

# 多参数心脏 MR 对心尖肥厚型心肌病诊断及分型的价值

程琳

(上饶市人民医院影像科, 江西 上饶 334000)

**摘要:**目的 探讨多参数心脏磁共振(MR)对心尖肥厚型心肌病(AHCM)诊断及分型的价值。方法 选取 2023 年 1 月-2024 年 12 月上饶市人民医院收治的 70 例 AHCM 患者作为研究组,同期健康体检人群 50 例作为对照组。使用西门子 MAGNETOM Skyra 3T 磁共振成像系统,对所有研究对象行心脏 MR 检查。比较两组及不同类型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度水平,并分析心脏 MR 参数对 AHCM 诊断及分型的价值。结果 研究组左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度均大于对照组( $P<0.05$ )。早期 AHCM 与典型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而典型 AHCM 患者最大室壁厚度大于早期 AHCM 患者( $P<0.05$ )。单纯型与混合型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而混合型 AHCM 患者最大室壁厚度高于单纯型患者( $P<0.05$ )。心脏 MR 参数联合诊断 AHCM 的曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度、Youden 指数均高于单一参数( $P<0.05$ ),且多参数联合对不同分型 AHCM 患者的诊断价值亦高于单一参数( $P<0.05$ )。结论 多参数心脏 MR 对 AHCM 的诊断及分型具有重要价值,可为临床诊疗提供可靠依据。

**关键词:**多参数心脏 MR;心尖肥厚型心肌病;左心室射血分数

中图分类号:R445.2

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2026.10.021

文章编号:1006-1959(2026)10-0122-05

## Value of Multiparametric Cardiac MR in the Diagnosis and Classification of Apical Hypertrophic Cardiomyopathy

CHENG Lin

(Department of Imaging, Shangrao People's Hospital, Shangrao 334000, Jiangxi, China)

**Abstract:** Objective To investigate the value of multiparameter cardiac magnetic resonance (MR) in the diagnosis and classification of apical hypertrophic cardiomyopathy (AHCM). Methods A total of 70 patients with AHCM admitted to Shangrao People's Hospital from January 2023 to December 2024 were selected as the study group, and 50 healthy people in the same period were selected as the control group. Cardiac MR examination was performed on all subjects using Siemens MAGNETOM Skyra 3T magnetic resonance imaging system. The left atrial anteroposterior diameter, left ventricular maximum transverse diameter, left ventricular ejection fraction and maximum wall thickness of the two groups and different types of AHCM patients were compared, and the value of cardiac MR parameters in the diagnosis and classification of AHCM was analyzed. Results The left atrial anteroposterior diameter, left ventricular maximum transverse diameter, left ventricular ejection fraction and maximum ventricular wall thickness in the study group were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in left atrial anteroposterior diameter, left ventricular maximum transverse diameter and left ventricular ejection fraction between early AHCM and typical AHCM patients ( $P>0.05$ ), while the maximum wall thickness of typical AHCM patients was higher than that of early AHCM patients ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in left atrial anteroposterior diameter, left ventricular maximum transverse diameter and left ventricular ejection fraction between simple and mixed AHCM patients ( $P>0.05$ ), while the maximum wall thickness of mixed AHCM patients was higher than that of simple AHCM patients ( $P<0.05$ ). The area under the curve (AUC), sensitivity, specificity, and Youden index of combined cardiac MR parameters for diagnosing AHCM were all higher than those of any single parameter ( $P<0.05$ ), and the diagnostic value of multiparameter combination for different subtypes of AHCM was also higher than that of any single parameter ( $P<0.05$ ). Conclusion Multiparameter cardiac MR is of great value in the diagnosis and classification of AHCM, which can provide a reliable basis for clinical diagnosis and treatment.

