

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.13.013
文章编号: 1005-8982 (2019) 13-0068-06

肥厚性梗阻型心肌病与高血压左心室向心性肥厚患者的右室磁共振应变比较研究*

杨智¹, 覃由宣¹, 付兵¹, 宋莉¹, 李春平², 李睿², 杨帆², 杨大兴¹

(1. 成都市第五人民医院 放射科, 四川 成都 611130; 2. 川北医学院附属医院 放射科, 四川 南充 637000)

摘要:目的 应用心血管磁共振 (CMR) 定量评价肥厚性梗阻型心肌病 (HOCM) 患者的右室局部及整体应变, 并与高血压左心室向心性肥厚 (H-LVCH) 进行对比研究。**方法** 前瞻性纳入 2014 年 7 月—2017 年 12 月成都市第五人民医院 78 例患者, 分为 HOCM 组 (37 例) 和 H-LVCH 组 (41 例)。测量两组患者右心功能指标, 包括室间隔 (IVS) 厚度、右室舒张末期长径 (RVEDMD)、右室收缩末期长径 (RVESMD)、右室长轴活动度 (RVLAA)、右室舒张末最大面积 (RVEDMA)、右室收缩末期最大面积 (RVESMA)、右室最大面积变化率 (RVCR)。**结果** HOCM 组病例 IVS 厚度大于 H-LVCH 组 ($P < 0.05$); HOCM 组与 H-LVCH 组 RVEDMD 分别为 (45.507 ± 3.663) 及 (44.772 ± 2.786) mm, 两者比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 但 HOCM 组的 RVESMD 和 RVLAA 与 H-LVCH 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); HOCM 组与 H-LVCH 组 RVEDMA 分别为 $(1\ 232.000 \pm 99.064)$ 及 $(1\ 203.364 \pm 85.466)$ mm², 两者比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 但 HOCM 组右室的 RVESMA 和 RVCR 与 H-LVCH 组比较, RVESMA/RVCR 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。HOCM 患者与 H-LVCH 患者 RVLAA 和 RVCR 鉴别诊断临界值分别为 29.67% 和 49.87% ($P < 0.05$)。**结论** 应用 CMR 能有效评价 HOCM 右心功能及右室纵向活动度的改变, 并有助于 HOCM 与 H-LVCH 两种疾病的鉴别诊断。

关键词: 心肌病, 肥厚性; 高血压; 磁共振成像; 右室重构

中图分类号: R542.2

文献标识码: A

Diagnosing value of CMR in right Ventricular myocardium deformation of hypertrophic obstructive cardiomyopathy and left ventricular central hypertrophy of hypertension*

Zhi Yang¹, You-xuan Qin¹, Bing Fu¹, Li Song¹, Chun-ping Li², Rui Li², Fan Yang², Da-xing Yang¹
(1. Department of Radiology, Chengdu Fifth People's Hospital, Chengdu, Sichuan 611130, China;
2. Department of Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000 China)

Abstract: Objective To explore diagnostic value of CRM in right ventricular myocardium deformation of patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy (HOCM) and hypertensive left ventricular central hypertrophy (H-LVCH). **Methods** Totally 78 patients who were admitted in our hospital from July 2014 to December 2017 were enrolled into this prospective study. Patients were divided into two groups: HOCM ($n = 37$) and H-LVCH ($n = 41$). Dimensions of interventricular septum (IVS), end diastolic major dimension of right ventricle (RVEDMD), end systolic major dimension of right ventricle (RVESMD), right ventricular long axis activity (RVLAA = RVESMD/

收稿日期: 2018-12-23

* 基金项目: 2015 年四川省医学科研青年创新课题计划 (No: Q15023)

[通信作者] 付兵, E-mail: 1125173278@qq.com; Tel: 13982160860

RVEDMD), end diastolic major area of right ventricle (RVEDMA), end systolic major area of right ventricle (RVESMA), right ventricular area changes rate (RVCR) were recorded. **Results** The thickness of IVS in HOCM group was significantly increased than that in H-LVCH group ($P < 0.05$). RVEDMD and RVEDMA in HOCM group were comparable with those in H-LVCH group ($P > 0.05$). Significant difference in RVLAA and RVESMA were identified between HOCM group and H-LVCH group ($P < 0.05$). Sensitivity for the differential diagnosis of right ventricular long axis activity and right ventricular maximum area in HOCM patients and H-LVCH patients by CMR were 29.67% and 49.87%, respectively ($P < 0.001$). **Conclusions** CMR effectively differentiates right heart function and right heart Longitudinal activity changes induced by HOCM or H-LVCH.

