

论 著

心脏磁共振成像与超声心动图联合检查诊断肥厚型心肌病的临床价值*

赵白信^{1*} 郭 瑾² 于慧娟¹

1.郑州市第七人民医院超声影像科

2.郑州市第七人民医院核磁共振室

(河南 郑州 450016)

【摘要】目的 分析心脏磁共振成像(CMR)与超声心动图(ECHO)联合检查诊断肥厚型心肌病(HCM)的临床价值。**方法** 选取2021年1月至2024年9月郑州市第七人民医院收治的292例疑似肥厚型心肌病患者进行研究,均接受CMR、ECHO检查。分析CMR、ECHO、联合检查诊断HCM的诊断情况,绘制受试者工作特征(ROC)分析其对HCM的诊断价值,比较不同检查方法对HCM患者左室各壁厚测量结果、分型、左心室参数测量结果。**结果** 经病理学诊断HCM188例,CMR、ECHO、联合检测正确诊断HCM151、115、177例。将HCM纳入阳性,非HCM纳入阴性,绘制ROC曲线分析CMR、ECHO、联合检测对HCM良阳性的诊断价值,曲线下面积(AUC)为0.781、0.628、0.927,联合检测最高(Z=5.812、9.824, P<0.05),敏感度为80.32%、61.17%、94.15%,特异度为75.96%、64.42%、91.35%。CMR、ECHO检测HCM室间隔、后壁、游离壁厚度,差异无统计学意义(P>0.05);ECHO检测心尖厚度高于CMR(P<0.05)。彩色多普勒超声显示梗阻型HCM患者74例、非梗阻型114例,CMR显示梗阻型HCM为67例,非梗阻型HCM为121例。CMR、ECHO检测HCM患者LVEDV、LVESV、SV、LVEF比较,差异无统计学意义(P>0.05)。**结论** CMR与ECHO联合检查诊断HCM的临床价值较高,两者均可对左室各壁厚情况、分型、左心室参数进行测量,对临床诊疗方式选择有一定的影像学参考依据。

【关键词】 肥厚型心肌病; 心脏磁共振成像; 超声心动图; 诊断价值; 左心室参数

【中图分类号】 R654.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 2023年河南省医学科技攻关省部共建项目(SBGJ202303050)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2026.03.021

The Clinical Value of Cardiac Magnetic Resonance Imaging Combined with Echocardiography in the Diagnosis of Hypertrophic Cardiomyopathy*

ZHAO Bai-xin^{1*}, GUO Jin², YU Hui-juan¹.

1.Department of Ultrasound Imaging, The 7th People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450016, Henan Province, China

2.MRI Room, The 7th People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450016, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the clinical value of combined cardiac magnetic resonance imaging (CMR) and echocardiography (ECHO) in the diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy (HCM). **Methods** A total of 292 patients with suspected HCM admitted to the Seventh People's Hospital of Zhengzhou from January 2021 to September 2024 were studied. All of them underwent CMR and ECHO. The diagnosis of CMR, ECHO and combined examination in the diagnosis of HCM was analyzed, and receiver operating characteristics (ROC) was drawn to analyze its diagnostic value in HCM. The results of left ventricular wall hypertrophy measurement, classification and left ventricular parameter measurement of patients with HCM were compared with different examination methods. **Results** HCM was diagnosed in 188 cases by pathology, CMR, ECHO and combined detection correctly diagnosed in 151, 115 and 177 cases. HCM was included as positive and non-HCM was included as negative. ROC curve was drawn to analyze the diagnostic value of CMR, ECHO and combined examination in HCM. The area under the curve (AUC) was 0.781, 0.628, 0.927, the combined detection was highest (Z=5.812, 9.824, P<0.05), and the sensitivity was 80.32%, 61.17%, 94.15%. The specificities were 75.96%, 64.42% and 91.35%. There was no significant difference in the thickness of ventricular septum, posterior wall and free wall detected by CMR and ECHO (P>0.05). The thickness of the apex of the heart measured by ECHO was higher than that by CMR (P<0.05). Color Doppler ultrasound showed 74 patients with obstructive HCM and 114 patients with non-obstructive HCM, and CMR showed 67 patients with obstructive HCM and 121 patients with non-obstructive HCM. There was no significant difference in LVEDV, LVESV, SV and LVEF detected by CMR and ECHO in patients with HCM (P>0.05). **Conclusion** CMR combined with ECHO was of high clinical value in the diagnosis of HCM, both of which could measure the hypertrophy of the left ventricular wall, its type and left ventricular parameters, and had certain imaging reference for the selection of clinical diagnosis and treatment.

