

论 著

扩张型心肌病MRI特征及诊断价值分析*

王萍萍^{1,*} 尹德超² 黄 慧³

1.淄博市第一医院核磁共振科

2.淄博市第一医院关节骨科

3.淄博市第一医院急诊科 (山东 淄博 255200)

【摘要】目的 分析扩张型心肌病患者MRI特征及诊断价值。**方法** 选取2022年5月至2024年5月淄博市第一医院核磁共振科收治的100例DCM患者(DCM组)及同期健康体检者36名(对照组)为研究对象,均行MRI检查,分析DCM的MRI影像学特征,对比两组的MRI下左心室结构与功能参数、T1 mapping值,分析各参数与心功能分级的相关性及对于DCM的诊断价值。**结果** DCM患者的MRI影像学特征主要包括弧形延迟强化、左室扩大、壁运动异常、心肌纤维化、心肌水肿;DCM组左室舒张末期室壁厚度(TDD)、左室收缩末期室壁厚度(TSD)、左室射血分数(LVEF)、左室每搏输出量(LVSV)、增强后T1值均小于对照组($P<0.05$),而左室内径(LVDD)、左室心肌质量(LVMM)、左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、增强前T1值、细胞外容积(ECV)大于对照组($P<0.05$),两组室间隔基底段厚度(IVS)差异无统计学意义($P>0.05$);DCM组心功能分级III~IV级患者TSD、LVEF、增强后T1值低于I~II级患者,而LVEDV、LVESV、ECV较I~II级患者增加($P<0.05$);相关分析发现,DCM患者TSD、LVEF、增强后T1值与心功能分级呈负相关,而LVEDV、LVESV、ECV与心功能分级呈正相关($P<0.05$);ROC显示,TSD、LVEF、增强后T1值、LVEDV、LVESV、ECV对DCM有较好的诊断价值,曲线下面积分别为0.768、0.804、0.764、0.775、0.652、0.737。**结论** DCM患者有一定的MRI影像学特征,且MRI可用于判断患者的心功能分级,有较高诊断价值。

【关键词】 扩张型心肌病; MRI; 特征; 诊断价值**【中图分类号】** R542.2**【文献标识码】** A**【基金项目】** 山东省医药卫生科技发展计划项目(202203060185)**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.029

Features and Diagnostic Value of MRI in Patients with Dilated Cardiomyopathy*

WANG Ping-ping^{1,*}, YIN De-chao², HUANG Hui³.

1.Department of Nuclear Magnetic Resonance, Zibo First Hospital, Zibo 255200, Shandong Province, China

2.Department of Joint Orthopedics, Zibo First Hospital, Zibo 255200, Shandong Province, China

3.Department of Emergency, Zibo First Hospital, Zibo 255200, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the features and diagnostic value of MRI in patients with DCM. **Methods** A total of 100 patients with DCM (DCM group) admitted to MRI Department of Zibo No.1 Hospital from May 2022 to May 2024 and 36 healthy individuals (control group) were selected as the study subjects. All subjects received MRI examinations, and MRI features of DCM were analyzed. MRI parameters of left ventricular structure and function, and T1 mapping values were compared between the two groups. The correlation between each parameter and cardiac function grading, and the diagnostic value of these parameters for DCM were analyzed. **Results** MRI features of patients with DCM mainly included arched delayed enhancement, left ventricular enlargement, abnormal wall motion, myocardial fibrosis, and myocardial edema. Left ventricular TDD, left ventricular TSD, LVEF, LVSV and post-enhancement T1 value in the DCM group were smaller than those in the control group ($P<0.05$). LVDD, LVMM, LVEDV, LVESV, pre-enhancement T1 value and ECV were greater than those in the control group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in IVS between the two groups ($P>0.05$). In the DCM group, TSD, LVEF and post-enhancement T1 values of patients with grade III-IV cardiac function were smaller than those of patients with grade I-II cardiac function. LVEDV, LVESV and ECV were greater than patients with grade I-II cardiac function ($P<0.05$). Correlation analysis found that TSD, LVEF and post-enhancement T1 value were negatively correlated with cardiac function grading, while LVEDV, LVESV and ECV were positively correlated with cardiac function grading in patients with DCM ($P<0.05$). ROC curves indicated that TSD, LVEF, post-enhancement T1 value, LVEDV, LVESV, and ECV all had good diagnostic value for DCM. The areas under the curves were 0.768, 0.804, 0.764, 0.775, 0.652, and 0.737, respectively. **Conclusion** Patients with DCM have certain MRI features, and MRI can be used to determine the grade of cardiac function. It has high diagnostic value.