Keywords: cardiomyopathy, hypertrophy; hypertension; magnetic resonance imaging; right ventricular remodeling

肥厚性梗阻型心肌病 (hypertrophic obstructive cardiomyopathy, HOCM) 是一种表现为室间隔非对称性增厚为主的特发性心肌病, 伴左心室流出道狭窄并梗阻, 易发生心律失常及猝死^[1]。HOCM 左心功能异常导致右室负荷增加, 右室结构性重塑继发于右室纵向应变的改变。近年来研究^[2]认为, 心血管磁共振成像 (cardiovascular magnetic resonance, CMR) 能用来评价患者整体或部分心肌应变参数。本研究通过 CMR 技术定量评价 HOCM 患者右室整体功能或右室纵向活动度的改变, 并与高血压左心室向心性肥厚 (hypertensive left ventricular central hypertrophy, H-LVCH) 患者进行对比研究, 探讨 CMR 对 HOCM 患者右室纵向活动度改变及心肌重塑的可行性及临床价值

1 资料与方法

1.1 一般资料

前瞻性选取 2014 年 7 月—2017 年 12 月成都市第五人民医院住院患者 78 例, 诊断为 HOCM 的 37 例患者为 HOCM 组, 诊断为 H-LVCH 的 41 例患者为 H-LVCH 组。HOCM 患者入组标准参考既往文献^[3-5]: ①包括心室腔扩大的左心室舒张期室壁厚度 ≥ 15 mm, 并室间隔 / 侧壁的室壁厚度比 > 1.3 , 二尖瓣前叶收缩期前运动 (systolic anterior motion, SAM) 征阳性; ②CMR 检查前后 2 周内行心导管检查, 静息时左室流出道压力差 ≥ 20 mmHg; ③排除高血压、糖尿病、贫血、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心脏瓣膜疾病以及慢性阻塞性肺疾患、先天性心脏病、严重心率失常及曾经心脏手术病史患者, 以及其他可能原因不能完成 CMR 检查患者。H-LVCH 患者入组标准参考既往文献^[3, 6-7]: ①收缩压 ≥ 140 mmHg 或舒张压 ≥ 90 mmHg; ②超声心动图有明确左心室肥厚的证据, 诊断符合美国超声心动图协会标准, 且 CMR 测量左心室舒张期左室壁厚度 \geq

12 mm、且左心室心肌均匀性肥厚, 且并室间隔 / 侧壁的室壁厚度比 ≤ 1.3 ; ③无继发高血压, 排除糖尿病、贫血、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心肌病或有肥厚型心肌病家族史、慢性阻塞性肺疾患、先天性心脏病、严重心率失常及有心脏手术病史患者, 以及其他可能原因不能完成 CMR 检查患者。研究经本院医学伦理委员会批准, 并于检查前告知本次检查的过程和目的, 签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 检查 MRI 检查采用采用 Philips Achieva 1.5T 双梯度超导型磁共振成像仪 (最大梯度场强 66 mmT/m, 最大梯度切换率 180 T/m/s), 患者采用仰卧位, 头先进, 采用 8 通道心脏专用线圈, 配合心脏矢量心电图 (ECG) 及呼吸门控进行扫描, 包括常规白血、黑血序列及延迟增强扫描。

白血序列及黑血序列、延迟增强扫描均包括心脏短轴位及四腔心位。白血序列采用自由稳态进动序列 (balanced fast field echo, B-TFE), 扫描参数为: TR/TE=3.38/1.69 ms, 层厚 8 mm, 层间隔 2 mm, 矩阵 192 \times 180。黑血序列为三反转恢复快速自旋回波序列 (triple-IR FSE, TIRFSE), 扫描参数为: TR/TE=2 142.86/70.00 ms, 层厚 8 mm, 层间隔 2 mm, 矩阵 126 \times 208。延迟增强扫描为分段相位敏感反转恢复 (phase-sensitive inversion recovery, PSIR) 毁损梯度回波序列, 扫描参数为: TR/TE=6.12/3.00 ms, 层厚 8 mm, 层间隔 2 mm, 矩阵 152 \times 200。

