

二维斑点追踪技术评估心脏起搏器植入术后早期左心功能

王秀秀 徐敏 严霜霜 熊诗强 熊峰

摘要 目的 应用二维斑点追踪(2D-STI)技术评估左束支起搏(LBBP)及右室间隔部起搏(RVP)术后早期左心功能。方法 选取于我院行永久心脏起搏器植入术的患者 47 例,其中 LBBP 患者 26 例(LBBP 组),RVP 患者 21 例(RVP 组),另选同期健康成人 20 例作为对照组;应用 2D-STI 技术分析并获取 LBBP 组、RVP 组术后 1 个月,以及对照组左房被动排空分数(LAEFp)、储存功能期应变(LASr)、管道功能期应变(LAScd)、辅泵功能期应变(LASct),以及左室整体纵向应变(GLS)和心尖两腔心、三腔心、四腔心切面整体纵向应变(GLS-AP2、GLS-AP3、GLS-AP4),并计算左室 17 节段纵向应变达峰时间标准差(Tp-SD)、达峰时间最大差值(Tp-dif),比较各组上述参数的差异;分析 LASr、LAScd 及 LASct 与 Tp-SD、Tp-dif 的相关性。**结果** 各组 LAEFp、LASr 及 LAScd 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与对照组比较,LBBP 组和 RVP 组 LAEFp、LASr 均降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);与 LBBP 组和对照组比较,RVP 组 LAScd 降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。各组 GLS-AP2、GLS-AP3、GLS-AP4、GLS、Tp-SD 及 Tp-dif 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与对照组比较,LBBP 组和 RVP 组 GLS-AP2、GLS-AP3、GLS-AP4 及 GLS 均降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);与 LBBP 组和对照组比较,RVP 组 Tp-SD、Tp-dif 均增大,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。LBBP 组和 RVP 组 Tp-SD、Tp-dif 与 LAScd 均呈正相关(均 $P < 0.05$)。**结论** 应用 2D-STI 技术可评估心脏起搏器植入术后早期左心功能。与 RVP 相比,LBBP 患者左室同步性更好,有利于保护左房管道功能。

关键词 超声心动描记术;斑点追踪,二维;左束支起搏;应变;同步性

[中图法分类号]R540.45;R318.11

[文献标识码]A

Evaluation of early left heart function after cardiac pacing by two-dimensional speckle tracking imaging technology

WANG Xiuxiu, XU Min, YAN Shuangshuang, XIONG Shiqiang, XIONG Feng

Department of Cardiology, the Affiliated Hospital of Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

ABSTRACT Objective To evaluate early left heart function after left bundle branch pacing (LBBP) and right ventricular septum pacing (RVP) by two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI) technology. **Methods** Forty-seven patients after pacemaker implantation were selected, including 26 cases of LBBP (LBBP group) and 21 cases of RVP (RVP group). A total of 20 healthy subjects were enrolled as control group. Left atrial emptying fraction passive (LAEFp), left atrial reservoir strain (LASr), left atrial conduit strain (LAScd), left atrial contraction strain (LASct), global longitudinal strain (GLS) and apical two, three and four chamber view global longitudinal strain (GLS-AP2, GLS-AP3, GLS-AP4) were analyzed by 2D-STI 1 month after implantation in LBBP group and RVP group, and control group. Standard deviation of time to peak (Tp-SD) and maximum difference of time to peak (Tp-dif) were calculated. The differences of the above parameters in each group were compared. The correlation of LASr, LAScd, LASct and Tp-SD, Tp-dif were analyzed. **Results** There were statistically significant differences in LAEFp, LASr and LAScd in each group (all $P < 0.05$). Compared with the control group, LAEFp and LASr in LBBP group and RVP group were decreased significantly (all $P < 0.05$). Compared with the LBBP group and control group, LAScd in RVP group was decreased (both $P < 0.05$). There were statistically significant differences in GLS-AP2, GLS-AP3, GLS-AP4, GLS, Tp-SD and Tp-dif in each group (all $P < 0.05$). Compared with the control group, GLS-AP2, GLS-AP3,

