 6 months after the operation between two groups were measured. The conventional parameters including left ventricular evening diastolic volume(LVEDV), left ventricular evening systolic volume(LVESV), left ventricular stroke volume(LVSV) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were detected by double plane simpson method. **Results** At pre-operation, the LVEDV, LVESV, LVSV in the observation group were significantly lower than those in the control group($t=7.56, 5.74, 3.82, P<0.05$), and increased at 3 months after the operation, but lower than the control group($t=11.82, 10.47, 8.75, 15.25, 11.34, 9.57, P<0.05$), those significantly increased at 6 months after the operation, but lower than the control group ($t=$

13.84, 11.25, 9.73, 17.57, 14.82, 10.69, $P<0.05$). The LVEF did not change significantly at each time in two groups($F=0.84, P>0.05$). At pre-operation, the left ventricular basal short-axis except the anterior wall in the observation group, other segmental rotation angle were significantly

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2016.04.004

基金资助:浙江省医药卫生厅级课题项目(201344330)

作者单位:310014 浙江杭州,浙江省人民医院超声科

通讯作者:范小明, Email: fan-xiaoming@163.com

lower than those in the control group ($t=8.82, 9.47, 13.43, 10.15, 13.52, P<0.05$), except the anterior wall, other segmental rotation angle increased at 3 and 6 months after the operation ($t=9.67, 8.75, 10.31, 9.89, 11.02, 14.28, 12.46, 14.51, 12.39, 17.54, P<0.05$). At pre-operation, the torsion angle of the whole left ventricular in the observation group was significantly lower than the control group ($t=8.84, P<0.05$), and increased at 3 and 6 months after the operation, but lower than the control group ($t=9.24, 6.47, 7.75, 3.68, P<0.05$). **Conclusion** 2D-STI could evaluate quantitatively left ventricular torsion in patients with atrial septal defects before and after the transcatheter closure, by the method of measuring left ventricular basal short-axis department, apical short-axis department of rotation angle and left ventricular overall reverse angle, further evaluate the left ventricular function of contraction earlier.

[Key words] two-dimensional speckle-tracking imaging; atrial septal defect; transcatheter closure; left ventricular torsion

二维斑点追踪技术 (two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI) 是通过二维图像追踪心肌中回声斑点的运动轨迹, 类似于“指纹”识别, 随着心肌运动, 将不同帧频之间的同一回声斑点的运动轨迹标记出来, 能够实时测量心肌参数如扭转角度, 反应心肌组织的实时运动和空间变形。对于房间隔缺损患者左室功能的评价以往多采用 X 线、MRI、常规二维超声心动图、Tei 指数及实时三维超声心动图等方法。本次研究旨在探讨通过应用 2D-STI 评价房间隔缺损患者封堵术前左室扭转运动, 为临床提供一个早期定量评价左室收缩功能的新方法。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2012 年 8 月至 2015 年 12 月在浙江省人民医院确诊为继发孔型房间隔缺损, 成功施行房间隔缺损经皮介入手术, 随访资料完整且图像质量满意的 30 例患者为病例组。其中男性 15 例、女性 15 例; 年龄 15~38 岁, 平均年龄 (25.32 ± 7.38) 岁; 房间隔缺损直径 7~26 mm, 平均 (17.91 ± 5.54) mm。所有病例经超声心动图检查并排除合并其他先天性心脏病、三尖瓣病变及中度以上三尖瓣反流、中度以上肺动脉瓣反流、严重肺动脉高压、右心室安置起搏器等疾病者; 经临床检查排除患有心肌梗塞、高血压、糖尿病、心肌病等影响左室功能的疾病者。选择同期经心电图、超声心动图、X 线检查无心、肺疾病的健康志愿者 30 例为对照组, 其中男性 15 例、女性 15 例; 年龄 16~40 岁, 平均 (25.03 ± 7.82) 岁。两组的性别和年龄比较, 差异均无统计学意义 (P 均 >0.05)。

1.2 方法 采用 Philips IE33 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头, 频率 1.0~3.0 MHz, 该机配有 Qlab6.0 超声工作站, 可对心肌各节段在心动周期中的旋转和扭转角度进行定量分析。病例组患者于手术前 3