对比剂选用钆喷酸葡胺 (Gd-DTPA), 剂量 0.2 mmol/kg 体重, 注射速率 2.0 ml/s, 对比剂注射完成后, 以相同速率注射 20 ml 生理盐水, 静脉注射完对比剂 15 min 后, 进行心脏的延迟增强扫描。

1.2.2 图像分析 将获得的 HOCM 组、H-LVCH 组患者的 CMR 图像应用 Segment 软件进行后处理及分

析, 测量指标及标准^[8]: ①室间隔 (interventricular septum, IVS) 厚度, 于左心室舒张末期左室短轴位上左心室基底段出现完整一圈左心室肌时, 于左心室短轴位上避开左室流出道层面, 垂直于心内膜测量。②右室舒张末期长径 (end diastolic major dimension of right ventricle, RVEDMD), 舒张末期, 四腔心层面测量右室心尖到三尖瓣中点的长度。③右室收缩末期长径 (end systolic major dimension of right ventricle, RVESMD), 于 RVEDMD 同一平面的收缩末期图像上测量右室心尖到三尖瓣中点的长度, 右室长轴活动度 (right ventricular long axis activity, RVLAA) =RVESMD/RVEDMD。④右室舒张末最大面积 (end diastolic major area of right ventricle, RVEDMA), 右室舒张末期, 标准四腔心层面勾画右心室内膜内面积。⑤右室收缩末期最大面积 (end systolic major area of right ventricle, RVESMA), 右室收缩末期, 标准四腔心层面勾画右心室内膜内面积, 右室最大面积变化率 (right ventricular

area change rate, RVCR) =RVESMA/RVEDMA。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 16.0 统计软件。计量资料符合正态分布以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两两比较采用独立样本 t 检验, 并绘制受试者操作特征 (ROC) 曲线分析最佳诊断临界值, 计数资料以例表示, 比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

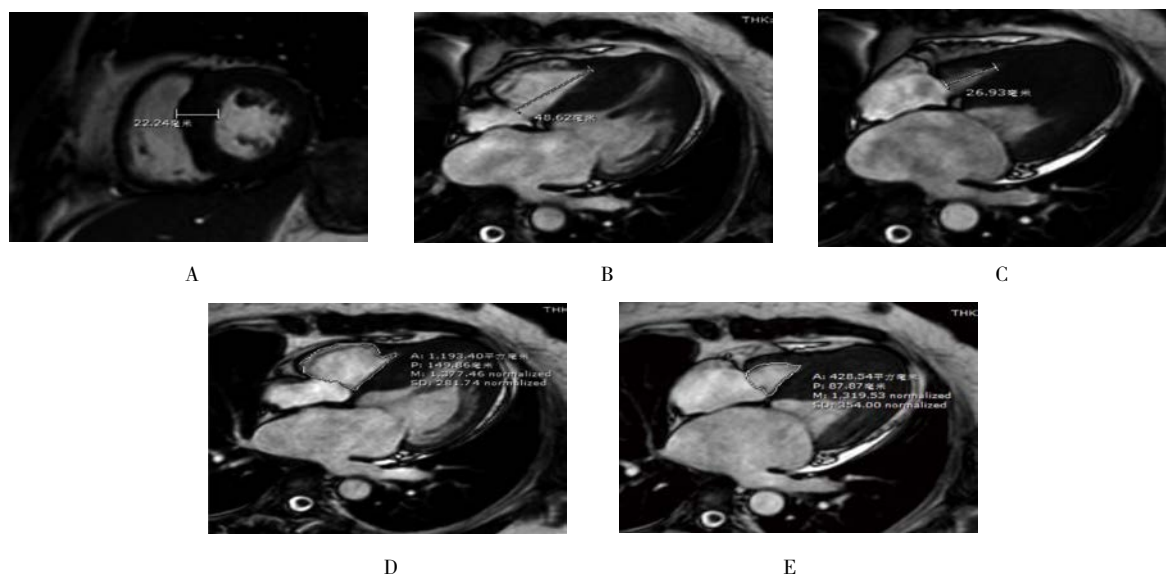
两组患者性别、年龄、坐位脉压比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); C 两组患者坐位收缩压及舒张压比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), H-LVCH 组血压高于 HOCM 组。见表 1。