Keywords: Hypertrophic Cardiomyopathy; Cardiac Magnetic Resonance Imaging; Echocardiography; Diagnostic Value; Left Ventricular Parameter

肥厚型心肌病(HCM)的解剖学特征是以非均匀性左室壁增厚为主,也可累及右心室,导致流出道或心腔内的狭窄,及时诊断可为HCM的防控、治疗方案的制定提供依据^[1-2]。超声心动图(ECHO)能定量测定HCM患者心室壁增厚情况,并发现存在左心室流出道梗阻,但其只有在疾病发展为失代偿期的情况下具有较高的检出价值^[3]。而心脏磁共振成像(CMR)具有多切面、无创伤、组织分辨率高的特点,对HCM的定位及分辨邻近组织关系进行了更深入地发掘,能连续观察到心脏形态特征^[4-5]。目前CMR与ECHO联合检测对HCM的诊断价值尚未完全明确,本研究纳入292例疑似肥厚型心肌病患者进行研究,旨在进一步分析CMR与ECHO联合检查诊断HCM的临床价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1月至2024年9月郑州市第七人民医院收治的292例疑似肥厚型心肌病患者进行研究,均接受CMR、ECHO检查。其中男性166例,女性126例,年龄24~82岁,平均(64.15±4.74)岁。纳入标准:临床表现为胸闷、胸痛、心悸,心电图异常改变疑似肥厚型心肌病者;同期接受行ECHO和CMR检查者;其他脏器器官功能无障碍者;资料完整者。排除标准:合并严重高血压、主动脉弓缩窄、先天性心脏病及瓣下隔膜等负荷性心脏病者;既往接受心脏手术治疗者;植入金属异物、携带胰岛素泵者。本研究获我院医学伦理委员会批准。肥厚型心肌病确诊《中国成人HCM诊断与治疗指南》^[6]经基因检测或心内膜活检确诊。

1.2 检测方法

1.2.1 CMR 入院24 h采用GE 750W 3.0T型磁共振成像系统(GE Medical systems, LLC公司)及心脏专属8通道线圈,采用GE Advantage Workstation 4.3 工作站处理图像,引导患者稳定呼吸,并在安静状态呼气末期屏气,降低呼吸对检测的影响,并利用稳态快速采集成像标准序列进行扫描,观察心脏舒缩功能并测量室间隔、后壁、游离壁、心尖厚度、左室舒张末期容积(LVEDV)、收缩末期容积(LVESV)、每搏输出量(SV)、左室射血分数(LVEF)等指标,层数10~12,重复时间、回波时间分别为3.1、1.1 ms,翻转角400°,

【第一作者】赵白信,女,副主任医师,主要研究方向:心血管病、小儿心脏及胎儿超声产前筛查诊断。E-mail: 13223012357@163.com

【通讯作者】赵白信

层厚、层间距分别为8mm、0，视野350 mm×315 mm，激励次数1次，矩阵224×224，利用黑血序列检测，完成后经肘静脉注射0.1 mmol/kg的钆喷酸葡胺注射液(国药准字H10960045，北京北陆药业股份有限公司，20 mL: 9.38 g)进行造影，速率为3 mL/s，完成后注入15 mL氯化钠注射液(国药准字H20013330，河南天方华中药业有限公司，250 mL: 2.25 g)冲洗，注药5 s后采用快速梯度回波多相序列扫描，10 min后行二维最大密度投影延迟扫描，反转时间300 ms。

1.2.2 ECHO 入院后24 h内所选对象均进行ECHO检查，检查仪器选用EPIQCVx型心脏彩色多普勒超声机(飞利浦公司)，协助检查对象取左侧卧位或平卧位，检测频率为5 MHz，检测范围为胸骨旁、剑突下及心尖等位置，观察心脏形态、结构和功能，测量室间隔、后壁、游离壁、心尖厚度，检测LVEDV、LVESV、SV、LVEF。

