

· 超声影像学 ·

二维斑点追踪超声成像评估儿童预激综合征射频消融术前后左室功能和室壁运动障碍

毛羽, 陈晔, 陈俊, 朱善良, 刘浩

【摘要】 目的:探讨二维斑点追踪超声成像(2D-STI)技术评价预激综合征(WPWS)患儿射频消融术前、后左室功能及室壁运动情况,旨在提高对 WPWS 及其对心肌功能影响的认识。**方法:**回顾性分析 2018 年 1 月—2022 年 1 月在我院进行射频消融术治疗的 50 例 WPWS 患儿的临床和影像资料。另选择同期 50 例年龄和性别相匹配的健康儿童作为对照组。采用超声心动图测量每例受试者的左室舒张末容积(LVEDV)、左室射血分数(LVEF)、二尖瓣口血流频谱 E 峰值与 A 峰值比(E/A)、左心室心肌整体纵向应变(GLS)、左室心肌各节段峰值应变离散度(PSD)及最大达峰时间差(MPTD)。对照组与 WPWS 组不同时间点之间各参数值的比较采用两独立样本 *t* 检验;WPWS 组不同时间点(术前及术后 1 周和 3 个月)各参数值的比较采用单因素方差分析,组间多重比较采用 LSD 分析。**结果:**与对照组相比,WPWS 组术前 LVEDV、PSD 及 MPTD 增大,LVEF、E/A 及 GLS 降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。50 例 WPWS 患儿经首次射频消融术治疗,其中 46 例术中监测心腔内心电图恢复正常,表明取得手术成功。术后一周:LVEDV、PSD 及 MPTD 较术前减小,LVEF、E/A 及 GLS 较术前增加,差异均有统计学意义($P < 0.05$);LVEDV 与对照组之间的差异无统计学意义($P > 0.05$),其它 5 项心功能参数值与对照组间的差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后 3 个月:6 项心功能参数与术前组比较差异均具有统计学意义($P < 0.05$);与术后 1 周组比较,LVEDV 及 E/A 的差异无统计学意义,LVEF 及 GLS 增加,PSD 与 MPTD 进一步下降(P 均 < 0.05);与对照组比较,LVEDV、LVEF、GLS 及 PSD 的差异均无统计学意义($P > 0.05$),E/A 小于对照组,MPTD 大于对照组且差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术前常规超声显示 14 例合并有室壁运动障碍,其中 10 例为预激性扩张型心肌病。**结论:**二维斑点追踪成像技术可评估 WPWS 患儿射频消融术前、后心肌功能及运动的变化,可较准确地反映治疗效果,具有一定的临床应用价值。

【关键词】 预激综合征; 超声心动图; 预激性心肌病; 二维斑点追踪成像; 射频消融术

【中图分类号】 R445.1; R541.7+7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2023)04-0522-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.04.025

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Evaluation of left ventricular function and the hazards of ventricular wall motion after radiofrequency ablation in children with Wolff-Parkinson-White syndrome by using two-dimensional speckle tracking imaging MAO YU, CHEN Ye, CHEN Jun, et al. Department of Ultrasonography, the Children's Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210008, China

【Abstract】 Objective: To evaluate left ventricular function and the hazards of ventricular wall motion in children with Wolff-Parkinson-White syndrome (WPWS) before and after radiofrequency ablation by using two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI), aiming to improve the ultrasonic diagnostic level of this disease and the deep understanding of its harm to myocardium. **Methods:** Fifty patients with WPWS who underwent radiofrequency ablation were included in this study as study groups, 50 healthy volunteers were included as controls (HC group) with matched age and gender. Echocardiography was used to measure six functional parameters of left ventricular of each subjects, including left ventricular end diastolic diameter (LVEDV), left ventricular ejection fraction (LVEF), ratio of peak E to peak A (E/A), global longitudinal strain (GLS), peak strain dispersion (PSD) of