天内、术后 3 个月及术后 6 个月进行经胸超声心动图检查。受检者左侧卧位, 平静呼吸, 同步记录心电图。每例患者的检查由同一医师完成。采用改良的双平面 Simpson 法分别测量左心室收缩末期容积 (left ventricular evening systolic volume, LVESV), 左心室舒张末期容积 (left ventricular evening diastolic volume, LVEDV), 得出左心室每搏心输出量 (left ventricular stroke volume, LVSV), 左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)。采集左室心底及心尖水平短轴切面图像。取心律稳定的连续 3 个心动周期存图, 导入 Qlab6.0 工作站, 行脱机分析。应用 TMQ Advanced 软件, 系统自动将左室短轴基底水平及左室短轴心尖水平切面划分为 6 个节段, 自动显示出左室短轴基底水平、左室短轴心尖水平的旋转角度随心动周期变化的曲线图。左室整体扭转角度为基底部旋转角度与心尖部旋转角度的净差。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 16.00 统计软件。计量集料采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。计量资料比较采用配对 t 检验, 多组间参数比较采用单因素方差分析。设 $P<0.05$ 为有差异统计学意义。

2 结果

2.1 两组间常规测值的比较见表 1

由表 1 可见, 病例组术前 LVEDV、LVESV、LVSV 较对照组减低, 差异均有统计学意义 (t 分别 $=7.56, 5.74, 3.82, P$ 均 <0.05); 术后 3 个月 LVEDV、LVESV、LVSV 较术前升高, 但低于对照组, 差异均有统计学意义 (t 分别 $=11.82, 10.47, 8.75, 15.25, 11.34, 9.57, P$ 均 <0.05); 术后 6 个月 LVEDV、LVESV、LVSV 较术前明显升高, 但低于对照组, 差异均有统计学意义 (t 分别 $=13.84, 11.25, 9.73, 17.57, 14.82, 10.69, P$ 均 <0.05)。两组各时间点的 LVEF 变化不明显, 差异无统计学意义 ($F=0.84, P>0.05$)。

表1 两组间LVEDV、LVESV、LVSV之间的比较

组别	LVEDV/ml	LVESV/ml	LVSV/ml	LVEF/%
病例组				
术前	74.01 ± 2.09*	26.68 ± 9.27*	47.32 ± 1.59*	63.89 ± 1.77
术后3个月	97.95 ± 9.46*#	30.63 ± 5.71*#	67.29 ± 8.55*#	68.67 ± 5.14
术后6个月	101.36 ± 2.63*#	35.37 ± 6.78*#	66.29 ± 2.97*#	65.60 ± 8.56
对照组	103.15 ± 2.63	34.25 ± 9.64	69.82 ± 8.99	66.36 ± 9.05

注: *:与对照组比较, $P < 0.05$; #:与术前比较, $P < 0.05$ 。

2.2 两组间左室短轴基底水平各节段旋转角度比较见表2

表2 两组间左室短轴基底水平各节段旋转角度曲线比较 $^{\circ}$

组别	前间隔	前壁	侧壁	后壁	下壁	后间隔
病例组						
术前	-3.99 ± 0.87*	-4.92 ± 0.67	-4.09 ± 1.28*	-4.23 ± 1.06*	-5.81 ± 0.88*	-4.38 ± 1.39*
术后3个月	-4.82 ± 1.33*#	-4.90 ± 1.09	-6.14 ± 2.64#	-5.56 ± 0.98*#	-6.96 ± 1.01#	-7.04 ± 2.41#
术后6个月	-5.93 ± 1.11*#	-5.54 ± 1.07	-5.54 ± 2.52*#	6.12 ± 1.35*#	-6.82 ± 1.79*#	-7.34 ± 1.23*#
对照组	-5.71 ± 1.41	-5.24 ± 1.74	-5.66 ± 2.19	-6.48 ± 1.94	-7.15 ± 1.78	-7.00 ± 1.08

