

论著

高频心电图联合MRI在隐匿性冠心病诊断中的价值及影像特点观察

河南省信阳市中心医院

(河南 信阳 464000)

刘忠明 余海波 杨俊

【摘要】目的 分析高频心电图联合核磁共振成像(MRI)在隐匿性冠心病诊断中的价值并观察其影像学特点。**方法** 对2016年1月-2018年1月于我院拟诊为隐匿性冠心病的140例患者临床及影像学资料进行回顾性整理分析,所有患者均于3个月内接受CAG检查,其中12例5例患者接受高频心电图检查,110例患者接受MRI检查,102例患者同时接受高频心电图检查和MRI检查,以CAG检查结果为金标准,总结不同检查方式对隐匿性冠心病的诊断价值。

结果 MRI诊断隐匿性冠心病的敏感度和特异度分别为0.842和0.933,阳性和阴性预测值分别为0.988和0.483; HFECG诊断隐匿性冠心病的敏感度和特异度分别为0.949和0.286,阳性和阴性预测值分别为0.957和0.250; 高频心电图联合MRI串联诊断的敏感度和特异度分别为0.833和0.417,阳性和阴性预测值分别为0.915和0.250; 并联诊断的敏感度和特异度分别为0.968和0.429,阳性和阴性预测值分别为0.958和0.500。**结论** 高频心电图与MRI均具有显著的影像学特点,二者联合检测隐匿性冠心病具有一定诊断价值。

【关键词】 高频心电图; 核磁共振成像; 隐匿型冠心病

【中图分类号】 R541.4; R444; R445.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.09.028

通讯作者: 刘忠明

Value and Imaging Features of High-frequency Electrocardiogram Combined with MRI in the Diagnosis of Occult Coronary Heart Disease

LIU Zhong-ming, YU Hai-bo, YANG Jun. Xingyang Central Hospital, Xingyang 464000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To analyze the value of high-frequency electrocardiogram combined with magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of occult coronary heart disease and to observe its imaging features. **Methods** The clinical and imaging data of 140 patients with occult coronary heart disease diagnosed in our hospital from January 2016 to January 2018 were retrospectively analysed, all patients received CAG examination within 3 months, of the 12 patients, 5 patients underwent high-frequency electrocardiography, 110 patients underwent MRI, and 102 patients underwent high-frequency electrocardiography and MRI. The results of CAG were used as the gold standard to summarize the different methods of examination for occult coronary heart disease diagnostic value. **Results** The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of MRI in the diagnosis of occult coronary heart disease were 0.842, 0.933, 0.988 and 0.483. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of HFECG in the diagnosis of occult coronary heart disease were 0.949, 0.286, 0.957 and 0.250. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of tandem diagnosis of high-frequency electrocardiogram combined with MRI were 0.833, 0.417, 0.915 and 0.250. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of parallel diagnosis were 0.968, 0.429, 0.958 and 0.500. **Conclusion** Both high-frequency electrocardiogram and MRI have significant imaging features. The combination of the two has a certain diagnostic value for the detection of occult coronary heart disease.

[Key words] High-frequency Electrocardiogram; Magnetic Resonance Imaging; Occult Coronary Heart Disease

隐匿性冠心病即无症状性心肌缺血,其是指患者缺乏心肌缺血的相关症状,但却具有冠状动脉病变、心肌血流灌注及代谢异常、心电图异常等心肌缺血的客观证据^[1-2]。根据大量临床病例资料可知,隐匿性冠心病患者由于病变较强常缺乏典型的临床症状,进而容易导致漏诊而延误最佳治疗时机而影响患者预后。隐匿性冠心病患者常表现为无痛性心肌缺血,早期对患者影响较轻,但有相关研究数据表明^[3-4],冠心病患者中无症状心肌缺血症的比例显著高于明显症状心肌缺血者,当对其不予以重视而随其进展时,最终可导致心肌梗死或心绞痛的发生,严重者可促使患者心肌发生永久性的不可逆性损伤,严重危及患者躯体健康和生命安全。传统的X线冠状动脉血管造影(CAG)被认为是诊断冠心病的金标准^[5],但该种方式具有创伤性、价格昂贵、风险较高等缺点,因此难以被部分患者所接受。核磁共振成像(MRI)可通过对心脏大血管的形态、室壁运动、心肌灌注等做出准确影像学分析,其也是冠心病的一种无创性诊断方法,该检查方法具有较高的特异度,但敏感度相对较差^[6]; 高频心电图(HFECG)是基于常规心电图发展的观察高频信号变化的心电检测技术,其能表现常规心电图不能显示的细微、快速变化的高频成分,所以可在某种程度上提高冠心病诊断的敏感度^[7]。本研究采用HFECG联合MRI诊断隐匿性冠心病,并以CAG为