作者单位: 210008 南京, 南京医科大学附属儿童医院超声诊断科

作者简介: 毛羽(1989—), 女, 江苏盐城人, 主治医师, 主要从事儿童心脏超声诊断工作。

通讯作者: 刘浩, E-mail: freeasnow@163.com

each segment of the left ventricular myocardium, and maximum peak time difference (MPTD). Group *t*-test was used to compare the values of the six parameters between the WPWS group (at three time points respectively) and the HC group. Single-factor ANOVA analysis was used to compare the values of the six parameters at different time points (before surgery, 1 week and 3 months after surgery) in the experimental group, and inter-groups multiple comparisons were performed by LSD test. **Results:** Compared with the HC group, LVEDV, PSD and MPTD were increased in the preoperative WPWS group, while LVEF, E/A and GLS were decreased (all $P < 0.05$). In 50 patients with WPWS, radiofrequency ablation was performed for the first time, and was successful in 46 patients since the intra-operative ECG monitoring was back to normal. In WPWS group, one week after operation, the LVEDV, PSD and MPTD were decreased, and LVEF, E/A and GLS were increased when compared with those before surgery (all $P < 0.05$); there was no significant difference in LVEDV ($P > 0.05$), and there were significant differences in other parameters (all $P < 0.05$) when compared with the HC group. In the WPWS group at 3 months after surgery, all parameters showed statistical differences when compared with those before surgery (all $P < 0.05$); when compared with those at one week after surgery, LVEDV and E/A showed no significant difference, while LVEF and GLS were increased, and PSD and MPTD were further decreased with statistical difference (all $P < 0.05$); LVEDV, LVEF, GLS and PSD had no difference compared with those of the control group ($P > 0.05$), E/A was lower than that of the control group, and MPTD was higher than that of the control group (both $P < 0.05$). Preoperative conventional ultrasound showed ventricular wall motion disturbance in 14 cases, including 10 with pre-excitation dilated cardiomyopathy. **Conclusion:** 2D-STI can better evaluate myocardial movement parameters in children with WPWS before and after radiofrequency ablation, and can accurately monitor the therapeutic effect. It has certain clinical application value.

【Key words】 Pre-excitation syndrome; Echocardiography; Pediatric pre-excitation cardiomyopathy; Two-dimensional speckle tracking imaging

正常生理状态下心房与心室之间电传导依赖房室结,当房、室间存在异常旁路时,窦房结发出的电冲动,一部分通过正常房室通道传导,一部分则通过传导速度更快的旁路传导而提前激动部分心肌,称为预激综合征 (Wolff-Parkinson-White syndrome, WPWS),心电图表现为 P-R 间期缩短, QRS 波群增宽,并伴有预激波。WPWS 的人群发病率约为 0.1%~0.3%^[1]。WPWS 是儿童心律失常最常见的原因,约 40%~80% 的 WPWS 患者伴有其它类型的心律失常,如室上性心动过速和房颤,严重者甚至引起猝死^[2]。经导管射频消融术消除异常旁路靶点是根治 WPWS 的有效治疗手段,本研究拟通过超声二维斑点追踪成像技术 (two-dimensional speckle tracking imagine, 2D-STI) 对 WPWS 患儿在射频消融术前、后的左心室功能及室壁运动情况进行评估及随访,旨在提高临床对该病的认识及诊断水平,为临床治疗方案的制订提供客观依据。

材料与方法

1. 研究对象

回顾性选取 2018 年 1 月—2022 年 1 月在本院接

受射频消融术治疗的 50 例 WPWS 患儿作为研究组。纳入标准:①心电图表现符合 WPWS 诊断标准 (P-R 间期缩短, QRS 波群增宽, 伴有预激波)^[1];②有手术适应证,即 WPWS 伴有室上性心动过速、房颤等,且抗心律失常药物治疗困难或无效;③超声心动图图像清晰,数据完整。排除标准:①伴有先天性心脏病或心肌病;②检查前 1 周内阵发性室上性心动过速发作 (2 例);③因心律失常或肺部气体干扰等因素使超声心动图的图像质量差,无法进行 2D-STI 检查 (1 例);④检查前 1 周内服用过抗心律失常药物。