2.2 两组患者右室结构及功能指标的比较

HOCM 组患者 IVS 明显不均匀性肥厚。CMR 图像由均由工作 5 年以上的放射科医师进行处理。见图 1。

表 1 两组患者一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	男/女/例	年龄/岁	坐位收缩压/mmHg	坐位舒张压/mmHg	坐位脉压/mmHg
HOCM 组	37	21/16	52.405 \pm 11.713	117.270 \pm 14.651	78.541 \pm 12.913	38.730 \pm 7.038
H-LVCH 组	41	24/17	51.561 \pm 11.649	144.171 \pm 18.134	104.073 \pm 16.041	40.098 \pm 8.876
t/χ^2 值		0.025	0.319	-7.157	-7.690	-0.479
P 值		1.000	0.751	0.000	0.000	0.456



患者 62 岁, 男性, 诊断为 HOCM 6 年, IVS 明显不均匀性增厚、左心室长轴活动度降低。A: IVS 厚度指标测量, IVS=22.24 mm; B: RVEDMD 指标的测量, RVEDMD=48.67 mm; C: RVESMD 指标的测量, RVESMD=26.93 mm; D: RVEDMA 指标的测量, RVEDMA=1193.40 mm²; E: RVESMA 指标的测量, RVESMA=428.54 mm²

图 1 心右心室四腔心层面最大面积、最小面积及长轴活动度指标测量示意图

HOCM 组的 IVS 厚度厚于 H-LVCH 组 ($P < 0.05$)。HOCM 组与 H-LVCH 组 RVEDMD 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); HOCM 组 RVESMD 及 RVLAA 与 H-LVCH 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。HOCM 组 RVEDMA 与 H-LVCH 组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); HOCM 组 RVESMA 及 RVCR 与 H-LVCH 组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 右室长轴活动度改变与右室面积变化率鉴别 HOCM 与 H-LVCH 的价值

右室长轴活动度鉴别诊断 HOCM 与 H-LVCH 临界值为 29.67% ($AUC=0.838, P=0.000$) (见图 2A); 右室面积变化率鉴别诊断 HOCM 与 H-LVCH 准确性较高, 其诊断临界值为 49.87% ($AUC=0.928, P=0.000$)。 (见图 2B)。

表 2 两组患者右心室结构及功能指标的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	IVS/mm	RVEDMD/mm	RVESMD/mm	RVLAA/%	RVEDMA/mm ²	RVESMA/mm ²	RVCR/%
HOCM 组	37	17.497 ± 2.013	45.507 ± 3.663	33.470 ± 3.985	26.55 ± 4.87	1 232.000 ± 99.064	682.169 ± 57.980	55.450 ± 3.399
H-LVCH 组	41	15.098 ± 1.374	44.772 ± 2.786	30.662 ± 2.430	31.47 ± 4.19	1 203.364 ± 85.466	560.517 ± 72.667	46.610 ± 5.394
t 值		6.197	1.004	3.798	-4.163	1.370	8.114	-8.549
P 值		0.000	0.319	0.000	0.000	0.175	0.000	0.000