金标准，旨在探讨二者联合诊断的临床价值及影像学特点，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将2016年1月~2018年1月于我院就诊治疗的疑似隐匿性冠心病的140例患者为研究对象，男79例，女61例；年龄42~75岁，平均(55.44±5.61)岁；体重指数(BMI)为20kg/m²~26kg/m²(22.45±3.58)kg/m²。所有患者均于3个月内接受CAG检查，其中125例患者接受高频心电图检查，110例患者接受MRI检查，102例患者同时接受高频心电图检查和MRI检查。

纳入标准：(1)所有患者均不存在冠心病典型临床特征表现；(2)所有患者入院完善相关准备后均于3月内行MRI、高频心电图以及CAG检查；(3)所有患者均存在冠心病高危因素；(4)参与本研究患者均知晓本研究并签署知情同意书。排除标准：(1)普通心电图检查结果明显异常者；(2)曾行PCI等治疗者；(3)存在恶性肿瘤者；(4)合并肝肾功能障碍及肺、脑系统疾病者；(5)对造影剂过敏者；(6)临床及影像学资料不完整或缺乏准确性者。

1.2 方法

1.2.1 CAG：所有患者均在我院导管室接受传统CAG检查。造影设备为德国SIEMENS公司，AXIOM Artis dBB C臂X线血管造影机，应用Judkins方法进行冠脉造影。由两位在冠脉造影诊断方面有丰富经验的高年资心内科医师进行冠状动脉狭窄程度的评估。

1.2.2 MRI：采用美国GE1.5TMR成像仪，患者取仰卧位，体部线圈。横断面和矢状面

心电门控SE成像(层厚5mm，层间距1.5~2.5mm，视野32~36cm，激励次数2~4次，矩阵128×256)。T₁WITR为RR间期，TE12~30ms，T₂WITR/TE为2068~2769ms/60ms和100ms。TR/TE=33/8~15，偏转角30度，每个心动周期16帧，平扫后肘静脉内以0.1mmol/kg剂量团注二乙烯五胺乙酸钆(Gd-DTPA)，于5~10s注射完毕后连续成像5~6次，并于3、5、10min间断成像3次。

1.2.3 HFECG：采用国产CARDIO VIEW心电工作站的HFECG软件包，患者静坐10min左右，待情绪平稳后，仰卧于检查床上，以威尔逊方式进行导联连接。12组合导联包含I、II、III、aVR、aVL、aVF、V1~V6，切迹数越多反映心肌缺血越严重。

1.3 评价方法 根据美国心脏协会指南^[8]，将冠状动脉分成15段进行评价，冠心病阳性结果为至少一支主要冠状动脉或其主要分支的内径有≥50%的狭窄。CAG对冠脉狭窄的判断则是通过造影导管直径作为基准对照，运用国际通用的目测法进行评价。

MRI异常表现的标准为：室壁局限性变薄，变薄部需小于或等于同一层面其他正常肌壁厚度平均值的65%；节段心肌灌注；室壁信号强度异常；室壁节段性运动；室壁增厚。HFECG阳性标准：QRS波群上切迹总数≥9。MRI及HFECG联合检查并联实验以其中一项为阳性作为阳性标准，两者联合检测串联实验需以两者均为阳性作为阳性标准。

1.4 统计学方法 所有数据均采用SPSS21.0统计学软件进行处理，计量资料以(±s)表示，组间比较采用独立样本t检验，计数资料采用百分比或率描述，采用 χ^2 进行检验，以P>0.05为差异