对照组:选取同期 50 例健康儿童作为对照组,每例志愿者的超声心动图及心电图检查结果正常,无心脏病史,未服用过心血管药物。

2. 检查方法

超声心动图检查采用 GE Vivid E95 心血管超声诊断仪,探头选用 M5SC-D 或 6S-D 相控阵探头,连接心电门控。受检患儿取平卧位或左侧卧位,充分暴露前胸部,在安静状态下进行检查。所有患儿在手术前、术后 1 周及术后 3 个月由同一位主治医师采用双盲法进行超声心动图检查。每一项超声心动图定量参数取 3 个心动周期测量值的平均值。

常规超声心动图观察内容:①舒张末期左室容积(left ventricular end diastolic diameter, LVEDV),在胸骨旁长轴切面或二尖瓣尖水平左室短轴切面,采用 M 型图像模式进行测量,并采用体表面积(body surface area,BSA)对其进行矫正,即计算 LVEDV/BSA;②左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF),采用双平面 Simpson's 方法获得;③左室舒张功能,胸骨旁四腔心切面检测二尖瓣口的血流频谱,测量 E 峰和 A 峰的峰值,并计算两者的比值(E/A);④采用 M 型图像模式,观察左室室壁有无同向运动;⑤对心腔各切面进行二维观察,记录室壁运动异常的节段。

2D-STI 观察内容:利用主动脉频谱来确定主动脉瓣关闭时间,分别描记胸骨旁心尖的四腔心、三腔心和两腔心切面的左心室心内膜,软件即可自动计算出左心室心肌纵向应变参数。采用 EchoPAC 201 工作站进行脱机图像处理及分析,测量指标:①左心室心肌纵向峰值应变及应变达峰时间牛眼图;②左心室心肌整体纵向应变(global longitudinal strain,GLS);③左心室心肌各节段峰值应变离散度(peak strain dispersion,PSD);④左心室各节段最大达峰时间差(maximum peak time difference,MPTD)。

射频消融手术后患儿心电图恢复正常、预激波消失视为手术成功。

3. 统计学方法

使用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示,不同时间点各组超声测量值的比较采用单因素方差分析,各组参数间多重比较采用 LSD 检验。对照组与研究组各参数的比较采用成组资料 *t* 检验。计数资料的组间比较采用卡方检验。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般临床资料

WPWS 组 50 例,女 21 例,男 29 例,比例 1:1.38;年龄 1 岁 3 个月~15 岁 9 个月,平均(9.2±3.2)岁。对照组 50 例,女 20 例,男 30 例,比例 1:1.5;年龄 1 岁 8 个月~15 岁 8 个月,平均(8.7±2.7)岁;两组在年龄

和性别构成方面的差异均无统计学意义(*P* > 0.05)。

2. 术前 WPWS 组与对照组超声定量参数的比较

WPWS 组和对照组各项超声定量参数值的比较结果见表 1。两组之间各项参数的差异均具有统计学意义(*P* < 0.05)。常规超声参数:WPWS 组的 LVEDV/BSA 明显大于对照组,LVEF 和 E/A 均低于对照组;2D-STI 参数:WPWS 组的 PSD、GLS 及 MPTD 均大于对照组,且表现为心室运动不同步。

表 1 WPWS 组与对照组各项超声参数值的比较				
指标	WPWS 组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
LVEDV/BSA ^a	75.8±17.8	63.2±4.1	4.739	<0.001
LVEF	57.2%±9.1%	66.0%±2.6%	6.463	<0.001
E/A	1.1±0.2	1.8±0.2	17.955	<0.001
PSD/ms	38.6±15.2	21.7±2.3	7.775	<0.001
MPTD/ms	199.2±91.9	89.1±9.8	8.464	<0.001
GLS	-18.7%±2.2%	-22.4%±0.5%	11.205	<0.001