基金项目:四川省卫生健康委员会基金项目(20PJ210)

作者单位:610031 成都市,西南交通大学附属医院 成都市第三人民医院心内科

通讯作者:熊峰,Email:xiong.feng05@163.com

GLS-AP4 and GLS in LBBP group and RVP group were decreased significantly (all $P < 0.05$). Compared with the LBBP group and control group, Tp-SD and Tp-dif in RVP group were increased significantly (all $P < 0.05$). Tp-SD, Tp-dif were positively correlated with LAScd in LBBP group and RVP group (all $P < 0.05$). **Conclusion** 2D-STI technology can evaluate the early left heart function after cardiac pacing. Compared with RVP, LBBP has better left ventricular synchronization, which is conducive to the protection of left atrial conduit function.

KEY WORDS Echocardiography; Speckle tracking; two-dimensional; Left bundle branch pacing; Strain; Synchronization

右室间隔部起搏(right ventricular septum pacing, RVP)曾因其电极靠近希氏束而被认为是较为生理性的起搏方式,而近年Huang等^[1]提出的左束支起搏(left bundle branch pacing, LBBP)直接将电极置于左束支区域,其电激动直接沿心脏传导束下传,因而在生理性起搏领域备受关注,前期研究^[2-4]也证实LBBP可有效改善患者左室收缩功能。左房于心室收缩时储存回流血液,心室舒张期时发挥管道、辅泵功能,为左室射血提供血液储备,左房辅泵功能的缺失可使左室每搏输出量减少20%~30%^[5]。此外,左房的结构和功能对于心脏起搏器植入术后新发心房颤动(以下简称房颤)的风险具有良好的预测价值^[6]。目前有关心脏起搏器植入术后心功能的评价多集中于左室,亦可见左房功能研究,尚未见研究分析左心整体功能和左房、左室功能的内在联系。二维斑点追踪(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)技术可根据肌束的排布和运动方式追踪分析心肌不同方向的运动,从而评价心脏功能。本研究应用2D-STI技术评估LBBP和RVP术后早期左心功能,探讨不同起搏方式对左心系统的影响,旨在为生理性起搏的临床治疗提供思路。

资料与方法

一、研究对象

选取2020年8月至2021年5月于我院行永久心脏起搏器植入术的患者47例,根据电极植入部位可将其分为LBBP患者26例(LBBP组),男14例,女12例,年龄37~86岁,平均(68.19±12.83)岁;RVP患者21例(RVP组),男12例,女9例,年龄59~84岁,平均(75.14±8.66)岁。纳入标准:年龄≥18岁,患病窦综合征、二度Ⅱ型或三度房室传导阻滞,符合永久心脏起搏器植入术指征。排除先天性心脏病、急性心肌梗死、心肌病变、心瓣膜病、持续性房颤者。另选同期年龄、性别与之匹配的健康成人20例作为对照组,男11例,女9例,年龄50~81岁,平均(68.35±8.29)岁。本研究经我院医学伦理委员会批准(成都三院伦[2020]S-14号),所有

研究对象或家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 常规超声心动图检查:使用Philips iE Elite彩色多普勒超声诊断仪,S5-1探头,频率1~5 MHz。LBBP组和RVP组均于术后1个月行超声心动图检查。受检者取左侧卧位,采用二维超声心动图于左室长轴切面测量左房前后径(LAD)、左室舒张末期内径(LVEDD)、左室收缩末期内径(LVESD)、左室后壁厚度(LVPWd)及室间隔厚度(IVSd);于心尖四腔心、两腔心切面采用双平面Simpson法测量左室射血分数(LVEF);采用多普勒超声于心尖四腔心切面测量二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度(E、A)和二尖瓣舒张早期运动速度(e'),并计算E/e'、E/A。所有参数均重复测量3次,取平均值。以上操作由同一经验丰富的超声医师完成。