注: *:与对照组比较, $P < 0.05$; #:与术前比较, $P < 0.05$ 。

由表2可见,病例组术前基底水平除前壁外,余各节段的顺时针旋转角度峰值较对照组均明显减低,差异均有统计学意义(t 分别=8.82、9.47、13.43、10.15、13.52, P 均 < 0.05);前壁的旋转角度峰值也减低,但差异无统计学意义($F=0.62, P > 0.05$)。病例组术后3个月基底水平除了前壁外,余各节段顺时针旋转角度峰值较术前明显升高,差异均有统计学意义(t 分别=9.67、8.75、10.31、9.89、11.02, P 均 < 0.05),前壁的旋转角度峰值也升高,但差异无统计学意义($F=0.54, P > 0.05$);术后3个月基底水平前间隔、后壁顺时针旋转角度仍低于对照组,差异均有统计学意义(t 分别=12.36、10.07, P 均 < 0.05),前壁、侧壁、下壁、后间隔旋转角度亦低于对

照组,但差异均无统计学意义(F 分别=0.99、0.87、0.72、0.64, P 均 > 0.05)。病例组术后6个月基底水平除前壁外,余各节段顺时针旋转角度峰值较术前升高,差异均有统计学意义(t 分别=14.28、12.46、14.51、12.39、17.54, P 均 < 0.05),前壁的旋转角度峰值也升高,但差异无统计学意义($F=1.21, P > 0.05$);且术后6个月基底水平除前壁外,余各节段顺时针旋转角度峰值明显升高,差异均有统计学意义(t 分别=15.52、13.69、11.28、14.75、16.58, P 均 < 0.05),前壁的旋转角度峰值也升高,但差异无统计学意义($F=1.54, P > 0.05$)。

2.3 两组间左室短轴心尖水平各节段旋转角度比较见表3

表3 两组间左室短轴心尖水平各节段旋转角度曲线比较 $^{\circ}$

组别	前间隔	前壁	侧壁	后壁	下壁	后间隔
病例组						
术前	6.32 ± 2.96	6.45 ± 2.74	6.67 ± 1.98	6.65 ± 2.13	6.08 ± 2.49	6.64 ± 2.59
术后3个月	6.14 ± 2.37	7.34 ± 2.23	7.26 ± 2.81	7.53 ± 2.52	7.21 ± 2.29	7.31 ± 2.06
术后6个月	7.11 ± 2.38	7.14 ± 2.16	7.55 ± 2.47	8.09 ± 3.05	8.34 ± 2.60	8.17 ± 1.81
对照组	7.91 ± 2.88	7.71 ± 2.20	7.82 ± 2.38	8.43 ± 1.73	8.66 ± 1.48	8.03 ± 1.88

由表3可见,病例组术前左室短轴心尖水平各节段收缩期逆时针旋转角度峰值较对照组稍减低,差异均无统计学意义(F 分别=1.21、1.59、2.36、

1.47、1.28、2.21, P 均 > 0.05)。病例组术后3个月左室短轴心尖水平各节段收缩期逆时针旋转角度峰值较术前略升高,仍低于对照组,差异均无统计学

意义 (F 分别 =1.45、1.37、0.87、0.94、1.38、0.69, P 均 >0.05)。病例组术后 6 个月左室短轴心尖水平各节段收缩期逆时针旋转角度峰值较术前明显升高,且低于对照组,差异均无统计学意义(F 分别 =2.35、4.33、2.79、3.15、4.47、4.13, P 均 >0.05)。

2.4 病例组三个时间点和对照组的左室短轴基底水平旋转角度随时间变化曲线见图 2

由图 2 可见,病例组术前除前壁外,余各节段收缩期顺时针旋转角度峰值均低于对照组;术后 3 个月除前壁外,余各节段收缩期顺时针旋转角度峰值均有所升高,但仍低于对照组;术后 6 个月除前壁外,余各节段收缩期顺时针旋转角度峰值均有所升高。

2.5 病例组术前和术后 3 个月的左室短轴心尖水平旋转角度随时间变化曲线见图 2a,病例组术后 6 个月和对照组的左室短轴心尖水平旋转角度随时间变化曲线见图 2b

由图 2a、图 2b 可见,病例组术前左室短轴心尖水平各节段收缩期逆时针旋转角度峰值较对照组减低;术后 3 个月左室短轴心尖水平各节段收缩期逆时针旋转角度峰值较术前略升高,但仍低于对照组;术后 6 个月左室短轴心尖水平各节段收缩期逆时针旋转角度峰值较术前升高。