注:^a 单位为 mL/m²。

3. WPW 患儿射频消融术前后超声参数的比较

不同时间点 WPWS 组及对照组各项超声参数值的比较结果见表 2 和图 1~3。四个组之间各项参数值的差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。

术后 1 周:二维超声复查显示室壁异常运动消失,表明患儿的左心室室壁运动较术前好转(图 1);与术前比较,各项参数值的差异均具有统计学意义(*P* < 0.05);与对照组比较,LVEDV/BSA 的差异无统计学意义(*P* > 0.05),其它 5 项参数值的差异均有统计学意义(*P* < 0.05)。术后 3 个月:与术前比较,各项参数值的差异均具有统计学意义(*P* < 0.05);与对照组比较,E/A 和 MPTD 值的差异仍具有统计学意义(*P* < 0.05),其它 4 项参数值的差异均无统计学意义(*P* > 0.05)。

4. 室壁运动障碍分析

50 例 WPWS 患儿中,术前常规二维超声心动图显示 14 例出现室壁运动异常。其中,13 例左心室基底段在收缩期变薄并出现矛盾运动;10 例符合扩张型心肌病的诊断标准,表现为左室腔扩大、心肌变薄和 LVEF 减小(图 1),提示左心室的收缩和舒张功能减低。临床上,患儿出现慢性充血性心力衰竭的临床症状和体征,根据主诉、室上性心动过速发作频率和 24 小时动态心电图排除心肌病和其它原因,来确定

表 2 WPWS 患儿不同时间点与对照组各项超声参数值的比较						
指标	术前组	术后 1 周组	术后 3 个月组	对照组	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
LVEDV/BSA ^a	75.8±17.8 ^{ac}	64.5±8.6 ^b	61.2±6.2 ^b	63.2±4.1	19.297	<0.001
LVEF	57.2%±9.1% ^{ac}	63.6%±2.4% ^{ab}	65.8%±1.7% ^{bc}	66.0%±2.6%	34.623	<0.001
E/A	1.1±0.2 ^{ac}	1.5±0.1 ^{ab}	1.7±0.1 ^{ab}	1.8±0.2	196.236	<0.001
PSD/ms	38.6±15.2 ^{ac}	25.1±5.5 ^{ab}	20.3±2.2 ^{bc}	21.7±2.3	51.755	<0.001
MPTD/ms	199.2±91.9 ^{ac}	139.5±43.8 ^{ab}	111.2±15.1 ^{abc}	89.1±9.8	42.502	<0.001
GLS	-18.7%±2.2% ^{ac}	-21.1%±0.8% ^{ab}	-22.1%±0.4% ^{bc}	-22.4%±0.5%	93.436	<0.001

注:^a 单位为 mL/m²。^a与对照组比较,*P* < 0.05;^b与术前比较,*P* < 0.05;^c与术后 1 周组比较,*P* < 0.05。

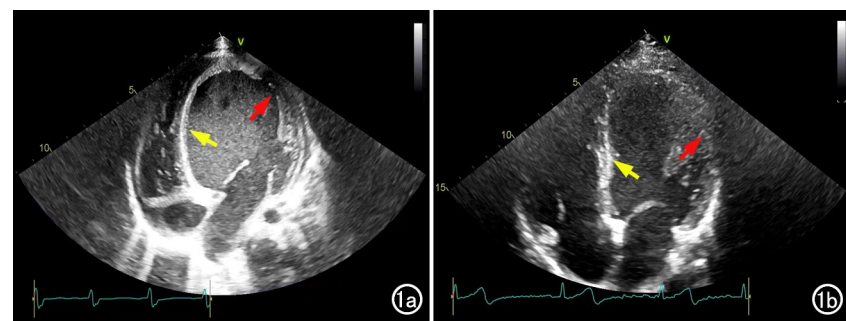


图 1 预激型心肌病患儿。a)射频消融术前超声心动图(胸骨旁四腔心切面)显示左室(LV)呈球样扩张,室间隔(黄箭)明显凸向右室(RV),右室受挤压而明显变小,左室侧壁(红箭)向外凸出;b)术后 1 周复查超声心动图(胸骨旁四腔心切面),显示左室(LV)较术前明显变小,左、右心比例协调,室壁运动异常消失,室间隔(黄箭)恢复正常平直状态,左室侧壁(红箭)恢复正常弧度。