Keywords: Dilated Cardiomyopathy; MRI; Feature; Diagnostic Value

扩张型心肌病(DCM)为一种由基因突变、感染、酗酒、药物等因素引起,以左心室收缩功能障碍为特征的心肌病,DCM具有心脏扩大、心肌功能受损等特点,继而导致心脏泵血功能下降,临床可见气短、胸痛、心律不齐及晕厥等症状,严重者可出现心衰甚至猝死,严重威胁患者生命安全^[1]。流行病学研究发现,全球范围内DCM发病率为(2.5~8.0)/10万,因而准确诊断及及时治疗DCM至关重要^[2]。目前临床诊断DCM主要综合病史分析、体格检查、实验室检查、心电图检查、超声心动图和磁共振成像(MRI)等^[3]。MRI可提供更加精确的心脏结构与功能信息,如心室壁运动、左室容积和左室射血分数等,有学者^[4]发现,DCM患者的双心室心肌收缩功能与收缩应力值均受损,而心脏磁共振可显示DCM的心肌损伤情况,因此MRI在DCM的早期诊断、疾病进展监测及预后评估中有独特优势。本文即分析DCM患者的MRI征象及诊断价值,为MRI在DCM中的应用提供依据。

1 资料与方法

1.1 对象 选取2022年5月至2024年5月淄博市第一医院核磁共振科收治的100例DCM患者(DCM组)为研究对象,其中男74例,女26例;年龄40~60岁,平均(48.65±4.94)岁;纽约心脏学会(NYHA)对心功能的分级情况为I级、II级、III级、IV级分别10例、13例、41例、36例。

纳入标准:均满足DCM的诊断^[5],且患者的临床和影像学检查资料均较完整;顺利完成MRI检查,依从性较好;患者与家属均在研究正式开始前签订知情同意相关文件。排除范围:合并有严重心脏瓣膜性病变或心血管类疾患;甲亢或者处于妊娠、围产期妇女;伴有严重的认知功能异常或精神性疾病。另选择窦性心律作为基础心率,无任何胸闷或气短之症,体检、心电图检测等均显示正常的36名健康体检者作为对照组。

1.2 方法

1.2.1 检查方法 均采用美国Discovery 7503.0T MR扫描仪,选择8通道心脏专用相控阵线圈。患者仰卧,呼气末屏气,从房室瓣扫描至心尖,获取8~10层左心室短轴位视图。首先选择电影序列、T2WI、增强前native T1 mapping序列,自旋回波脉冲序列及真稳态予以梯度回波序列等多体位常规扫描,扫描参数:TR=3.4 ms, TE=1.3 ms,矩阵为224×224,激励次数=1,加速因子=1.8,视野=35 cm×35 cm,层厚为8 mm,层间距为0 mm,翻转角为45°;四腔心与二腔心位1至3层,层厚为8 mm,矩阵为320 mm×320 mm,加速因子=1.5。T1 mapping检查序列:呼气末屏气,采集心