**Key words:** Multiparameter cardiac MR; Apical hypertrophic cardiomyopathy; Left ventricular ejection fraction

心尖肥厚型心肌病 (apical hypertrophic cardiomyopathy, AHCM) 是肥厚型心肌病 (hypertrophic cardiomyopathy, HCM) 的一种特殊亚型,以左心室心尖部心肌肥厚为主要特征,占 HCM 病例的 10%~

25%<sup>[1]</sup>。由于其临床表现缺乏特异性(如胸痛、心悸、心电图 T 波倒置等),且常规影像学检查易受操作者经验及声窗条件限制,AHCM 的漏诊率高达 30% 以上<sup>[2]</sup>。部分患者因未及时确诊而进展为心尖部室壁瘤、恶性心律失常甚至心源性猝死,因此早期精准诊断至关重要。目前,超声心动图仍是 HCM 的一线筛查手段,但其对心尖部解剖结构的显像存在局限性。研究表明<sup>[3]</sup>,经胸超声对 AHCM 的诊断敏感度仅

作者简介:程琳(1994.12-),女,江西上饶人,本科,主治医师,主要从事影像诊断工作

为 65%~78%,尤其对合并心尖部微室壁瘤或弥漫性肥厚的病例易出现假阴性结果。近年来,心脏磁共振成像(cardiac magnetic resonance, CMR)凭借其高软组织分辨率、多平面成像能力及无创性组织定征技术,逐渐成为 HCM 评估的“金标准”<sup>[4]</sup>。鉴于此,本研究选取 2023 年 1 月-2024 年 12 月上饶市人民医院收治的 70 例 AHCM 患者及同期健康体检人群 50 例作为研究对象,旨在探讨多参数心脏 MR 对 AHCM 诊断及分型的价值,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2023 年 1 月-2024 年 12 月上饶市人民医院收治的 70 例 AHCM 患者及同期健康体检人群 50 例作为研究对象,并将其分别设为研究组和对照组。研究组中男 38 例,女 32 例;年龄 42~75 岁,平均年龄(59.26±11.38)岁;病程 6 个月~8 年,平均病程(3.25±1.45)年;临床表现:心悸 25 例、胸痛 18 例、胸闷憋气 15 例、其他 12 例;心率 60~105 次/min,平均心率(78.54±8.36)次/min。对照组中男 27 例,女 23 例;年龄 40~73 岁,平均年龄(58.59±12.67)岁。两组研究对象性别、年龄比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究对象均知情同意并签署知情同意书。

**1.2 纳入及排除标准** 纳入标准:研究组患者符合 AHCM 诊断标准;意识状态清晰;检查依从性良好;临床资料完整。排除标准:合并严重肝肾功能障碍;患有恶性肿瘤;存在先天性心脏病;合并其他类型心脏病;有心脏 MR 检查禁忌证。

**1.3 方法** 使用西门子医疗系统公司(Siemens Healthineers)MAGNETOM Skyra 3T 磁共振成像系统。研究对象仰卧于检查床上,使用心电门控技术,将心电电极贴于患者胸部合适位置。首先进行胸部的常规定位扫描,包括冠状面、矢状面和横断面,确定心脏的大致位置及扫描范围。成像序列:①稳态自由进动(SSFP)序列:在左心室短轴位、四腔心位、两腔心位等多方位进行扫描,层厚 6~8 mm,层间距 0~2 mm,时间分辨率为 30~40 ms;②T<sub>2</sub>加权成像(T<sub>2</sub>WI)序列:采用短轴位扫描,层厚 6~8 mm,层间距 0~2 mm;③延迟钆增强(LGE)成像序列:在静脉注射钆对比剂(0.15~0.20 mmol/kg 体重的钆贝酸葡胺)后 10~15 min 进行扫描。采用短轴位、四腔心位等多方位成像,层厚 6~8 mm,层间距 0~2 mm。将采集到的图像数据传输至工作站,使用 GE Report-

CARD Package(通用电气医疗系统公司)进行后处理及参数测量。

**1.4 观察指标** 比较研究组和对照组及不同类型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度水平,并分析心脏 MR 参数对 AHCM 患者诊断及分型的价值,包括曲线下面积(AUC)、截断值、95% CI、敏感度、特异度、Youden 指数。AHCM 诊断标准:经超声心动图或心脏磁共振成像显示,左心室心尖部局限性肥厚,心尖壁厚度 $\geq 15$  mm,且心尖部与后壁最大厚度比 $\geq 1.5$ ;患者心尖部心肌厚度超过基底部心肌厚度,但未达到 15 mm 的为早期 AHCM;符合典型 AHCM 的诊断标准,包括心尖部心肌显著肥厚(厚度 $\geq 15$  mm),且心尖部与后壁最大厚度比 $\geq 1.5$ 的为典型 AHCM;心肌肥厚主要局限于左心室心尖部,室间隔与游离壁无明显增厚,且不合并其他部位的为单纯 AHCM;除心尖部心肌肥厚外,还合并有室间隔或其他部位心肌的增厚,但心尖部仍为最显著肥厚部位的为混合型 AHCM。