无统计学意义。

2 结 果

2.1 MRI、高频心电图与CAG诊断结果 110例行MRI及CAG检查的冠脉病变筛查患者经CAG检查确诊105例，MRI检查确诊81例，其中两种检查方式同时确诊冠心病患者80例，MRI检查误诊1例，漏诊15例。MRI诊断隐匿性冠心病的灵敏度为0.842，特异度为0.933，阳性预测值为0.988，阴性预测值为0.483。125例行HFECG及CAG检查的冠脉病变筛查患者经CAG检查确诊118，HFECG确诊117，其中两种检查方式同时确诊冠心病患者112例，HFECG检查误诊5例，漏诊6例。HFECG诊断隐匿性冠心病的灵敏度为0.949，特异度为0.286，阳性预测值为0.957，阴性预测值为0.250，见表1。

2.2 MRI联合高频心电图诊断结果 两者联合检查并联实验的灵敏度为0.968，特异度为0.429，阳性预测值为0.958，阴性预测值为0.500；两者联合检查串联实验的灵敏度为0.833，特异度为0.417，阳性预测值为0.915，阴性预测值为0.250，见表2。

2.3 高频心电图影像特点 经高频心电图检查确诊阳性患者的高频切迹总数显著高于阴性者(P<0.05)，见表2。

2.4 MRI影像学特点 MRI影像学表现异常：Gd-DTPA增强30s内有低信号区为灌注异常，与正常心肌无明显信号差别为灌注良好；与邻近心肌信号比较，T₁WI为低或较低信号，T₂WI和Gd-DTPA增强T₁WI呈高信号；动态观察同一层面收缩，舒张过程中各阶段室壁运动情况，局限性运动减弱、

消失或矛盾运动则为异常, 见图1-3。

3 讨 论

CAG是诊断冠心病的金标准, 其能准确显示冠脉管腔的狭窄程度, 但该方式的高昂费用无法被广大患者所接受, 且其具有创伤性与一定危险性, 不利于患者预后, 同时不能够精准判断冠脉管壁情况与斑块性质, 不能解决冠心病诊断的全部问题。本研究采用MRI诊断隐匿性冠心病, 发现其诊断的灵敏度为0.842, 特异度为0.933, 提示MRI诊断的灵敏度相对较低, 但特异度相对较高; MRI

的影像学异常主要表现为节段心肌灌注、室壁信号强度异常、室壁节段性运动及室壁增厚, 其对心肌缺血具有一定的诊断特点。MRI检查则可从心肌活性、心肌灌注等方面反应病情的严重程度, 该技术具有SE成像、动态心肌灌注、MR电影等多种功能, 可通过获得造影剂首次经过靶区心肌微循环峰值时的图像, 而直接显示其微循环状态。冠脉狭窄或阻塞可致心肌缺血或损害梗死区微循环, 进而使得对比剂进入心肌梗死或缺血区域的剂量减少, 出现首过期灌注减低, 形成显著的影像学特征。王建花等^[9]对MRI诊断冠心病的进展与优势做了进一步

论述, 发现MRI诊断冠状动脉不仅具有明显的软组织对比度, 可检测高风险斑块, 同时还可通过观察心肌灌注、无电离辐射以评估左心室功能; 另外, MRI具有较高的时间分辨率, 利于检测各类心脏疾病。

高频心电图采用快速扫描方法, 可见到高速、细小的切迹、顿挫及扭结, 此为常规心电图上不可见的高频信号^[10], 相关研究证实^[11], 心肌缺血、心肌瘢痕纤维化等均是高频心电图形成切迹的基础, 而冠心病患者常伴有病理上心肌坏死、纤维化, 故该类患者的高频心电图表现为切迹增多。本研究中表明, 阳性患者的高频切迹总数显著多于阴性患者, 进一步说明冠心病患者在高频心电图上的主要特异性表现为切迹增多, 因此其可作为评估冠心病的重要影像学指标。同时, 本研究亦显示, 采用高频心电图诊断隐匿性冠心病患者, 发现诊断阳性患者的切迹数显著高于阴性者, 其诊断的灵敏度为0.949, 特异度为0.286, 特异度相对较低, 猜测有如下原因: 部分患者存在于冠脉狭窄无明确关系的心肌损伤, 故而产生假阳性; 心功能改变及心室肌正常除极时, 心脏表面电位重叠或不完全同步, 同样可产生少数切迹^[12]; 本次研究所选标准为切迹总数 ≥ 9 为异常, 而部分临床及研究所选取标准为切迹总数 ≥ 12 为异常, 考虑提高异常标准, 可提高特异度。