【第一作者】王萍萍,女,主要研究方向:核磁共振相关。E-mail: 13864387880@163.com

【通讯作者】王萍萍

尖、心脏中部与心底部各1层的影像，层厚=10 mm，矩阵为300 mm×300 mm。在常规扫描结束后，予以肘静脉注射钆喷葡胺约25 mL，经梯度回波反转恢复序列予以增强扫描，含首过灌注与延迟增强剂增强后post T1 mapping检查。应用钆喷酸葡胺作为对比剂，首过灌注剂量=0.1 mL/kg，注射速度=3.5 mL/s，经相同速度追加20 mL的生理盐水，延迟7 min开展扫描延迟增强序列，含4层二腔与四腔心位，扫描参数：层厚为8 mm，矩阵为320 mm×320 mm，翻转时间=320 ms。于延迟10 min时开展扫描与检查，翻转时间350~380 ms。

1.2.2 图像后处理及分析 检查结束，采集图像，将扫描所得图像原始数据输入至AW4.0后处理工作站，手动勾画心内膜及心外膜轮廓后，以心功能专用分析仪在短轴电影序列进行心功能分析。由2名有丰富经验的影像诊断医师采用argus心功能软件及mass analysis测量数据并计算，进行诊断分析，测量数据取平均值进行分析。测量左室舒张末期室壁厚度(TDD)、左室收缩末期室壁厚度(TSD)、室间隔基底段厚度(IVS)、左室内径(LVDD)、左室心肌质量(LVMM)等反映心室结构的参数及左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、左室射血分数(LVEF)、左室每搏输出量(LVSV)等功能参数，每项指标均测量3次后取平均值。同时对T1 mapping图像予以处理，手动勾画左室心内、外膜，测量心肌增强前后的T1值(由2名诊断医生连续测量2次，2次间隔时间在7 d以上，取均值予以统计分析)，计算左室基底部、中部与心尖部T1值并取平均值进行分析，同时计算细胞外容积(ECV)。

1.3 统计处理 应用SPSS 23.0软件统计分析此次所获得的数据资料，对于年龄、体质指数等计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示，组间两

两对比采用独立样本t检验。对于性别、心脏病家族史等计数资料以率(%)的形式表示，行 χ^2 检验/连续校正 χ^2 检验。同时进行Spearman相关分析并绘制ROC曲线。校验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 两组的基线资料对比 除高血压等资料外，两组其他基线资料差异无显著性($P>0.05$)。见表1。

2.2 MRI影像学特征 DCM患者的MRI影像学特征主要包括弧形延迟强化、左室扩大、壁运动异常、心肌纤维化、心肌水肿。见图1。

2.3 两组左心室结构与功能参数比较 DCM组TDD、TSD、LVEF、LVSV、增强后T1值均小于对照组($P<0.05$)，而LVDD、LVMM、LVEDV、LVESV、增强前T1值、ECV较对照组更大($P<0.05$)，两组的IVS差异无显著性($P>0.05$)。如下表2。

2.4 MRI参数与心功能分级的关系 DCM患者心功能分级Ⅲ~Ⅳ级患者TSD、LVEF、增强后T1值低于Ⅰ~Ⅱ级患者，而LVEDV、LVESV、ECV较Ⅰ~Ⅱ级患者增加($P<0.05$)，而TDD、IVS、LVDD、LVMM、LVSV、增强前T1值在不同心功能分级者中差异无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

2.5 相关分析结果 相关分析发现，DCM患者TSD、LVEF、增强后T1值与心功能分级呈负相关，而LVEDV、LVESV、ECV与心功能分级呈正相关($P<0.05$)。见表4。

2.6 诊断价值分析 提取前述有统计学意义的因素，绘制ROC曲线。结果显示，TSD、LVEF、增强后T1值、LVEDV、LVESV、ECV对DCM有较好的诊断价值，曲线下面积分别为0.768、0.804、0.764、0.775、0.652、0.737。见表5、图2。

表1 两组基线资料对比[n(%)]