WPWS 的诊断。2D-STI 可获得左心室心肌纵向峰值应变牛眼图(图 2),术前的分析结果显示 WPWS 患儿的左心室均存在不同程度的局部或整体运动障碍,主要累及左心室下侧壁、前侧壁、前壁、前间隔、下间隔和后壁,但均未累及心尖段;左心室的 GLS 较对照组减低,组间差异具有统计学意义($P < 0.05$),受累心肌做

功减少(图 3);PSD 及 MPTD 较对照组增高,差异均具有统计学意义($P < 0.05$),心肌运动离散度增大,左室异常运动节段的 MPTD 值较大(图 3),表明心肌运动不同步。

讨 论

正常生理状态下,窦房结发出的电激动沿着房室束传导至心室,引起心室的收缩和舒张运动,房室结是房、室之间唯一的“中继站”,当房、室之间存在异常旁道结构时,电传导会绕过“中继站”而通过传导速度更快的旁道下传,提前激动部分心室肌^[3],而经正常旁路传导的电激动到达时,提前激动的部分心室肌还未完成一个心动周期的舒张和收缩活动就开始新的心动周期,这样造成左室心肌整体收缩不同步,异常的电传导和机械传导可介导左心室功能障碍和重构^[4]。当心室重构发生、发展时,室壁运动出现异常,在常规二维超声图像上表现为室壁运动异常,在胸骨旁左心室长轴 M 型图像上可见室间隔出现矛