2.6 两组间左室整体扭转角度 病例组术前、术后 3 个月和术后 6 个月的左室整体扭转角度分别为 (4.59 ± 1.01) 度、 (5.09 ± 1.57) 度、 (5.79 ± 1.51) 度,对照组为 (5.87 ± 1.69) 度。病例组术前左室整体扭转角度较对照组减低,差异有统计学意义($t=8.84$, $P<0.05$); 术后 3 个月左室整体扭转角度较术前增大但仍低于对照组,差异均有统计学意义(t 分别 =9.24、6.47, P 均 <0.05); 术后 6 个月左室整体扭转角度较术前明显增加但仍低于对照组,差异均有统计学意义(t 分别 =7.75、5.68, P 均 <0.05)。

3 讨论

房间隔缺损是先天性心脏病中最常见的心脏畸形,占 16.2% ~ 22%,长期左向右分流使得右心房增大,左右心室的几何构型发生改变。经皮介入封堵术能够有效地阻止心房水平的左向右分流,纠正血流动力学异常,使得右心高容量负荷减低,室间隔运动幅度异常消失,一段时间后引起心室重构,导致心功能的变化,以往多从左心室径线、左室容量及射血分数等方面评价房间隔缺损患者的心功能。近年来通过研究左室空间变形运动,研究者

证实左室旋转运动和左室的整体扭转运动可以在早期用来评价左室收缩功能^[1]。

2D-STI 是研究左室扭转运动的新方法,通过实时追踪心肌内每个回声斑点的空间运动,标测出同一回声斑点的空间运动轨迹,以此来测量心肌运动旋转和扭转角度等参数^[2],反应心肌组织的实时运动和空间变形,无角度依赖性,优于传统的超声测量方法,目前多应用于研究冠心病等明显影响左室功能的疾病,本次研究尝试应用 2D-STI 评价房间隔缺损患者封堵术前至术后半年左室扭转运动,即应用该技术来测量心肌的空间运动,通过观察左室短轴基底水平、左室短轴心尖水平的各节段旋转角度的变化来评价左室收缩功能。

本次研究结果显示,病例组术前 LVEDV、LVESV、LVSV 较对照组减低 (P 均 <0.05); 术后 3 个月 LVEDV、LVESV、LVSV 较术前升高,但低于对照组 (P 均 <0.05); 术后 6 个月 LVEDV、LVESV、LVSV 较术前明显升高 (P 均 <0.05)。两组各时间点的 LVEF 不明显,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。可见经皮介入封堵术前后左室除 LVEF 无明显变化外,术前 LVEDV、LVESV、LVSV 均减低,在术后 3 ~ 6 个月逐渐增加,这是由于经皮介入手术后使右心室的容量负荷下降,左心室容量负荷增加,致使血流动力学改变,心功能相应提高^[3]。

封堵术后相应节段的旋转角度有不同程度的改变。本次研究结果显示,ASD 封堵术后基底段各节段顺时针旋转角度有了明显的增大 (P 均 <0.05),仅前壁无统计学意义 ($P>0.05$),心尖段的旋转角度虽然也增大,但差异无统计学意义 ($P>0.05$),这与以往研究结果相类似^[4]。本次研究还显示 ASD 封堵术后左室整体扭转角度有不同程度增大 (P 均 <0.05),这是由于当心肌收缩力增强时,心肌扭转角度会增大,比起射血分数、每搏输出量等常规测值,扭转角度能够更加敏感地反映心肌收缩功能的变化。

综上所述,2D-STI 可应用于经皮房间隔缺损封堵术患者通过评价其封堵术前后的左室基底部的旋转及左室整体扭转运动来早期评价左室的收缩功能,为临床提供指导意义。但由于本次研究的样本量较小,观察时间相对较短,故研究结果势必存在不足,无法具有普遍意义,需在今后的研究中进一步补充。