组别	性别		年龄(岁)	体质指数(kg/m ²)	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	心率(次/min)	高血压	糖尿病	心脏病家族史
	男	女								
DCM组(n=100)	74(74.00)	26(26.00)	48.65±4.94	22.65±2.47	126.87±13.45	79.64±8.43	78.95±7.96	16(16.00)	18(18.00)	15(15.00)
对照组(n=36)	22(61.11)	14(38.89)	48.13±4.99	23.13±2.38	127.05±12.98	80.12±8.21	80.14±8.21	0(0)	0(0)	0(0)
χ^2 /t值	2.118		0.540	1.009	0.069	0.295	0.763	-	-	-
P值	0.146		0.590	0.315	0.944	0.768	0.447	0.007*	0.003*	0.011*

注：*为采用fisher精确概率法。

表2 两组左心室结构与功能参数比较

组别	TDD(mm)	TSD(mm)	IVS(mm)	LVDD(mm)	LVMM(g)	LVEDV(mL)
DCM组(n=100)	4.86±0.53	3.25±0.36	8.45±0.87	62.57±6.35	154.11±16.25	189.42±20.15
对照组(n=36)	6.22±0.67	4.48±0.49	8.39±0.92	47.85±4.84	135.21±13.78	78.44±7.93
t值	12.278	15.897	1.398	12.638	6.216	32.100
P值	<0.001	<0.001	0.164	<0.001	<0.001	<0.001
组别	LVESV(mL)	LVEF(%)	LVSV(mL)	增强前T1值(ms)	增强后T1值(ms)	ECV(%)
DCM组(n=100)	150.11±15.79	51.43±5.26	30.59±3.46	1339.47±142.91	452.11±46.16	44.68±4.59
对照组(n=36)	35.67±3.82	65.11±6.64	38.22±3.97	1272.37±131.45	495.29±58.67	25.11±2.63
t值	42.940	12.450	10.904	2.466	4.467	24.157
P值	<0.001	<0.001	<0.001	0.015	<0.001	<0.001

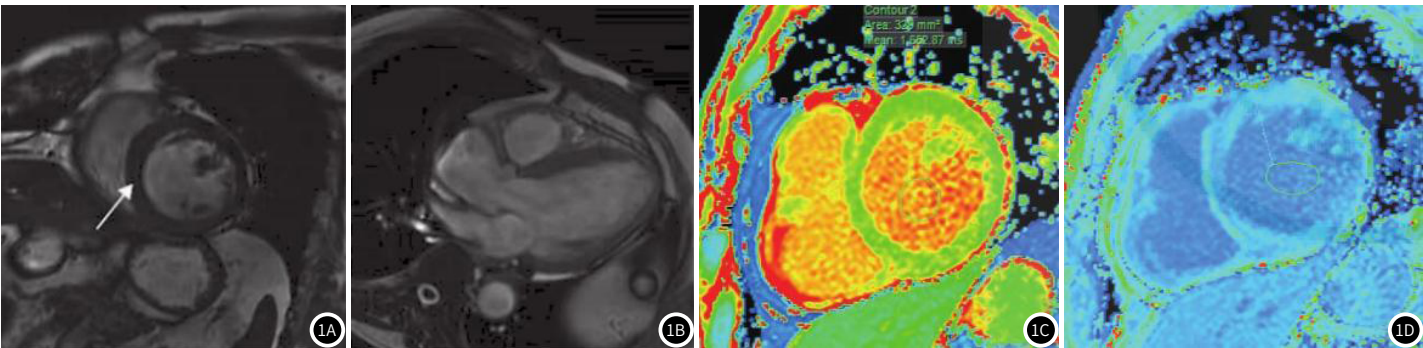


图1A-图1D 典型病例-MRI影像特征。1A：心肌室厚度有所变薄，心室呈现球形，心内膜呈光滑状，分布相对均匀的肌小梁；1B：左心室舒张末期短轴位图像显示，侧壁及部分前壁间心内膜下心肌发生过度小梁化；1C示增强前T1 mapping，1D示增强后T1 mapping，增强前的T1值明显增高，增强后的T1值明显下降。

