

## 论 著

## SPECT和MRI诊断冠心病心肌缺血的临床价值分析

## 1. 山西医科大学医学影像系

(山西 太原 030009)

## 2. 太原市中心医院影像科

(山西 太原 030009)

## 3. 山西医科大学第二医院核磁室

(山西 太原 030001)

白建良<sup>1,2</sup> 牛金亮<sup>1,3</sup>

【摘要】目的 探讨单光子发射计算机断层显像(SPECT)和磁共振成像(MRI)诊断冠心病心肌缺血的临床价值。方法 回顾性分析2015年6月至2018年6月间收治的94例冠心病患者临床资料,所有患者均行SPECT和MRI检查。比较不同检查方法诊断冠心病的准确率,评估不同检查方法诊断冠心病心肌缺血、心肌活性的效能。结果 SPECT、MRI冠心病诊断准确率对比,差异无统计学意义( $P>0.05$ ); SPECT、MRI诊断心肌缺血灵敏度、特异度差异无统计学意义( $P>0.05$ ); MRI诊断心肌缺血准确率高于SPECT( $P<0.05$ ); MRI诊断心肌活性的灵敏度、准确率高于SPECT( $P<0.05$ )。MRI、SPECT诊断心肌活性的特异性对比,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 SPECT和MRI均是能有效无创性诊断冠心病心肌缺血的无创检查技术, MRI诊断在心肌缺血和心肌活性的方面诊断效能更高。

【关键词】冠心病; 心肌缺血; 单光子发射计算机断层显像; 磁共振成像

【中图分类号】R445; R814

【文献标识码】A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.12.017

通讯作者: 牛金亮

## Clinical Value of SPECT and MRI in the Diagnosis of Myocardial Ischemia of Coronary Heart Disease

BAI Jian-liang, NIU Jin-liang. Department of Medical Imaging, Shanxi Medical University, Taiyuan 030009, Shanxi Province, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the clinical value of single photon emission computed tomography (SPECT) and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of myocardial ischemia of coronary heart disease. **Methods** The clinical data of 94 patients with coronary heart disease admitted from June 2015 to June 2018 were retrospectively analyzed retrospectively. All patients were given SPECT and MRI examination. The accuracy rate of different examination methods in the diagnosis of coronary heart disease was compared, and the efficacy of different examination methods in the diagnosis of myocardial ischemia and myocardial activity in coronary heart disease was evaluated. **Results** There was no statistically significant difference in the diagnostic accuracy of SPECT and MRI for coronary heart disease ( $P>0.05$ ). There were no significant differences in the sensitivity and specificity of myocardial ischemia diagnosed by SPECT and MRI ( $P>0.05$ ). The accuracy of MRI in the diagnosis of myocardial ischemia was higher than that of SPECT ( $P<0.05$ ). The sensitivity and accuracy of MRI for myocardial activity were higher than those of SPECT ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the specificity of MRI and SPECT for myocardial activity ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Both of SPECT and MRI are effective non-invasive techniques for the diagnosis of myocardial ischemia of coronary heart disease. MRI has higher efficacy in diagnosing myocardial ischemia and myocardial activity.

**[Key words]** Coronary Heart Disease; Myocardial Ischemia; Single Photon Emission Computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging

随着老龄化和冠心病危险因素广泛流行,我国冠心病的发病率和死亡率均呈明显上升趋势<sup>[1]</sup>,严重威胁人们健康和生命安全。心肌灌注不足是冠状动脉病变的直接后果,冠状动脉的狭窄范围、程度越大,则越有可能失代偿影响心肌血供,增加心肌缺血总负荷<sup>[2]</sup>,影响冠心病患者的预后及病情转归。由于CAG等有创检查方法的局限性,影像学检查在冠心病诊治中应用率越来越高。因此,寻求新的无创性冠心病有效诊断方法、了解心肌缺血的程度及范围,以改善冠心病心肌缺血的诊断效能,是心血管疾病研究的热点,在冠心病临床诊治中具有重要意义。有研究显示,心脏磁共振成像(MRI)可提供局部心肌灌注、血管再生、心肌活性以及左心室功能、左心室重塑等信息,在心肌病变中应用效果良好<sup>[3]</sup>。但目前单光子发射计算机断层显像荷心肌灌注成像研究较少,两种检查方法优劣势尚无明确定论。基于此,本研究回顾性分析94例冠心病患者临床资料,以探究SPECT和MRI诊断冠心病心肌缺血的临床价值,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2015年6月至2018年6月间收治的94例冠心病患者临床资料。纳入标准:临床出现胸闷胸痛且已经冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)确诊的冠心病患者;均进行SPECT和MRI检查者;经我院伦理委员会审核通过。排除标准:严重肝肾功

能不全者；房颤、高于Ⅰ度的房室传导阻滞、心肌病等其他心脏疾病者；搭桥手术者。94例冠心病患者男女分别为66例、28例，年龄42~82岁，平均年龄(60±1)岁，高血压患者40例，糖尿病患者27例，高血脂症患者34例。