1.3 观察指标

1.3.1 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断情况 CMR、ECHO诊断肥厚性心肌病的诊断标准如下，左室心肌某个或多个节段室壁厚度≥15 mm，心尖最厚心肌的厚度≥11 mm，CMR、ECHO联合检查确诊方案为任意检查方案确诊为肥厚性心肌病。

1.3.2 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断价值 将HCM纳入阳性，非HCM纳入阴性，绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析CMR、ECHO、联合检测对HCM的诊断价值，分析其曲线下面积(AUC)、敏感性及特异性。

1.3.3 不同检查方法对HCM患者左室各壁肥厚测量结果 分析CMR、ECHO检测HCM患者室间隔、后壁、游离壁、心尖厚度。

1.3.4 不同检查方法对HCM患者分型情况比较 将HCM患者分为梗阻型、非梗阻型，梗阻定义为左室流出道发生狭窄。

1.3.5 不同检查方法对HCM患者左心室参数测量比较 分析CMR、ECHO检测HCM患者LVEDV、LVESV、SV、LVEF的结果。

1.4 统计学方法 计数资料用[n(%)]表示；计量资料符合正态分

布，使用($\bar{x} \pm s$)表示，两组比较采用t检验。采用MedCalc 11.4绘制ROC曲线，分析不同检查方法对HCM的诊断价值。数据采用SPSS 26.0软件进行处理。P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断情况 经基因检测或心内膜活检诊断HCM188例，CMR、ECHO、联合检测正确诊断HCM151、115、177例。见表1。患者女，34周岁，经病理检测为肥厚性心肌病(梗阻性)，CMR影像学图片图1A为四腔心，图1B为短轴位，图1C为三腔心，图1D为两腔心，图1E为肥厚心肌延迟强化。ECHO影像学图片图2A显示胸骨旁长轴M型，图2B显示四腔心切面示肥厚心肌，图2C显示左室流出道狭窄处流速，图2D显示左室短轴显示肥厚心肌。

表1 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断情况

方法	肥厚性心肌病确诊		合计
	阳性	阴性	
CMR			
阳性	151	25	176
阴性	37	79	116
ECHO			
阳性	115	37	152
阴性	73	67	140
联合检测			
阳性	177	9	186
阴性	11	95	106
合计	188	104	