表3 MRI参数与心功能分级的关系

心功能分级	TDD(mm)	TSD(mm)	IVS(mm)	LVDD(mm)	LVMM(g)	LVEDV(mL)
I ~ II 级(n=23)	4.79±0.56	3.88±0.39	8.38±0.85	61.89±6.21	156.65±16.12	171.26±17.69
III~IV 级(n=77)	4.88±0.52	3.06±0.34	8.47±0.89	62.77±6.36	153.35±15.78	194.84±19.87
t值	0.813	11.085	0.492	0.585	0.999	5.887
P值	0.418	<0.001	0.623	0.560	0.320	<0.001
组别	LVESV(mL)	LVEF(%)	LVSV(mL)	增强前T1值(ms)	增强后T1值(ms)	ECV(%)
I ~ II 级(n=23)	126.61±13.14	53.75±5.42	29.98±3.07	1334.87±134.78	485.17±49.35	41.27±4.76
III~IV 级(n=77)	158.43±16.75	50.74±5.18	30.77±3.15	1340.84±135.26	442.23±45.16	45.70±4.53
t值	9.700	2.754	1.214	0.212	4.444	4.629
P值	<0.001	0.007	0.227	0.832	<0.001	<0.001

表4 相关分析结果

项目	TDD(mm)	TSD(mm)	IVS(mm)	LVDD(mm)	LVMM(g)	LVEDV(mL)
r值	0.101	-0.577	0.052	0.093	0.081	0.654
P值	0.093	<0.001	0.385	0.125	0.174	<0.001
项目	LVESV(mL)	LVEF(%)	LVSV(mL)	增强前T1值(ms)	增强后T1值(ms)	ECV(%)
r值	0.389	-0.763	0.021	0.049	-0.413	0.476
P值	0.021	<0.001	0.726	0.415	0.002	<0.001

表5 诊断价值分析

指标	敏感度(%)	特异度(%)	截断值	曲线下面积
TSD	78.77	75.67	3.56 mm	0.768
LVEF	79.55	70.42	52.14%	0.804
增强后T1值	79.69	69.33	460.83 ms	0.764
LVEDV	77.69	76.82	178.26 mL	0.775
LVESV	80.15	65.33	139.55 mL	0.652
ECV	76.95	77.34	43.26%	0.737

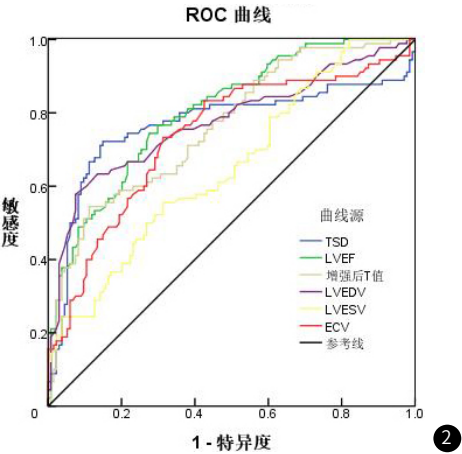


图2 MRI各参数诊断DCM的ROC曲线。

3 讨论

近年来我国DCM发生率增加，患者以血管周围呈现纤维化、心肌变肥大等为主要病理特征，病情严重者可能诱发全心衰^[6]。对DCM开展早期诊断，准确地评估患者心功能状态是改善其预后的关键所在^[7]。目前临床常用于心脏结构及功能评估的影像学检查方法有CT、B超及MRI等，其中MRI的高分辨率、高对比度的解剖学与功能学图像可实现对心脏结构、功能及组织学等各方面的全面评估，也可经功能性成像技术对心肌营养、血液灌注等予以评估，有较高诊断价值^[8]。