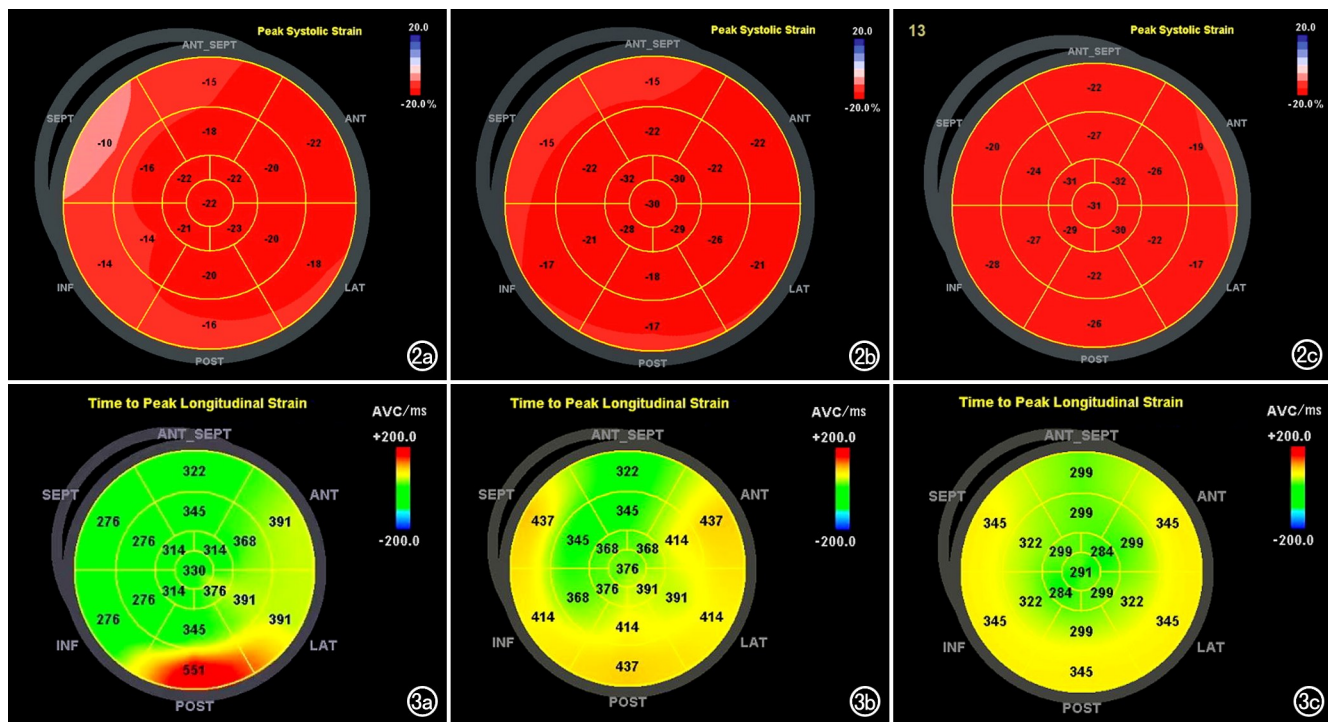


图 2 WPWS 患儿。a)术前 2D-STI 左室心肌纵向应变牛眼图,显示前壁、前间隔、下间隔及下壁的应变值(粉红色)低于正常值(红色),较低应变值仅为-10%;b)术后 1 周复查 2D-STI,左室心肌纵向应变牛眼图显示左室壁异常节段的应变值较前升高,但仍低于正常值,最低值仅为-15%;c)术后 3 个月复查 2D-STI,左室心肌纵向应变牛眼图显示左室壁应变值已恢复正常。图 3 WPWS 患儿。a)射频消融术前 2D-STI,达峰时间应变牛眼图示 PSD 为 67ms,下壁呈深红色,表明此节段的 MPTD 值较大;b)术后 1 周复查 2D-STI,示 PSD 下降为 34ms,下壁由深红色转变为黄色,表明此节段 MPTD 值较术前减小;c)术后 3 个月复查 2D-STI,示 PSD 减小至 24ms,恢复正常值,下壁颜色进一步转变为淡黄色,表明 MPTD 值进一步减小。

盾运动而呈“双峰”改变,本研究中有 14 例(26.4%)患者出现此征象。2D-STI 可进一步对左心室纵向应变进行分析,可观察到室间隔纵向应变曲线异常:受累室间隔出现两次收缩峰值,较早者为提前收缩,峰值较小,在主动脉瓣关闭时出现舒张峰值(“反弹运动”),之后随着后壁基底段、中间段及心尖段的舒张运动(曲线上走行),室间隔受累节段在心脏舒张期再次出现收缩峰值^[5-6]。本研究中所纳入的 WPWS 患儿均出现此改变,在发展为扩张型心肌病的 10 例患儿中此表现尤其明显。

2D-STI 发展已有十余年,是一种定量分析心肌运动的超声心动图技术,将构成心肌组织回声的像素看做均匀分布的“斑点”,在心动周期中逐帧扫描追踪斑点的位置,通过自相关技术和区块匹配法,滤除随机斑点,在连续帧中准确的追踪每个斑点,标记并计算出其运动轨迹,重建心肌组织的实时运动及形变,从而能定量地检测心肌运动速度、应变、应变率及心脏扭转变形情况等,对心肌病变、心脏运动和心功能的检测以及心脏同步性研究具有重要作用^[7]。本研究近 70% 的 WPWS 患儿的常规超声心动图未出现明显异常, LV-EDV/BSA、LVEF 及 E/A 与对照组之间的差异无统计学意义,但是他们的 2D-STI 均显示有异常表现,左室纵向应变牛眼图显示局部应变低于正常值,左心室各节段心肌的峰值应变离散度增加,应变值减小的心肌节段,其达峰时间长,左心室收缩不同步表现为各节段达峰时间存在差异,进一步从客观指标上印证了 WPWS 心肌激动模式。2D-STI 检查结果从客观上演示了 WPWS 造成的心室壁运动障碍的模式,可在常规超声心动图表现为正常的患儿中更敏感地检测出异常运动的心肌^[8],可为临床诊断 WPWS 提供直观有力的证据。