2. 2D-STI图像分析:保存心尖两腔心、三腔心、四腔心切面二维动态图,采用Qlab 9.1软件进行分析。①左房功能参数测量:选择2DQ模式,获取心尖四腔心切面图像,生成左房容积-时间曲线,记录最大容积(LAVmax)、最小容积(LAVmin)及收缩前容积(LAVpre),计算左房总排空分数(LAEFt)、被动排空分数(LAEFp)和主动排空分数(LAEFa);然后切换至CMQ模式,依次点击左房心内膜两侧基底和左房顶部,生成左房应变-时间曲线,二尖瓣关闭时应变值为0,测量二尖瓣开放、左房收缩起点的应变值,计算左房各功能期应变值:储存功能期应变(LASr)为二尖瓣开放与二尖瓣关闭时应变值差值,管道功能期应变(LAScd)为左房收缩起点与二尖瓣开放时应变值差值,辅泵功能期应变(LASct)为二尖瓣关闭时与左房收缩起点应变值差值^[7]。②左室功能参数测量:选取心尖三腔心、四腔心、两腔心切面二维图像,进入CMQ模式,输入主动脉瓣关闭时间,依次点击左室心内膜基底部和心尖部,生成纵向应变-时间曲线,记录左室整体纵向应变(GLS)和心尖两腔心、三腔心、四腔心切面整体纵向应变(GLS-AP2、GLS-AP3、GLS-AP4),计算左室17节段纵向应变达峰时间标准差(Tp-SD)、达峰

时间最大差值(Tp-dif)以评价左室同步性。所有参数均重复测量 3 次,取平均值。以上操作均由同一经验丰富的超声医师完成。

三、统计学处理

应用 SPSS 24.0 统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组比较采用方差分析,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,多组比较采用 Kruskal-Wallis *H* 检验,组间两两比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。左室同步性参数与左房应变参数的相关性分析采用 Pearson 或 Spearman 相关分析法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各组一般资料比较

各组年龄、性别比、心率比较差异均无统计学意义。LBBP 组与 RVP 组心脏起搏器植入术适应证及高血压、糖尿病、冠心病占比比较差异均无统计学意义。

见表 1。

二、各组常规超声心动图参数比较

各组 LAD、LVEDD 和 LVESD 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);LBBP 组和 RVP 组 LAD、LVEDD 及 LVESD 均大于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。其余常规超声心动图参数比较差异均无统计学意义。见表 2。

三、各组 2D-STI 参数比较

1. 各组左房功能参数比较:各组 LAEFp、LASr 及 LAScd 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与对照组比较,LBBP 组和 RVP 组 LAEFp、LASr 均降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);与 LBBP 组和对照组比较,RVP 组 LAScd 降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 3 和图 1。

2. 各组左室功能参数比较:各组 GLS-AP2、GLS-AP3、GLS-AP4、GLS、Tp-SD 及 Tp-dif 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与对照组比较,LBBP 组和 RVP 组 GLS-AP2、GLS-AP3、GLS-AP4 和 GLS 均降低,

表 1 各组一般资料比较

组别	年龄(岁)	男/女(例)	心率(次/min)	心脏起搏器植入术适应证(例)		高血压(例)	糖尿病(例)	冠心病(例)
				病窦综合征	房室传导阻滞			
LBBP 组	68.19±12.83	14/12	66.50(62.00, 71.25)	7	19	13	12	8
RVP 组	75.14±8.66	12/9	62.00(61.00, 70.50)	5	16	9	10	5
对照组	68.35±8.29	11/9	62.00(58.50, 73.50)	-	-	-	-	-
$\chi^2/F/H$ 值	-1.778	0.051	-1.466		0.059	0.238	0.010	0.281
<i>P</i> 值	0.075	0.821	0.143		0.808	0.626	0.920	0.596