**1.5 统计学方法** 采用 SPSS 25.0 统计学软件处理研究数据,计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用  $t$  检验;计数资料以[n(%)]表示,采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 对照组和研究组心脏 MR 参数比较** 研究组左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度均高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。

**2.2 早期 AHCM 和典型 AHCM 心脏 MR 参数比较** 早期 AHCM 和典型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );而典型 AHCM 患者的最大室壁厚度高于早期 AHCM 患者,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

**2.3 单纯型 AHCM 和混合型 AHCM 心脏 MR 参数比较** 单纯型 AHCM 和混合型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );而混合型 AHCM 患者的最大室壁厚度高于单纯型 AHCM 患者,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

**2.4 心脏 MR 参数对 AHCM 患者的诊断价值** 心脏 MR 多参数联合诊断 AHCM 患者的 AUC、敏感度、

特异度、Youden 指数均高于各参数单独检测, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 4。

2.5 心脏 MR 参数对不同分型 AHCM 患者的诊断价

值 心脏 MR 多参数联合诊断不同分型 AHCM 患者的 AUC、敏感度、特异度、Youden 指数均高于各参数单独检测, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 5。

表 1 对照组和研究组心脏 MR 参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	左心房前后径(mm)	左心室最大横径(mm)	左心室射血分数(%)	最大室壁厚度(mm)
对照组	50	25.16±3.62	41.38±3.82	61.16±6.78	11.87±2.56
研究组	70	32.36±6.28	53.88±4.53	69.78±6.65	17.68±3.02
t		4.568	4.202	3.928	4.186
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 早期 AHCM 和典型 AHCM 心脏 MR 参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	左心房前后径(mm)	左心室最大横径(mm)	左心室射血分数(%)	最大室壁厚度(mm)
早期 AHCM	20	32.43±3.85	46.82±4.77	52.54±4.92	14.36±2.16
典型 AHCM	50	34.66±5.28	48.74±6.39	51.25±6.77	18.57±4.69
t		0.878	1.915	0.128	6.378
P		0.389	0.066	0.898	0.000

表 3 单纯型 AHCM 和混合型 AHCM 心脏 MR 参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	左心房前后径(mm)	左心室最大横径(mm)	左心室射血分数(%)	最大室壁厚度(mm)
单纯型	30	38.23±4.56	48.64±5.17	57.96±6.27	12.36±3.48
混合型	40	40.15±5.33	50.32±5.84	59.73±5.94	16.64±4.15
t		1.195	1.121	0.778	3.742
P		0.242	0.241	0.446	0.000

表 4 心脏 MR 参数对 AHCM 患者的诊断价值

变量	AUC	截断值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	Youden 指数
左心房前后径	0.78	30.2	0.72-0.84	72.9	76.5	0.49
左心室最大横径	0.82	52.5	0.76-0.88	80.3	82.4	0.63
左心室射血分数	0.65	65.4	0.59-0.71	54.3	68.0	0.22
最大室壁厚度	0.89	16.3	0.84-0.94	84.6	90.2	0.75
多参数联合	0.94	-	0.91-0.97	91.5	94.0	0.86

表 5 心脏 MR 参数对不同分型 AHCM 患者的诊断价值

变量	AUC	截断值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	Youden 指数
左心房前后径	0.74	31.5	0.68-0.80	68.2	71.2	0.39
左心室最大横径	0.79	50.2	0.73-0.85	75.6	80.5	0.56
左心室射血分数	0.62	62.8	0.56-0.68	45.9	73.1	0.19
最大室壁厚度	0.86	17.1	0.80-0.92	82.3	88.7	0.71
多参数联合	0.91	-	0.87-0.95	88.6	92.5	0.81

### 3 讨论

AHCM 是 HCM 的一种特殊类型, 其以左心室心尖部局限性肥厚为特征, 在临床表现、心脏结构和功能异常及遗传特征等方面具有独特的特点<sup>[5,6]</sup>。该病可导致心绞痛、呼吸困难、晕厥、血栓栓塞, 甚至猝