当室壁运动不协调持续发展,则会造成室间隔的矛盾运动,心肌变薄,左室不能达到最大程度的充盈,心肌收缩力和做功下降,最终导致左心室扩大和射血分数降低,严重时呈扩张型心肌病的表现,又称为预激性扩张型心肌病^[9-11],本研究中共出现 10 例,占 WPWS 患儿总数的 18.9%,这一比例高于该病的实际发病率^[12],这与专科医院的病种比较集中有关,与原发性扩张型心肌病相比^[13-14],此病预后较好。

经导管射频消融术是根治 WPWS 患者的首选治疗方式^[15],大部分 WPWS 患儿定期服用抗心律失常药物进行治疗,可在一定程度上减轻阵发性室上性心动过速的发生,但儿童服药困难性及持久性无法保证,因此成功的消融治疗,通过微波射频消融房室间的异常旁道,使心脏电生理恢复正常,左室的功能及室壁运动的恢复才会令人满意^[16]。本研究中的 50 例 WPWS

患儿中有 46 例手术成功,成功率约 92%,4 例首次消融失败,均为双侧旁道患者,二次手术成功消融。手术后 1 周复查,超声心动图各指标均较术前得到明显改善,左室大小与正常对照组无差异,提示已恢复正常,术后 3 个月各项超声定量指标基本已恢复正常水平,本研究结果客观说明射频消融术可有效治疗 WPWS,术后 3 个月左右左心功能及室壁运动可恢复正常,因此 WPWS 为射频消融适应证,术后预后良好,与既往的研究结果基本一致^[17-19]。

本研究不足之处:① 2D-STI 测量的指标不够全面,未能对心肌受损进行更进一步的探究;② 样本量小,未能对 WPWS 各亚型进行更细致和深入地研究。

参考文献:

- [1] Hye SJ, Han JH, Hayom K, et al. Wolff-Parkinson-White syndrome in a patient with mitochondrial encephalopathy, lactic acidosis, and stroke-like episodes syndrome mimicking juvenile myoclonic epilepsy[J]. J Clin Neurol, 2018, 14(1): 118-119.
- [2] Davenport ED, Rupp KA, Palileo E, et al. Asymptomatic Wolff-Parkinson-White pattern ECG in USAF aviators[J]. Aerosp Med Hum Perform, 2017, 88(1): 56-60.
- [3] Kwon EN, Carter KA, Kanter RJ. Radiofrequency catheter ablation for dyssynchrony-induced dilated cardiomyopathy in an infant[J]. Congenit Heart Dis, 2015, 9(6): 179-184. DOI: 10.1111/chd.12124.
- [4] Nagai T, Hamabe A, Arakawa J, et al. The impact of left ventricular deformation and dyssynchrony on improvement of left ventricular ejection fraction following radiofrequency catheter ablation in Wolff-Parkinson-White syndrome: a comprehensive study by speckle tracking echocardiography [J]. Echocardiography, 2017, 34(11): 1610-1616.
- [5] Kwon BS, Bae EJ, Kim GB, et al. Septal dyskinesia and global left ventricular dysfunction in pediatric Wolff-Parkinson-White syndrome with septal accessory pathway[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2010, 21(3): 290-295.
- [6] 孙妍, 张宁, 杨娇, 等. 预激性心脏病患儿的超声心动图特点分析[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(8): 775-781.
- [7] Cai QJ, Shurairh M, Sherif F, et al. The use of echocardiography in Wolff-Parkinson-White syndrome[J/OL]. Int J Cardiovasc Imaging, 2012, 28: e725-e734. DOI: 10.1007/s10554-011-9880-8.
- [8] Guo BJ, Dai CC, Li QQ, et al. Hazards of ventricular pre-excitation to left ventricular systolic function and ventricular wall motion in children: analysis of 25 cases[J]. Cardiol Young, 2019, 29(3): 380-388.
- [9] Maréchaux S. The Wolff-Parkinson-White syndrome: a test bed for the assessment of myocardial dyssynchrony[J/OL]. Circ Cardiovascular Imaging, 2016, 9(6): e005112. DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005112.
- [10] 戴辰程, 李文秀, 肖燕燕, 等. 心室预激性扩张型心肌病临床特点分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2014, 29(9): 683-686.
- [11] 金梅, 戴辰程, 霍玉峰. 心室预激性扩张型心肌病[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017, 32(1): 7-9.
- [12] 王勋, 肖政辉, 陈智, 等. 儿童心室预激性扩张型心肌病临床随访