表 2 各组常规超声心动图参数比较

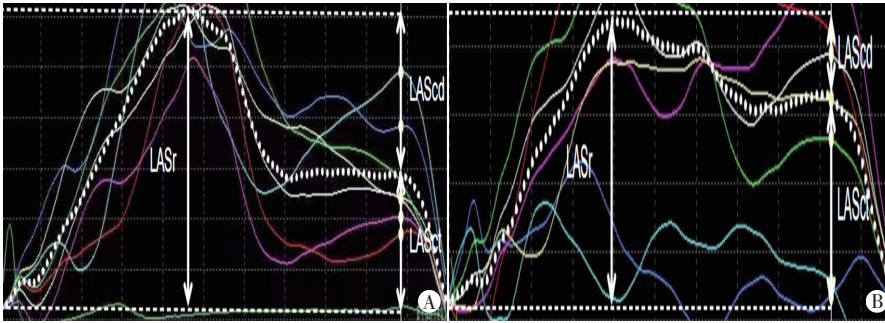
组别	LAD(mm)	IVSd(mm)	LVPWd(mm)	LVEDD(mm)	LVESD(mm)	E(cm/s)	A(cm/s)	e'(cm/s)	E/e'	E/A	LVEF(%)
LBBP 组	37.23±4.06*	10.15±1.43	9.96±1.28	45.77±4.05*	31.15±3.57*	67.46±18.36	83.15±21.90	5.00(4.75, 6.00)	12.98±4.02	0.78(0.61, 0.89)	61.00(57.75, 63.25)
RVP 组	37.52±5.66*	10.57±1.54	9.76±1.55	46.19±4.68*	31.05±4.17*	65.05±15.99	84.67±32.30	5.00(5.00, 7.00)	11.67±3.86	0.73(0.57, 1.37)	61.00(59.50, 63.00)
对照组	33.75±3.85	9.80±1.20	9.00±1.21	42.90±3.63	28.05±2.63	64.25±12.26	72.70±15.71	6.00(5.00, 6.75)	11.16±2.33	0.83(0.72, 1.15)	63.00(61.25, 63.75)
<i>F/H</i> 值	4.409	1.158	3.053	3.884	5.265	0.257	2.998	1.632	2.330	1.659	3.925
<i>P</i> 值	0.016	0.218	0.054	0.026	0.008	0.774	0.233	0.442	0.312	0.436	0.140

与对照组比较,* $P < 0.05$ 。LAD:左房前后径;LVPWd:左室后壁厚度;IVSd:室间隔厚度;LVEDD:左室舒张末期内径;LVESD:左室收缩末期内径;E:二尖瓣舒张早期峰值血流速度;A:二尖瓣舒张晚期峰值血流速度;e':二尖瓣舒张早期运动速度;E/e':二尖瓣舒张早期峰值血流速度与二尖瓣舒张早期运动速度比值;E/A:二尖瓣舒张早、晚期峰值血流速度比值;LVEF:左室射血分数

表 3 各组左房功能参数比较

组别	LAEFt(%)	LAEFp(%)	LAEFa(%)	LASr(%)	LAScd(%)	LASct(%)
LBBP 组	55.81±13.28	17.68(11.73, 28.69)*	43.73±13.74	29.27±7.07*	-14.50(-20.00, -12.00)	-14.58±5.27
RVP 组	59.53±15.80	18.63(7.82, 26.31)*	49.58±20.24	28.67±8.21*	-10.00(-14.00, -5.00)*#	-18.29±6.89
对照组	60.76±12.05	26.08(19.90, 43.06)	45.60±10.50	34.40±7.37	-16.00(-20.75, -11.50)	-17.10±7.29
<i>F/H</i> 值	0.823	6.715	2.093	3.645	14.083	2.053
<i>P</i> 值	0.444	0.035	0.351	0.032	0.001	0.137

与对照组比较,* $P < 0.05$;与 LBBP 组比较,# $P < 0.05$ 。LAEFt:左房总排空分数;LAEFp:左房被动排空分数;LAEFa:左房主动排空分数;LASr:左房储存功能期应变;LAScd:左房管道功能期应变;LASct:左房辅泵功能期应变