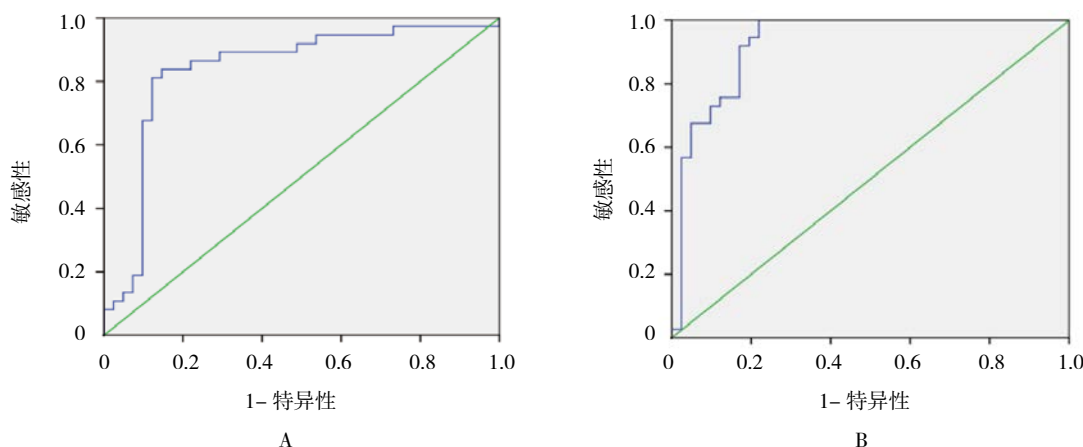


图 2 两组右室长轴活动度与右室面积变化率的 ROC 曲线分析

3 讨论

HOCM 是常染色体发生基因突变而导致的遗传性心血管疾病, 其主要的病理生理学改变为: 心肌横纹肌细胞排列紊乱、部分心室壁异常肥厚、伴局部增厚心肌纤维化, 最终引起局部及整体心肌收缩舒张功能损害^[1, 9]。目前动物实验与人体研究均认为 HOCM 患者随着左室功能的受损伴随右室室壁的肥厚, 右室室壁增厚的厚度及应力改变与患者心脏功能分级、发生早期猝死及室性心律失常有关^[10-11]。超声心动图是对 HOCM 诊断和随访最为广泛、方便检查, 但对心尖部、右心室游离壁, 以及三尖瓣瓣环的移动度的评

价和随访有明显的局限性, 故通常用于对 HOCM 患者的筛查。CMR 较超声成像能观察心脏较为细微的解剖结构, 特别是对右心室和左心室心尖部结构的改变观察, 同时 CMR 不受操作者水平差异或其他因素的影响, 被认为是评价心脏结构及功能的金标准^[12]。CMR 配备强大的后处理系统能帮助医师“一站式”得到心脏结构、功能及应变参数, 因此可以广泛地应用于临床心肌病的诊断与随访。

HOCM 是一种左心室流出道存在压力阶差, 以心室壁不对称肥厚为特征的, 由常染色体基因突变所致的心肌疾患。早期发现左心室梗阻及右心应变的改变, 对 HOCM 患者进行早期的手术治疗, 可以使患者心脏

的整体应变恢复正常,对增加患者的生存率、改善患者远期的生存质量有非常重要的意义^[13]。本研究发现 HOCM 组患者明显不均匀性肥厚,且 HOCM 组心肌的肥厚程度明显高于 H-LVCH 组;同时发现 HOCM 组右心室舒张末期与收缩末期面积差低于 H-LVCH 组。上述结果表明, HOCM 组心肌的不均匀肥厚导致右心室各节段心肌形变能力的不同,同时心肌越厚,心肌的形变及心室容积的改变能力进一步降低,进一步导致右心室功能降低、心脏射血不足;这与权欣等^[3]研究者的结论相同。研究还进一步发现 HOCM 组右心室舒张末期与收缩末期心室腔长径差值、以及低于 H-LVCH,表示右室纵向应变降低,表明 HOCM 组右室纵向收缩乏力,这符合 HOCM 的病理学改变,且与国内外研究者得出的结论相同^[14-15]。同时滕飞等^[16]认为,在 HCM 中,患者做心室应力改变早于左心室容积的改变,目前已得到多个研究的证实^[15-17]。本研究发现,患者的右室纵向应力的改变基本与相同,可能与选择的病例类型及所处的病程有关。既往研究中,右心室收缩功能与左心室收缩功能类似,右室射血功能也可以在右室心肌细胞受损以后的相当一段时间内可以代偿,但随着时间及病程的推移,不可避免地导致右心室容积及射血功能的改变。

HOCM 常常无特征性的临床表现,早期常常与高血压所致左心室心肌肥厚较难区分。本研究将用于鉴别诊断 HOCM 与 H-LVCH,发现其敏感性分别 83.8% 和 92.8%,提示右心室的纵向应变可以作为鉴别 HOCM 与 H-LVCH 的一个量化指标,但是需要结合患者临床病史、家族史以及心脏结构的改变。也有研究^[17-18]认为,心肌的应变在 HCM 各节段中的不均衡,也可以作为一种鉴别诊断依据。这种应变的不均匀可能与心肌的不同肥厚程度、心肌局部缺血程度以及心肌纤维化程度有关,需要进一步研究^[3, 19]。

总之,CMR 作为一种成像技术来定量评价 HOCM 具有明显的优势,HOCM 组患者较 H-LVCH 组患者更容易发生右心结构及功能的重塑,且有助于两种疾病的鉴别诊断。

参 考 文 献:

[1] KUBO T, KITAOKA H, OKAWA M, et al. Clinical profiles of hypertrophic cardiomyopathy with apical phenotype--comparison

of pure-apical form and distal-dominant form[J]. *Circulation Journal Official Journal of the Japanese Circulation Society*, 2009, 73(12): 2330.