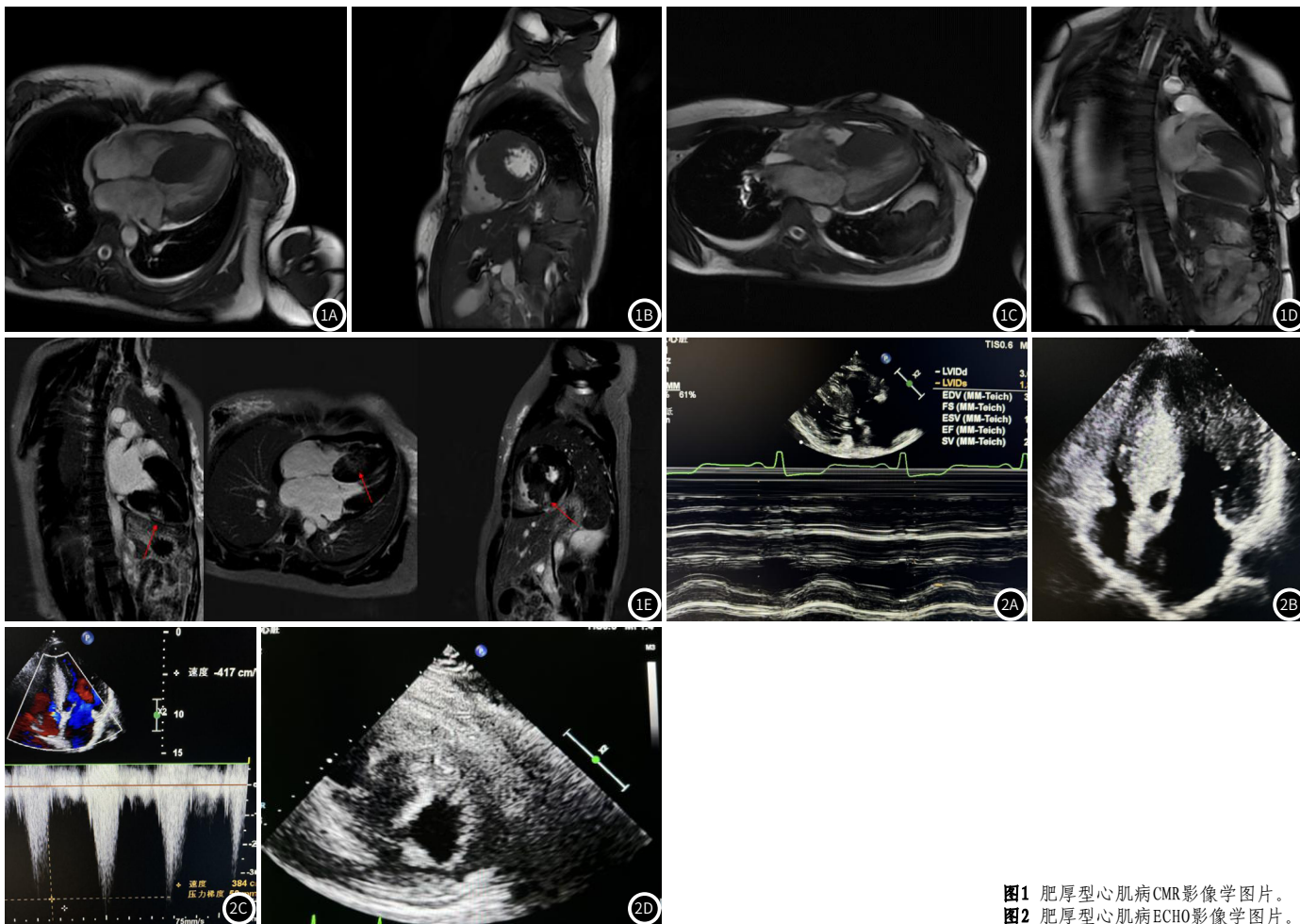


图1 肥厚性心肌病CMR影像学图片。
图2 肥厚性心肌病ECHO影像学图片。

2.2 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断价值 将HCM纳入阳性,非HCM纳入阴性,绘制ROC曲线分析CMR、ECHO对HCM良阳性的诊断价值,联合检测最高($Z=5.812、9.824, P<0.05$),联合检测最高($Z=5.812、9.824, P<0.05$)敏感度为80.32%、61.17%、

94.15%, 特异度为75.96%、64.42%、91.35%。见表2、图3。

2.3 不同检查方法对HCM患者左室各壁肥厚测量结果 CMR、ECHO检测HCM室间隔、后壁、游离壁厚度,差异无统计学意义($P>0.05$); ECHO检测心尖厚度高于CMR($P<0.05$)。见表3。

表2 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断价值

方法	AUC	标准误	P	敏感度(%)	特异度(%)	95%CI值
CMR	0.781	0.026	<0.001	80.32	75.96	0.730~0.827
ECHO	0.628	0.030	<0.001	61.17	64.42	0.570~0.684
联合检测	0.927 ^{ab}	0.016	<0.001	94.15	91.35	0.891~0.954

注:与CMR比较:^a $P<0.05$,与ECHO比较:^b $P<0.05$ 。

表3 不同检查方法对HCM患者左室各壁肥厚测量结果(mm)

组别	例数	室间隔	后壁	游离壁	心尖厚度
CMR	188	18.11±3.48	14.67±3.65	19.13±3.96	10.01±1.11
ECHO	188	18.55±3.13	14.61±3.59	19.65±3.57	11.15±1.27
t	-	1.289	0.161	1.337	9.267
P	-	0.198	0.872	0.182	0.000

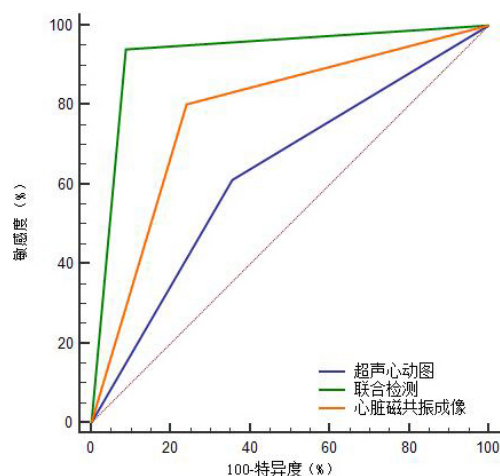


图3 不同检查方法对肥厚性心肌病的诊断价值。

2.4 不同检查方法对HCM患者分型情况比较 彩色多普勒超声显示梗阻型HCM患者74例、非梗阻型114例,CMR显示梗阻型HCM为67例,非梗阻型HCM为121例。