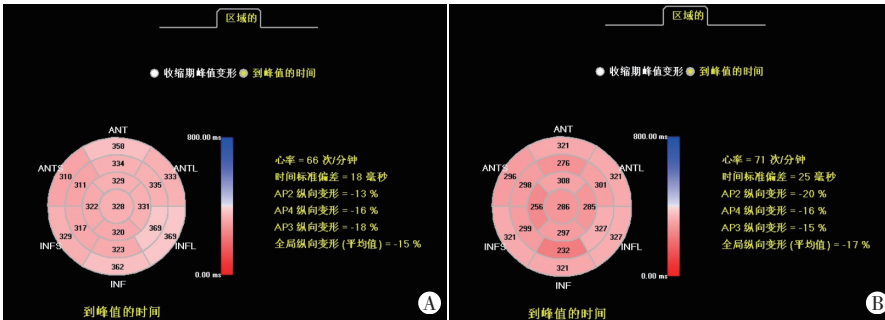
A: LBBP 组患者(男, 79岁)LAScd与LASr高度较为接近(LAScd为-15%, LASr为-14%); B: RVP 组患者(男, 74岁)LASr高度高于LAScd(LAScd为-10%, LASr为-16%)

图1 LBBP组和RVP组左房应变-时间曲线图

表4 各组左室功能参数比较

组别	GLS-AP2(%)	GLS-AP3(%)	GLS-AP4(%)	GLS(%)	Tp-SD(ms)	Tp-dif(ms)
LBBP组	-15.46±3.96*	-16.00(-20.00, -15.00)*	-16.50(-20.25, -13.00)*	-16.00(-18.00, -13.75)*	15.19±8.57	51.50(34.00, 63.00)
RVP组	-16.90±3.99*	-16.00(-20.00, -14.00)*	-16.00(-19.00, -14.00)*	-17.00(-18.00, -14.00)*	26.67±14.46*#	87.00(58.50, 118.50)*#
对照组	-19.90±2.69	-19.00(-20.75, -17.00)	-20.00(-22.75, -18.25)	-19.50(-21.00, -19.00)	15.20±5.31	49.00(39.50, 66.25)
F/H值	8.532	6.635	16.907	24.054	12.286	12.597
P值	0.001	0.036	<0.001	<0.001	0.002	0.002

与对照组比较, * $P<0.05$; 与LBBP组比较, # $P<0.05$ 。GLS-AP2: 心尖两腔心切面整体纵向应变; GLS-AP3: 心尖三腔心切面整体纵向应变; GLS-AP4: 心尖四腔心切面整体纵向应变; GLS: 左室整体纵向应变; Tp-SD: 左室17节段纵向应变达峰时间标准差; Tp-dif: 左室17节段纵向应变达峰时间最大差值



A: LBBP 组患者(男, 81岁)左室达峰时间牛眼图, Tp-SD为18 ms, Tp-dif为57 ms; B: RVP 组患者(男, 85岁)左室达峰时间牛眼图, Tp-SD为25 ms, Tp-dif为95 ms

图2 LBBP组和RVP组左室达峰时间牛眼图

表5 LBBP组左室同步性参数与左房应变参数的相关性分析

左室同步性参数	LASr		LAScd		LASct	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值
Tp-SD	-0.380	0.055	0.510	0.008	0.176	0.389
Tp-dif	-0.384	0.053	0.492	0.011	0.111	0.590

LASr: 左房储存功能期应变; LAScd: 左房管道功能期应变; LASct: 左房输泵功能期应变; Tp-SD: 左室17节段纵向应变达峰时间标准差; Tp-dif: 左室17节段纵向应变达峰时间最大差值

表6 RVP组左室同步性参数与左房应变参数的相关性分析

左室同步性参数	LASr		LAScd		LASct	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值
Tp-SD	-0.191	0.407	0.470	0.032	-0.163	0.480
Tp-dif	-0.217	0.345	0.512	0.018	-0.170	0.462

LASr: 左房储存功能期应变; LAScd: 左房管道功能期应变; LASct: 左房输泵功能期应变; Tp-SD: 左室17节段纵向应变达峰时间标准差; Tp-dif: 左室17节段纵向应变达峰时间最大差值

差异均有统计学意义(均 $P<0.05$); 与LBBP组和对照组比较, RVP组Tp-SD、Tp-dif均增大, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表4和图2。