- [2] SCATTEIA A, BARITUSSIO A, BUCCIARELLI-DUCCI C. Strain imaging using cardiac magnetic resonance[J]. *Heart Failure Reviews*, 2017, 22(4): 1-12.
- [3] 权欣,李慧,郭继鸿,等.肥厚型心肌病右室功能的二维应变成像研究[J].*中国心血管杂志*,2016,21(3):28-32.
- [4] MEMBERS W C, GERSH B J, MARON B J, et al. 2011 ACCF/AHA guideline for the diagnosis and treatment of hypertrophic cardiomyopathy: executive summary a report of the american college of cardiology foundation/American heart association task force on practice guidelines[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2011, 142(6): 1303-1338.
- [5] 雷晓琳,陈石,陈玉成.心脏磁共振成像新技术及其在肥厚型心肌病研究中的应用[J].*心血管病学进展*,2015(4):483-487.
- [6] 杨智,李春平,陈天武,等.3.0T MRI 评价心脏正常结构及功能的实验研究[J].*川北医学院学报*,2016,31(1):46-50.
- [7] 华璐,杜海燕,牛云枫,等.老年高血压性肥厚型心肌病和高血压左心室肥厚患者的比较研究[J].*中国循环杂志*,2014(6):1100.
- [8] 杨智,付兵,李春平,等.3.0T MRI 评价早期 COPD 引起的右心改变的实验研究[J].*放射学实践*,2016,31(2):145-150.
- [9] 崔宏丽,王东,冯新星,等.肥厚型心肌病致病基因型与临床表现的关系及基因筛查在肥厚型心肌病筛查及疾病鉴别诊断中的作用[J].*中国循环杂志*,2015(2):149-153.
- [10] ROȘCA M, CĂLIN A, BELADAN C C, et al. Right ventricular remodeling, its correlates, and its clinical impact in hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2015, 28(11): 1329-1338.
- [11] VISSER L C, SLOAN C Q, STERN J A. Echocardiographic assessment of right ventricular size and function in cats with hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2017, 31(Suppl 1).
- [12] NAROUS M, YEE E, COWAN K, et al. Do whole body impedance cardiography estimates of left ventricular structure, volumes and function correlate with the gold standard of cardiac magnetic resonance imaging[J]. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*, 2016, 18(S1): 1-3.
- [13] MORAVSKY G, BRUCHALGARBIĆZ B, JAMORSKI M, et al. Myocardial mechanical remodeling after septal myectomy for severe obstructive hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2013, 26(8): 893-900.
- [14] BOGARAPU S, PUCHALSKI M D, EVERITT M D, et al. Novel cardiac magnetic resonance feature tracking (CMR-FT) analysis for detection of myocardial fibrosis in pediatric hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Pediatric Cardiology*, 2016, 37(4): 663-673.
- [15] 金凤强,牟安娜,田维林,等.心脏磁共振特征追踪技术定量评价肥厚型心肌病患者心肌形变[J].*中国医学影像技术*,2017,33(5):703-707.

- [16] 滕飞, 刘婷, 戴旭. 磁共振特征性追踪技术对肥厚型心肌病心肌应变的初步研究 [J]. 磁共振成像, 2017, 8(6): 431-435.
- [17] 喻思思, 俞瑶涵, 唐雪培, 等. MR 特征追踪技术定量评估肥厚型心肌病心肌应变 [J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(8): 1129-1133.
- [18] GHIO S, REVERA M, MORI F, et al. Regional abnormalities of myocardial deformation in patients with hypertrophic cardiomyopathy: correlations with delayed enhancement in cardiac magnetic resonance[J]. European Journal of Heart Failure, 2009, 11(10): 952-957.
- [19] 程赛楠, 崔辰, 李璐, 等. 终末期肥厚型心肌病的 MRI 特征及预后分析 [J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(4): 539-544.

(张西倩 编辑)