2.5 不同检查方法对HCM患者左心室参数测量比较 CMR、ECHO检测HCM患者LVEDV、LVESV、SV、LVEF比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表4。

表4 不同检查方法对HCM患者左心室参数测量比较

组别	例数	LVEDV(mL)	LVESV(mL)	SV(mL)	LVEF(%)
CMR	188	91.89±9.16	32.60±4.64	71.96±5.64	64.47±5.26
ECHO	188	93.16±8.55	33.15±3.61	72.07±5.28	63.92±5.59
t	-	1.390	1.283	0.195	0.982
P	-	0.165	0.200	0.845	0.326

3 讨论

HCM为呈常染色体显性遗传的原发性心肌病,临床表现极为多样,包括从无明显症状或症状轻微,到胸闷、胸痛、劳力性呼吸困难,易漏诊或误诊,如未及时诊断及治疗,患者心脏血流动力学和室壁收缩功能的改变,可能导致心力衰竭、昏厥、心脏性猝死等情况,严重威胁患者生命安全^[7-9]。影像学检测具有操作简便、创伤低、可重复性强的优势,有效的影像学检测方案可为HCM的诊断及治疗提供依据^[10]。本研究分析CMR与ECHO联合检查诊断HCM的临床价值,取得一定成果。

ECHO为HCM最常用检查方式之一,检查简便、经济、可重复性高,可有效评估高速活动的的心脏结构,但超声的横向分辨率较差,可能导致图像失真和心内膜边界分辨不清,降低了其对HCM的诊断价值^[11-12]。心脏磁共振现已成为评估HCM患者的一种宝贵的成像方式,具有大视野、高软组织分辨率的优势,能够

清晰地描绘心内膜和心外膜边界,可采用断面重建技术对左室各节段结构进行观察和测量,以及具有良好的可视化能力的心脏断层重建能力,还可识别心肌异常灌注和纤维化情况^[13-15];但它也有一定的缺点,比如其图像质量取决于心脏和呼吸门控,便携性不足^[16]。联合检测ECHO、心脏磁共振可相互补足其缺陷,更为准确评价各节段肥厚心肌的程度,评估HCM的发生,优势互补,相辅相成^[17]。本研究经病理学诊断HCM188例,CMR、ECHO、联合检测正确诊断HCM151、115、177例,绘制ROC曲线分析CMR、ECHO对HCM良阳性的诊断价值,AUC为0.781、0.628、0.927,联合检测最高,敏感度为94.15%,特异度为91.35%,提示CMR与ECHO联合检查诊断HCM的临床价值较高。

HCM患者的主要特征是不对称性左心室壁肥厚,肥厚心肌影响了心肌舒张期钙离子的分离,可引起心肌顺应性的减低,增加心肌僵硬性,导致舒张期的心室壁无法完成快速、大幅度的活动,其临床评估具有复杂性和局限性^[18]。本研究中,CMR、ECHO检测HCM室间隔、后壁、游离壁厚度、LVEDV、LVESV、SV、LVEF,差异无统计学意义,ECHO检测心尖厚度高于CMR,彩色多普勒超声显示梗阻型HCM患者74例、非梗阻型114例,CMR显示梗阻型HCM为67例,非梗阻型HCM为121例,提示CMR与ECHO均可对HCM患者左室各壁肥厚情况、分型、左心室参数进行测量,可对临床诊疗方式选择提供影像学参考依据。分析其原因为,CMR起步较晚但发展迅速,对软组织的分辨率较高,能看到整个心动周期,为心脏“一站式检查”,成像质量提高,能很好显示出HCM各壁厚度测量、分型、左心室参数异常^[19]。ECHO检测可发现左心室流出道梗阻、二尖瓣无法正常关闭以及左房容积扩大等形态学特征,但难以鉴定心尖部心内膜边界,在肥厚心肌节段与声束不垂直、不适当的声窗等情况的发生的条件下,无法准确测量室壁厚度,容易引起测量误差,近场回声弱而过度高估心尖厚度^[20-21]。

(下转第132页)