四、左室同步性参数与左房应变参数的相关性分析

相关性分析显示, LBBP组和RVP组Tp-SD、Tp-dif与LAScd均呈正相关(均 $P<0.05$), 与LASr、LASct均无相关性。见表5、6。

讨论

2D-STI技术通过追踪左室各节段心肌斑点运动, 生成应变-时间曲线, 从而显示心肌长度随心动周期的变化情况, 并根据曲线上各点纵坐标取值的正负直观反映心肌的伸长或缩短状态。心室收缩期时, 左室心肌在纵向上逐渐缩短, 因此GLS为负值, 同时肺静脉血液回流并储存于左房, 左房心肌纵向延

展并达到峰值, 因此LASr为正值; 心室舒张早期时, 左室主动松弛, 左室腔内压力骤降, 左房充当管道, 其内血液顺压力梯度流入左室, 左房心肌逐渐缩短, 此时LAScd为负值; 舒张晚期时, 左房主动收缩, 发挥辅助泵作用, 左房内剩余血液继续充盈左室, 左房心肌进一步缩短, LASct亦为负值^[7]。本研究通过2D-STI技术评估不同心脏起搏器植入术后左心纵向整体功能, 并分析其对左房、左室功能的影响, 以探讨不同起搏方式对左心系统的临床意义。为方便比较心功能在各时相的变化趋势, 本研究中对于应变参数增高或降低的描述均针对其绝对值。

常规超声心动图通过计算心腔的射血分数来评估心功能, 反映了该心腔的容积变化率, 其数值改变依赖于心脏的结构变化; 而2D-STI技术采用应变参数作为心功能的评价指标, 反映了心肌长度变化率, 该

结果来自对心肌斑点的直接追踪,无容量依赖性,因此理论上更为真实准确^[8-9]。本研究结果显示,LBBP组和RVP组GLS、LASr均低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),但各组对应时相的射血分数即左室收缩期LVEF和左房储存功能期LAEFt比较差异均无统计学意义,表明采用应变参数可更早发现心功能异常,实现早期诊断,与常规超声心动图评估心脏收缩与舒张功能临床应用指南^[10]相符。而在左房管道功能期,LBBP组和RVP组的射血分数LAEFp均低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);应变参数LAScd也低于对照组,其中RVP组最低,且与LBBP组和对照组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。表明应变参数在判断心功能减弱的程度方面也较射血分数更加敏感。

LASr表示左房心肌在纵向上的整体应变,GLS表示左室心肌在纵向上的整体应变,两者联合反映了左心纵向的整体功能。左室的纵向缩短直接牵拉左房而使其拉伸,使GLS成为影响LASr的最重要因素^[11-12]。本研究LBBP组和RVP组GLS、LASr均较对照组降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),表明LBBP组和RVP组左心整体功能均减弱。与对照组比较,LBBP组LAScd略低,RVP组LAScd降低且差异有统计学意义($P<0.05$),各组LASct比较差异无统计学意义,但RVP组和对照组LASct高于正常值,表明LBBP患者左房管道功能和辅泵功能均降低,RVP患者管道功能降低,但辅泵功能仍正常。心室舒张期时,左房以管道功能占主导,但RVP患者管道功能受损较明显,舒张早期左室充盈量减少,左房内血液残留量增加,前负荷增加,在一定范围内左房心肌收缩力受Frank-Starling调节而代偿性增强,致使左室在舒张晚期得以继续充盈,因此RVP患者LASct仍能维持正常^[13-15]。朱丽珊^[16]应用三维斑点追踪技术评估LBBP组和RVP组术后4个月左房、左室功能,结果显示,RVP组GLS、LASr、LAScd、LASct均降低,除LAScd外,其余上述参数两两比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),本研究结果与之不同。分析原因为该研究随访时间更长,随着RVP患者左室收缩功能进一步受损,GLS的继续降低使左房受左室心肌纵向牵拉程度减弱,LASr也降低;左室充盈压升高,左房在持续的超负荷状态下出现心肌重构,左房僵硬增加,左房心肌收缩力的代偿超出Frank-Starling机制可调节的范围,导致LASct降低^[11-12,17]。本研究两组左室同步性参数比较结果显示,RVP组Tp-SD、Tp-dif均较LBBP组