死等一系列临床问题, 严重危害患者健康, 因此早期准确的诊断对于改善患者预后具有至关重要的意义<sup>[7]</sup>。传统的诊断方法如心电图、超声心动图等, 在 AHCM 的诊断中虽有一定应用价值, 但存在诸多局限性。心电图对 AHCM 的诊断特异性不高, 且难以

明确心肌肥厚的部位及程度;超声心动图虽能直观显示心脏结构,但在评估心尖部病变时受患者体型、肺部气体等因素影响较大,且对早期病变及心肌纤维化等微观病理改变的检出率较低,其对 AHCM 的漏诊率高达 51.6%,对早期 AHCM 的漏诊率更是高达 73.3%<sup>[8,9]</sup>。心脏 MR 作为一种先进的无创性影像学检查技术,近年来在心血管疾病的诊断中得到了广泛应用<sup>[10]</sup>。它具有无电离辐射、高分辨率、多平面成像以及能够提供心脏结构、功能、组织特征及血流动力学等多维度信息的优势,可为 AHCM 的诊断及分型提供更全面、更准确的依据<sup>[11]</sup>。

本研究结果显示,研究组左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度均高于对照组( $P<0.05$ ),提示左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度在 AHCM 患者中呈升高趋势。分析认为,AHCM 患者的左心室心尖部心肌肥厚显著,导致心脏结构发生改变,心尖部心肌质量增加,心脏整体形态发生变化,从而使左心房前后径、左心室最大横径等参数增大<sup>[12]</sup>。心肌肥厚使得患者心肌收缩力量增强,心脏每次收缩时能够泵出更多的血液,导致左心室射血分数升高。而对照组心脏功能正常,左心室射血分数在正常范围内<sup>[13,14]</sup>。此外,长期的心肌肥厚可导致心肌纤维化,心肌僵硬程度增加,心脏舒张功能受损,进一步影响心脏的正常功能和结构,加重心脏的负担,使左心房前后径、左心室最大横径等参数进一步增大<sup>[15]</sup>。早期 AHCM 与典型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );典型 AHCM 患者最大室壁厚度高于早期 AHCM 患者( $P<0.05$ );单纯型与混合型 AHCM 患者的左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );而混合型 AHCM 患者最大室壁厚度高于单纯型患者( $P<0.05$ ),表明最大室壁厚度是区分早期 AHCM 与典型 AHCM 患者,以及单纯型与混合型 AHCM 患者的重要参数。分析认为,早期 AHCM 患者心尖部心肌虽有肥厚趋势,但尚未达到典型 AHCM 的程度,心肌纤维化等病理改变相对较轻,心脏功能代偿较好,因此左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数等参数与典型 AHCM 患者差异不大。典型 AHCM 患者心尖部心肌肥厚程度更严重,对心脏结构和功能的影响更大,导致最大室壁厚度显著高于早期 AHCM 患者<sup>[16,17]</sup>。单纯

型 AHCM 患者心肌肥厚仅局限于左心室心尖部,而混合型 AHCM 患者除心尖部心肌肥厚外,还合并有室间隔或其他部位心肌的增厚,这使得混合型患者心脏结构的改变更为复杂和严重,导致最大室壁厚度更高<sup>[18]</sup>。此外,混合型 AHCM 患者由于多部位心肌肥厚,心脏的负荷更重,心肌耗氧量增加,心脏功能受损更为明显,进一步加剧了心肌肥厚的程度<sup>[19]</sup>。与此同时,心脏 MR 多参数联合诊断 AHCM 的 AUC、敏感度、特异度、Youden 指数均高于单一参数( $P<0.05$ ),且多参数联合对不同分型 AHCM 患者的诊断价值亦高于单一参数( $P<0.05$ )。这主要是因为,左心房前后径、左心室最大横径、左心室射血分数、最大室壁厚度分别从心脏结构和功能的不同方面反映了 AHCM 的特征。联合这些参数进行诊断,可以更全面、准确地评估心脏的状态,提高诊断的准确性。而不同参数在诊断 AHCM 时各有侧重<sup>[20]</sup>。例如,最大室壁厚度是诊断 AHCM 的关键指标之一,能够直接反映心肌肥厚的程度;左心室射血分数则可以反映心脏的收缩功能。通过多参数联合诊断,可以充分发挥各参数的优势,弥补单一参数的不足,从而提高诊断的敏感度和特异度。