LVEF是反映预后与左心室收缩功能的重要指标，LVMM则能高敏感地判断心功能^[9]。本次经分析DCM患者影像学特征，发现其主要表现为弧形延迟强化、左室扩大、壁运动异常、心肌纤维化、心肌水肿。同时DCM组TDD、TSD、LVEF、LVSV、增强后T1值均小于对照组，而LVMM、LVEDV、LVESV、增强前T1值、ECV大于对照组，这与既往罗志程^[10]和赵杨等^[11]的观察结果一致，表明DCM患者的室壁变薄且质量心室容积增加，这与其心肌细胞普

遍肥大变性且伴间质纤维化等病理变化一致，最终引起左室泵血功能减弱，后负荷增加，引起心力衰竭发生并持续性进展。在临床上采用MRI可清晰显示DCM患者的心脏结构、左心室大小、形态、心肌厚度等特征，检测心室壁运动、左室容积和LVEF等，且其具有较高分辨率，可通过屏气电影法，连续获取整个心动周期的多副清晰图像，后依据所获得的覆盖心底部至心尖的多层电影图像进行综合分析，并精确显示左心室生理结构，由于其空间分辨率较优良，可通过一次扫描全面获取心脏形态、室壁运动和心肌活性等多种数据，准确性较好，最终可提供精确的心脏结构与功能信息，为DCM的诊断提供客观依据^[12]。此外约有30%的DCM患者存在心肌纤维化改变，而本次MRI增强扫描中T1 mapping可灵敏地判断心肌弥漫性纤维化程度，经运算得出的ECV可对于DCM予以准确地评估^[13]。

在与心功能分级的关系上，既往张桃等^[14]发现，LVEDV、LVESV随心功能分级增加而增加，VLEF随心功能分级增加而减小。本次也发现，DCM患者心功能分级Ⅲ~Ⅳ级患者TSD、LVEF、增强后T1值低于Ⅰ~Ⅱ级患者，而LVEDV、LVESV、ECV较Ⅰ~Ⅱ级患者增加，同时DCM患者TSD、LVEF、增强后T1值与心功能分级呈负相关，而LVEDV、LVESV、ECV与心功能分级呈正相关，表明MRI参数与DCM患者NYHA心功能分级显著相关，可有效评估DCM病情，MRI可准确勾勒心尖至心肌底部多个层面舒张与收缩末期心内膜及心外膜，准确计算心室体积，通过应用不同成像序列及造影剂，明确DCM患者的心肌病变范围与程度，包括心肌水肿、心肌纤维化等，可准确评价心室形态、容量及功能，获得心脏结构及功能多项详细参数，为DCM的病情评估提供更客观而准确的数据^[15-16]。

在诊断价值上，既往李扬等^[17]也发现，MRI对DCM检出率为100%，诊断符合率为98.96%(95/96)，但该研究未进行ROC曲线分析。本次ROC显示，TSD、LVEF、增强后T1值、LVEDV、LVESV、ECV诊断DCM时曲线下面积均在0.65以上，分别为0.768、0.804、0.764、0.775、0.652、0.737，有较好诊断价值。MRI的扫描结果不受心脏结构影响，可高效分析心室和心房结构，观察其舒缩功能，定量分析DCM病变^[18]。但存在起搏器植入或心率异常者不宜采用MRI，此外MRI检查费用也较昂贵，床旁检查开展难度高，因此应充分考虑实际情况，并在患者充分知情情况下开展MRI检查。同时也应排除其他特异性因素引起的心功能障碍，结合临床表现、其他辅助性手段开展评估，改善预后^[19]。本研究也存在一定不足之处，如样本量较小，且仅选取了2年期间MRI检查成功的DCM患者与对照组进行比较，无法代表DCM患者的整体检出情况，关于本研究结论有待后期进一步地完善，同时诊断DCM的最经济有效的诊断方法为超声心动图，而MRI具有费用高等缺点，MRI与超声心动图相比的诊断优势性也有待后期进一步探讨。

综上所述，MRI检查可早期检出DCM，尤其是TSD、LVEF、增强后T1值、LVEDV、LVESV、ECV参数与心功能分级有一定关联性，对DCM有较高诊断价值，最终指导临床采取有效治疗措施，促使病情好转，值得在临床推广实践。

参考文献

[1] 于秀清, 尹春风. 卡维地洛治疗糖尿病性心脏病效果及对糖脂代谢的影响[J]. 中华保健医学杂志, 2021, 23 (6): 654-655.