- 研究[J].临床小儿外科杂志,2020,19(12):1123-1129.
- [13] 李舒曼,程敬亮,张勇,等.磁共振心肌组织追踪技术定量评估扩张型心肌病左心室心肌应变力的价值[J].放射学实践,2020,35(11):1429-1433.
- [14] 曹永丽,彭芸,王帆宁,等.儿童心肌病的磁共振特征[J].放射学实践,2016,31(10):970-975.
- [15] Wu KL, Chiu SN, Chen CA, et al. Late restored cardiac function after successful resynchronization by right posterior accessory pathway ablation in Wolff-Parkinson-White syndrome associated dilated cardiomyopathy[J]. J Electrocardiol. 2018, 51(3): 452-456.
- [16] Nakabayashi K, Sugiura R, Mizuno Y, et al. Successful catheter ablation as a substitute for cardiac resynchronization therapy in patient with an accessory pathway-induced cardiomyopathy[J]. Intern Med, 2017, 56(16): 2165-2169.
- [17] 张仪,李小梅,江河,等.经导管消融儿童心室预激性扩张型心肌病临床及预后因素分析[J].中华心血管病杂志,2019,47(11): 901-906.
- [18] Tomaske M, Janousek J, Rázek V, et al. Adverse effects of Wolff-Parkinson-White syndrome with right septal or posteroseptal accessory pathways on cardiac function[J]. Europace, 2008, 10(2): 181-189.
- [19] Uhm JS, Nam JH, Yu HT, et al. Accessory pathway-related left ventricular wall motion abnormality and the effects of radiofrequency catheter ablation in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2019, 30(1): 102-108.
- (收稿日期:2022-07-31 修回日期:2023-01-17)

《放射学实践》连续三年入选《科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告》



近日,《科技期刊世界影响力指数(WJCI)报告(2022)》(简称《WJCI 报告》)正式发布,《放射学实践》杂志再度入选。这是自 2020 年《WJCI 报告》首次发布以来,《放射学实践》连续第三年入选,既是对《放射学实践》办刊质量、学术水平和价值的充分肯定,也为期刊的宣传和发展提供了更广阔的舞台。

《WJCI 报告》是由中国科学技术信息研究所、《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司、清华大学图书馆、万方数据有限公司、中国高校科技期刊研究会、中国科学技术期刊编辑学会联合研制的世界科技期刊评价报告,于 2020 年首次发布。《WJCI 报告》旨在建立新的期刊评价系统,从全球 6 万余种活跃科技期刊中精选 1.5 万种具有地区代表性、学科代表性的重要学术期刊,通过研制发布“科技期刊世界影响力 WJCI 指数”,对其在全球科技创新活动中起到的出版传播效果和服务作用进行科学评价。与其他评价系统相比,WJCI 指数更加客观反映了以中国为代表的新兴科技大国期刊、非英语期刊、新兴前沿学科期刊对全球科技创新的真实贡献,对推动世界科技期刊公平评价、同质等效使用具有重要参考作用。

经严格遴选,《WJCI 报告》2022 版收录全球科技期刊 15022 种,其中中国科技期刊 1634 种,中文期刊 1262 种。