本研究采用高频心电图联合MRI诊断隐匿性冠心病患者, 发现两者进行串联实验时可提高特异度, 而进行并联实验时可提高灵敏度, 高频心电图联合MRI串联诊断的灵敏度为0.833, 特异度为0.417, 并联诊断的灵敏度为

表1 MRI、高频心电图与CAG诊断结果比较 (n)

检查方式	检查结果	金标准		灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
		阳性	阴性				
MRI	阳性	80	1	0.842	0.933	0.988	0.483
	阴性	15	14				
HFECG	阳性	112	5	0.949	0.286	0.957	0.250
	阴性	6	2				

表2 MRI联合高频心电图诊断结果 (n)

检查方式	检查结果	金标准		灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
		阳性	阴性				
并联实验	阳性	92	4	0.968	0.429	0.958	0.500
	阴性	3	3				
串联实验	阳性	75	7	0.833	0.417	0.915	0.250
	阴性	15	5				

表3 高频心电图影像特点 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	高频切迹总数
阳性	117	12.55 ± 3.47
阴性	8	4.03 ± 1.37
t		6.886
P		<0.01



图1-3 呼吸门控的SSEPMRI图像, 从左至右依次显示左冠状动脉前降支、右冠状动脉及左冠状动脉旋支, 每支血管扫描接近5min。

0.968, 特异度为0.429。提示两者联合诊断时若为并联实验, 则其中一项检查为阳性, 则考虑为冠心病的可能性较大, 这在很大程度上提高了灵敏度, 减少漏诊率; 若二者为串联实验, 其中一项检查为阳性, 而另一项检查为阴性, 则诊断不成立, 可明显提高特异度, 减少误诊率。但隐匿性冠心病由于典型临床症状不显著, 故提高灵敏度, 减少漏诊具有重要意义。

综上所述, 隐匿性冠心病采用高频心电图联合MRI诊断具有一定临床价值, 且二者均具有明显的影像学特点, 利于疾病的检出。

参考文献

- [1] 何晓全, 刘梅林. 中国冠心病防治策略 [J]. 中国全科医学, 2015, 18(2): 239-240.
- [2] 刘天壤, 任方远, 李武, 等. 无症状与有症状心肌缺血多层螺旋CT冠状动脉成像对比研究 [J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(9): 1453-1455, 1478.
- [3] 郑园园, 郑晓杰, 楚坤义. 冠状动脉CT造影图像中钙化伪影对管腔狭窄评估的影响 [J]. 山东医药, 2016, 56(11): 104-105.
- [4] 张正英, 李康. 心肌缺血MRI扫描技术现状与进展 [J]. 重庆医学, 2017, 46(8): 1125-1128.
- [5] 葛丁飞, 翁剑枫. 基于2D-LDA和高频心电信号的心肌梗死特征提取和分类 [J]. 航天医学与医学工程, 2013, 26(2): 125-130.
- [6] 鄢磊, 阮琴韵, 屈朝阳, 等. 二维超声心动图检测非ST段抬高型心肌梗死节段室壁运动异常的价值 [J]. 中国介入影像与治疗学, 2017, 14(4): 233-237.
- [7] Mauricio R, Srichai M B, Axel L, et al. Stress Cardiac MRI in Women With Myocardial Infarction and Nonobstructive Coronary Artery Disease [J]. Clinical Cardiology, 2016, 39(10): 596-602.
- [8] Zhao X, Zhang Y, Sun Y, et al. Assessment of myocardial viability with delayed-enhancement MRI in coronary artery disease: A correlative study with coronary artery stenosis using digital subtraction angiography. [J]. Experimental & Therapeutic Medicine, 2016, 12(4): 2285-2289.
- [9] 王建花. MDCT与MRI在冠心病诊断中的现状与进展 [J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(5): 791-794.
- [10] Jurak P, Halamek J, Meluzin J, et al. Ventricular dyssynchrony assessment using ultra-high frequency ECG technique [J]. Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology, 2017, 49(3): 245-254.
- [11] 丁绍祥, 张宏考, 王智杰, 等. 老年人心电图QRS波终末切迹发生率及相关因素分析 [J]. 中华老年医学杂志, 2016, 35(7): 707-710.
- [12] 王昆, 朱天刚, 张先文, 等. 心冲击图和心电图进行心率变异性分析的比较 [J]. 中华心血管病杂志, 2015, 43(5): 448-451.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】 2018-11-12