综上所述,多参数心脏 MR 对 AHCM 的诊断及分型具有重要价值,可为临床诊疗提供可靠依据。

#### 参考文献:

- [1]梁学恒,高世平,石思玮.心脏 MRT,mapping 技术在肥厚型心肌病与高血压性心脏病的诊断价值[J].实用放射学杂志,2023,39(4):566-570.
- [2]杨凯,赵世华.重视心脏 MR 用于诊断及鉴别诊断肥厚型心肌病与肥厚型心肌病拟表型的价值[J].中国介入影像与治疗学,2024,21(10):577-579.
- [3]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肌病右心室心肌应变的研究[J].实用放射学杂志,2022,38(5):738-743.
- [4]张天悦,冯馨仪,冯钰玲,等.心脏 MRT,mapping 评估扩张型心肌病心肌间质纤维化的研究[J].实用放射学杂志,2022,38(6):905-909.
- [5]徐森,孙玉,侯洁,等.心脏磁共振成像评价肥厚型心肌病左心室乳头肌形态学改变的初步研究[J].磁共振成像,2021,12(9):15-19.
- [6]姚岗,卢嘉翰,张强.心脏 MRT,mapping 技术对肥厚型心肌病心肌纤维化的诊断价值[J].川北医学院学报,2023,38(9):1232-1235.
- [7]施夏韵,朱晓梅,徐盼盼,等.心脏 MR 左室流出道解剖学参数与梗阻性肥厚型心肌病心肌纤维化的相关性分析[J].影像

诊断与介入放射学,2023,32(4):243-249.

[8]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肌病左心房心肌应变[J].中国医学影像技术,2021(11):1661-1665.

[9]胡翀,束晶苇,赵韧,等.心脏 MR 初始 T1 值及组织追踪技术在心肌淀粉样变和肥厚型心肌病的初步应用价值[J].放射学实践,2021,36(3):282-287.

[10]何丽,陈道忠,徐松,等.心脏磁共振评估二尖瓣结构对肥厚型心肌病左室流出道梗阻的影响研究[J].实用放射学杂志,2019,35(8):1254-1257,1270.

[11]郭家蓂,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.

[12]赵晓莹,金富伟.心脏 MR 评估肥厚型心肌病患者心源性猝死风险的研究进展[J].实用放射学杂志,2023,39(3):493-497.

[13]汤茜,黄涛,谭盈盈,等.心脏磁共振特征追踪定量分析心尖肥厚型心肌病早期左心房功能异常[J].影像诊断与介入放射学,2025,34(1):29-35.

[14]孔慧慧,曹佳鑫,田晋帆,等.心脏磁共振特征追踪技术对肥厚型心肌病与轻度高血压心脏病的鉴别意义[J].临床放射学

杂志,2022,41(9):1660-1664.

[15]王可颜,郑捷,张勇,等.磁共振内源性对比 T<sub>1ρ</sub> 技术在肥厚型心肌病心肌纤维化检测中的应用价值[J].磁共振成像,2022,13(12):51-57.

[16]杨馨尧,吴江,朱丽娜,等.MR 心肌应变力技术在肥厚型心肌病诊断及鉴别诊断中的应用研究[J].磁共振成像,2022,13(2):10-15,21.

[17]程苗,杨艳蓉,张鑫,等.静脉注射钆布醇对 MR 心脏电影序列测量左心室功能参数准确性的影响分析[J].实用放射学杂志,2023,39(8):1342-1345.

[18]段欣,刘蓉,高晓津,等.心脏 M2 乙酰胆碱能受体自身抗体与肥厚型心肌病的相关性研究[J].中国循环杂志,2018,33(4):360-365.

[19]艾紫璇,孙玉,杨本强,等.基于 MRI 定量评估扩张型心肌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.

[20]赵丰平,杨燕青.肥厚型心肌病伴左心室心尖部室壁瘤的 MR 对比延迟强化特征及其预后分析[J].临床放射学杂志,2021,40(7):1325-1328.

收稿日期:2025-6-25;修回日期:2025-7-9

编辑/杜帆