预患者IL-6、PAF、LPS三者的水平也是非常重要的。急救早期干预患者IL-6、PAF、LPS水平,其凝血功能障碍可能会改善,从而改善伤者的预后,降低致死率。

参考文献

- 1 李志伟,王著军,徐旭,等.血必净、纳络酮、磷酸肌酸钠对重症胸腹损伤患者急性凝血功能障碍的早期干预效果分析[J].中国中医药科技,2014,21(4):355-357.
- 2 Tumram NK,Ambade VN,Dixit PG.Compression asphyxia in upright suspended position[J].Am J Forensic Med Pathol, 2014,35(2):80-82.
- 3 Hu X,Wesson DE,Logsetty S,et al.Functional limitations and recovery in children with severe trauma: a one-year follow-up[J]. J Trauma, 1994,37(2):209-213.
- 4 栗超跃,裴兵兵,吴惺,等.单纯性颅脑创伤患者凝血因子Ⅶ活性与凝血功能障碍和进展性颅内出血性损伤的相关性分析[J].中华医学杂志,2014,94(9):688-691.
- 5 Miyata S,Maeda T.Diagnosis and treatment of heparin-induced thrombocytopenia (HIT) based on its atypical immunological features[J].Rinsho Ketsueki, 2016,57(3):322-332.
- 6 李志伟,董浩,代文光,等.肿瘤坏死因子-α、内毒素、白细胞介素-6、磷脂酶A2与重症胸腹损伤后急性心肌细胞损伤的相关性[J].临床军医杂志,2014,42(12):1238-1240, 1251.
- 7 Wang M,Shibamoto T,Kuda Y,et al.The responses of pulmonary and systemic circulation and airway to allergic Mediators in anesthetized rats[J]. Biol Pharm Bull,2016,39

- (4):556-563.
- 8 李志伟,王著军,徐旭,等.内毒素、白细胞介素-6、血小板活化因子与重症胸腹损伤后凝血功能障碍的相关性研究[J].实用医学杂志,2013,29(23):3894-3896.
- 9 Lecewicz M,Kordan W,Majewska A,et al.Effects of the platelet-activating factor(PAF) on selected quality parameters of cryopreserved bull semen (AI) with reduced sperm motility[J]. Pol J Vet Sci,2016,19(1):147-158.
- 10 Ogbozor UD,Opene M,Renteria LS, et al.Mechanism by which nuclear factor-kappa beta (NF-kB) regulates ovine fetal pulmonary vascular smooth muscle cell proliferation[J]. Mol Genet Metab Rep, 2015,3(4):11-18.
- 11 李辉,陈少军,唐朝晖,等.多发伤患者低体温、酸中毒及凝血功能障碍临床研究[J].中华急诊医学杂志,2015,24(3):310-314.
- 12 Shimojima K,Okumura A,Yamamoto T.A de novo microdeletion involving PAFAH1B related to lissencephaly phenotype [J]. Data Brief, 2015,23(4):488-491.
- 13 李志伟,王著军,徐旭,等.人重症胸腹损伤所致急性凝血功能障碍相关因素的分析[J]. 基础医学与临床,2014,34(8):1076-1078.
- 14 李志伟,郭雅琼,徐旭,等.急诊联合应用血必净和喜炎平对重症胸腹损伤急性肝细胞功能损害的保护作用[J].中国现代普通外科进展,2015,18(5):403-405.
- 15 柯立池,万仁华,高良辉,等.损伤控制性手术逆转肝外伤凝血功能障碍的诊治体会[J]. 广东医学,2014,35(18):2868-2869.

(收稿日期 2016-05-11)
(本文编辑 蔡华波)

(上接第 377 页)

参考文献

- 1 Bansal M, Leano RL,Marwick TH.Clinical assessment of left ventricular systolic torsion:effects of myocardial infarction and ischemia[J]. J An Soc Echocardiogr,2008,21(8):887-894.
- 2 Langeland S,D'hooge J,Wouters PF,et al. Experimental validation of a new ultrasound method for the simultaneous assessment of radial and longitudinal myocardial deformation independent of insonation angle[J]. Circulation, 2005,112(14):2157-2162.

- 3 Monfredi O,Luckie M,Mirjafari H,et al. Percutaneous device closure of atrial septal defect results in very early and sustained changes of right and left heart function[J]. Int J Cardiol,2013,167(4):1578-1584.
- 4 雍永宏,庄燕,姚静,等.应用超声斑点追踪技术评价房间隔缺损封堵前后心脏旋转运动的变化[J].南京医科大学学报,2009,29(12):1709-1712.

(收稿日期 2015-12-27)
(本文编辑 蔡华波)