和对照组增大,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),Tp-SD、Tp-dif数值越大,代表同步性越差,表明LBBP组左室同步性优于RVP组,与既往研究^[18-19]结果一致。分析原因:LBBP的电激动沿左束支下传,保留了相对正常的激动顺序,而RVP的起搏位点位于右室面,右室先于左室激动,室间隔相对于左室呈现矛盾运动,因此左室同步性较差。本研究结果还发现,LBBP组和RVP组Tp-SD、Tp-dif与LAScd均呈正相关(均 $P<0.05$),表明心脏起搏器植入术后早期左房管道功能与左室同步性相关,左室同步性越好,左房管道功能就越好。左室运动同步意味着左室心肌的主动松弛协调,可有效建立左房与左室之间的压力梯度,左房内血液被负压吸引而充盈左室,因此左房管道功能更好。

本研究的局限性:①纳入样本量较小,术后随访时间相对较短,局限于术后早期,今后可延长随访时间动态追踪左房功能变化情况;②肺静脉入口的描记可能对左房的斑点追踪效果造成影响,导致数据获取有偏差。

综上所述,应用2D-STI技术可评估心脏起搏器植入术后早期左心功能,应变参数是较为敏感的评价指标。与RVP相比,LBBP患者左室同步性更好,有利于保护左房管道功能。

参考文献

- [1] Huang W, Su L, Wu S, et al. A novel pacing strategy with low and stable output: pacing the left bundle branch immediately beyond the conduction block[J]. *Can J Cardiol*, 2017, 33(12): 1736.e1-1736.e3.
- [2] Huang W, Wu S, Vijayaraman P, et al. Cardiac resynchronization therapy in patients with nonischemic cardiomyopathy using left bundle branch pacing[J]. *JACC Clin Electrophysiol*, 2020, 6(7): 849-858.
- [3] Li X, Qiu C, Xie R, et al. Left bundle branch area pacing delivery of cardiac resynchronization therapy and comparison with biventricular pacing[J]. *ESC Heart Fail*, 2020, 7(4): 1711-1722.
- [4] Vijayaraman P, Ponnusamy S, Cano Ó, et al. Left bundle branch area pacing for cardiac resynchronization therapy: results from the International LBBAP collaborative study group[J]. *JACC Clin Electrophysiol*, 2021, 7(2): 135-147.
- [5] Thomas L, Marwick TH, Popescu BA, et al. Left atrial structure and function, and left ventricular diastolic dysfunction: JACC state-of-the-art review[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(15): 1961-1977.
- [6] Kosmala W, Saito M, Kaye G, et al. Incremental value of left atrial structural and functional characteristics for prediction of atrial fibrillation in patients receiving cardiac pacing[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2015, 8(4): e002942.
- [7] Badano LP, Kolias TJ, Muraru D, et al. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus

- document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging[J].Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2018, 19(6):591-600.
- [8] Carpenito M, Fanti D, Mega S, et al. The central role of left atrium in heart failure[J].Front Cardiovasc Med, 2021, 8(1):704762.
- [9] Park JJ, Park JB, Park JH, et al. Global longitudinal strain to predict mortality in patients with acute heart failure[J].J Am Coll Cardiol, 2018, 71(18):1947-1957.
- [10] 中华医学会超声医学分会超声心动图学组, 中国医师协会心血管分会超声心动图专业委员会. 超声心动图评估心脏收缩和舒张功能临床应用指南[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29(6):461-477.
- [11] Smiseth OA, Torp H, Opdahl A, et al. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making?[J].Eur Heart J, 2016, 37(15):1196-1207.
- [12] Inoue K, Khan FH, Remme EW, et al. Determinants of left atrial reservoir and pump strain and use of atrial strain for evaluation of left ventricular filling pressure[J].Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2021, 23(1):61-70.
- [13] Smiseth OA, Baron T, Marino PN, et al. Imaging of the left atrium: pathophysiology insights and clinical utility[J].Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2021, 23(1):2-13.
- [14] Pathan F, D'Elia N, Nolan MT, et al. Normal ranges of left atrial strain by speckle-tracking echocardiography: a systematic review and Meta-analysis[J].J Am Soc Echocardiogr, 2017, 1(1):59-70.
- [15] Nielsen AB, Skaarup KG, Hauser R, et al. Normal values and reference ranges for left atrial strain by speckle-tracking echocardiography: the Copenhagen city heart study[J].Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2021, 23(1):42-51.
- [16] 朱丽珊. 三维斑点追踪技术对左束支起搏和右心室间隔部起搏后左心功能的对比研究[D]. 福州: 福建医科大学, 2021.
- [17] Yuda S. Current clinical applications of speckle tracking echocardiography for assessment of left atrial function[J].J Echocardiogr, 2021, 19(3):129-140.
- [18] Sun Z, Di B, Gao H, et al. Assessment of ventricular mechanical synchronization after left bundle branch pacing using 2-D speckle tracking echocardiography[J].Clin Cardiol, 2020, 43(12):1562-1572.
- [19] 王淑珍, 邓晓奇, 熊峰, 等. 左束支起搏患者心脏机械同步性的早期评估[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(1):28-33.