[2] Smith ED, Lakdawala NK, Papoutsidakis N, et al. Desmoplakin cardiomyopathy, a fibrotic and inflammatory form of cardiomyopathy distinct from typical dilated or arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy[J]. Circulation, 2020, 141 (23): 1872-1884.

[3] 于晓倩, 徐瑞, 黄文, 等. 病毒性心肌炎向扩张型心脏病转变进展的诊断学特征[J]. 中华诊断学电子杂志, 2022, 10 (4): 238-242.

[4] 艾紫璇, 孙玉, 杨本强, 等. 基于MRI定量评估扩张型心脏病心功能及心肌应变的初步研究[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32 (9): 1482-1487.

[5] 中华医学会心血管病学分会, 中国心肌炎心肌病协作组. 中国扩张型心脏病诊断和治疗指南[J]. 临床心血管病杂志, 2018, 34 (5): 421-434.

[6] 肖晶, 何桂榕, 姜其钧. 益气复脉注射液联合倍他乐克对肥厚性心脏病的影响[J]. 西北药学杂志, 2021, 36 (4): 638-641.

[7] 史宇静, 鲁琳, 尹晨旺, 等. 心脏MR特征追踪技术定量评估扩张型心脏病左心房心肌应变[J]. 中国医学影像技术, 2021, 37 (11): 1661-1665.

[8] 郭家璠, 鲁鸿飞, 余佳琦, 等. 基于深度学习的1.5T心脏磁共振Cine序列在肥厚型心肌病和扩张型心肌病患者左心室功能评估中的应用[J]. 中国临床医学, 2021, 28 (4): 675-681.

[9] 杨丽, 刘振华, 张自力, 等. 心脏核磁共振延迟强化对心脏病心功能的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18 (10): 44-47.

[10] 罗志程, 邓新源, 梁菊香, 等. 3.0T MR心肌延迟强化诊断心脏病的价值及影像特点分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (12): 84-85.

[11] 赵杨, 梁晟昊. 磁共振成像与超声心动图检查在扩张型心脏病诊断中的对比研究[J]. 中华解剖与临床杂志, 2024, 29 (2): 124-127.

[12] Li Y, Xu Y, Li W, et al. Cardiac MRI to predict sudden cardiac death risk in dilated cardiomyopathy[J]. Radiology, 2023, 307 (3): e222552.

[13] Li S, Wang Y, Yang W, et al. Cardiac MRI risk stratification for dilated cardiomyopathy with left ventricular ejection fraction of 35% or higher[J]. Radiology, 2023, 306 (3): e213059.

[14] 张桃, 班超, 葛丽红. MRI对扩张型心肌病的评价及其与心功能分级的相关性[J]. 生物医学工程与临床, 2022, 26 (2): 181-185.

[15] 杨利娟, 金学蔚. MRI与二维超声心动图对原发扩张型心脏病心功能评价及其与NYHA分级的相关性[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (7): 56-59.

[16] 刘江波, 仇瑞莉. MRI评估扩张型心肌病患者左心室收缩和心肌纤维化的价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17 (12): 39-42.

[17] 李扬, 靳莉娟, 谢卫东. MRI与超声心动图用于评价DCM患者左室收缩功能价值比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (9): 70-72.

[18] 陈炜施, 张建英, 印隆林, 等. 1.5T MRI分析扩张型心脏病左室结构及心功能的诊断价值[J]. 重庆医学, 2018, 47 (4): 460-462, 466.

[19] 张娜. 三维超声斑点追踪成像和MRI检查对扩张性心脏病患者心室舒缩功能的影像学特征[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (5): 7-10.

(收稿日期: 2024-08-12)
(校对编辑: 赵望淇)