(收稿日期: 2022-07-09)

· 病例报道 ·

Ultrasonic manifestations of fetal intracranial teratoma growing out of the mouth: a case report

胎儿颅内畸胎瘤生长至口腔外超声表现 1 例

范晓伟 孙小平 王宪英 张 燕

[中图分类号]R445.1;R714.53

[文献标识码]B

孕妇, 20岁, 孕1产0, 孕23周。因外院常规产检时发现胎儿颅内及口腔肿物, 为进一步检查来我院就诊。胎儿颈后透明层厚度值正常, 无创DNA、耳聋基因检测均未见异常。既往孕妇体健, 双方均无遗传病史, 否认近亲结婚, 否认家族遗传病史。常规超声检查: 胎儿双顶径 58 mm, 头围 219 mm, 腹围 167 mm, 股骨长 36 mm, 颅内小脑前方可探及一大小约 90 mm×35 mm 的囊实性回声, 实性为主, 并向下延续突向口腔及口腔外侧(图1), 周壁不规整, 内可见不规则强回声; CDFI 于其内未探及血流信号; 室间隔中上部回声中断约 2.1 mm, CDFI 可探及双向过隔血流信号。实时三维超声成像示肿物延伸至口腔外侧(图2)。超声提示: ①胎儿颅内及口腔内外囊实性肿物, 实性为主(畸胎瘤?); ②室间隔缺损(肌部)。后经药物引产, 死婴口腔外侧可见一大小约 40 mm×25 mm 肿物, 形状不规整, 呈灰白灰黄色, 质软(图3)。病理诊断:(死婴口腔内肿物)符合成熟性畸胎瘤(图4)。引产物行基因拷贝数变异(CNV)检测结果未见异常。

讨论: 胎儿颅内肿瘤临床罕见, 约占胎儿肿瘤的 10%^[1], 属生殖细胞源性肿瘤, 是中线肿瘤, 好发部位为幕上脑中线处, 以松果体、鞍上区域多见^[2], 常体积较大, 破坏正常的脑组织结构, 易合并其他部位畸形, 预后极差。本病例畸胎瘤发生部位为中线部位, 体积较大, 同时心脏合并肌部室间隔缺损。胎儿颅内畸胎瘤合并染色体异常的报道较少见, 仅有个案报道^[3]显示有染色体异常。本病例引产物行 CNV 检查亦未见异常。畸胎瘤是胎儿颅内肿瘤中最常见的类型, 约占 1/3~1/2, 多呈实性肿物, 目前病因及发病机制尚未阐明。2007 年世界卫生组织将胎儿颅内畸胎瘤分为成熟性(良性)、未成熟性(恶性)、具有恶性转化性(恶性)^[4]。畸胎瘤因含有皮肤、毛发、脂肪、神经组织、骨、软骨、肌肉、脂肪等多种成分, 故超声表现复杂。成熟性畸胎瘤超声多表现为囊实混合性肿物, 囊性为主, 钙化多见, 血流信号不丰富; 未成熟性畸胎瘤多表现为不均质实性肿物, 血流信号较丰富。本病例超声表现亦为囊实混合性肿物, 内可见不

(下转第 120 页)