**1.2 检查方法** 所有患者均进行SPECT和MRI检查。SPECT检查：采用ECAM型双探头SPECT(德国西门子公司生产)进行检查，通过椭圆形轨道使探头贴近胸壁，两探头呈90°自右斜前方45°至左斜后方45°旋转180°采集图像，每5.6°采集一帧共32帧，每帧采集30~40s(矩阵64×64mm，放大1.5~2.0倍)。采集结束后图像输入心脏专门断层处理软件进行三维重建；冠状动脉病变1~2支且无不稳定心绞痛者先行双嘧达莫负荷SPECT，将双嘧达莫0.56mg/kg使用生理盐水稀释至40mL，4min内注射完毕；并于2mL后静脉输注氯化亚铊74~111MBq后行负荷即刻心肌现象，3~4h后加注氯化亚铊37MBq，注射完毕15min后复查心肌再分布静息现象；冠状动脉病变3支及以上或不稳定心绞痛者仅行静息即刻和再分布显像。MRI检查：均使用Excite型1.5T MRI仪(美国通用公司生产)、8通道心脏专用相控阵线圈进行检查；分别于平行和垂直室间隔长轴、左心室短轴、左心室双口位进行稳态采集快速成像序列扫描(TR3.5ms、TE1.56ms、翻转角40°，FOV36×36mm，层厚8mm)，每10~15s扫描一层，逐次屏气末扫描；扫描开始5~10s后经肘静脉注射钆喷酸葡甲胺盐(gd-dtpa)0.2mmol/kg，速率4mL/s，采集心肌灌注图像，每次扫描5层，连续成像50次，包括首过灌注前期、早期、中期、晚期和后

期；再次注入造影剂5~10mL，注射完毕5~10min后依次对左心室短轴、垂直和平行室间隔长轴位进行延迟增强扫描。

**1.3 评估方法** MRI和SPECT检查结果由两名临床检验丰富的影像学医师进行配对双盲评估，如结论有不一致则经协商后达成一致。

**1.4 评估标准** MRI心肌灌注异常：对比剂的信号强度在连续3帧图像上均低于非缺血心肌阶段，或同一阶段的心内膜与心外膜之间有信号梯度差异且灌注缺损位置与相应延迟强化图像梗死区域不一致<sup>[4]</sup>。SPECT：MPI图像识别灌注缺损，节段性示踪剂摄取小于最大摄取的75%<sup>[5]</sup>。

**1.5 观察指标** 比较不同检查方法诊断冠心病的准确率，评估不同检查方法诊断冠心病心肌缺血、心肌活性的效能。

**1.6 统计学方法** 采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析，计量数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示，计数数

据以n(%)表示，灵敏度为阳性例数占总例数的百分比，特异度为阴性例数占阴性总例数的百分比，准确率为诊断正确例数占总例数的百分比，阳性预测值为真阳性样本数占阳性检出样本总数的百分比，阴性预测值为真阴性样本数占阴性检出样本总数的百分比，两组间各效能指标采用Cochran Q检验进行对比， $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同检查方法诊断冠心病准确率** 本研究94例患者中MRI诊断冠心病92例，准确率97.87%(92/94)；SPECT诊断冠心病87例，准确率93.62%(88/94)。SPECT、MRI冠心病诊断准确率对比，差异无统计学意义( $\chi^2=1.175$ ,  $P=0.278$ )。

**2.2 不同检查方法诊断冠心病心肌缺血的效能** 本研究94例患者中CAG共检出病变血管298

表1 不同检查方法诊断冠心病心肌缺血的结果

| CAG                  | SPECT |      | MRI  |      |
|----------------------|-------|------|------|------|
|                      | 心肌缺血  | 灌注正常 | 心肌缺血 | 灌注正常 |
| 冠状动脉狭窄 ≥ 50% (n=174) | 161   | 13   | 165  | 9    |
| < 50% (n=124)        | 25    | 99   | 22   | 102  |
| 总计                   | 186   | 112  | 187  | 111  |

表2 不同检查方法诊断冠心病心肌缺血的效能

| 检查方法  | 灵敏度   | 特异度   | 准确率   | 阳性预测值 | 阴性预测值 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SPECT | 92.53 | 79.84 | 87.25 | 86.56 | 88.39 |
| MRI   | 94.83 | 82.26 | 89.60 | 88.24 | 91.89 |

表3 不同检查方法诊断心肌活性的结果

| CAG                  | MRI  |      | SPECT |      |
|----------------------|------|------|-------|------|
|                      | 心肌坏死 | 心肌存活 | 心肌坏死  | 心肌存活 |
| 冠状动脉狭窄 ≥ 50% (n=174) | 116  | 58   | 107   | 67   |
| < 50% (n=124)        | 12   | 112  | 17    | 107  |
| 总计                   | 128  | 170  | 124   | 174  |

表4 不同检查方法诊断心肌活性的效能

| 检查方法  | 灵敏度   | 特异度   | 准确率   | 阳性预测值 | 阴性预测值 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MRI   | 66.67 | 90.32 | 76.51 | 90.63 | 65.88 |
| SPECT | 61.49 | 86.29 | 71.81 | 86.29 | 61.49 |

支,其中冠状动脉狭窄 $\geq 50\%$ 的病  
变血管有174支。SPECT、MRI诊断  
心肌缺血灵敏度、特异度对比,  
差异无统计学意义( $Q=4.000$ 、  
 $3.000$ ,  $P=0.125$ 、 $0.250$ ),  
MRI诊断心肌缺血准确率高于  
SPECT( $Q=7.000$ ,  $P=0.016$ ),见表  
1-2。

**2.3 不同检查方法诊断  
心肌活性的效能** MRI诊断心  
肌活性的灵敏度、准确率高于  
SPECT( $Q=9.000$ 、 $14.000$ ,  
 $P=0.004$ 、 $0.000$ );MRI、SPECT  
诊断心肌活性的特异性对比,  
差异无统计学意义( $Q=5.000$ ,  
 $P=0.063$ ),见表3-4。

### 3 讨 论

冠状动脉粥样硬化导致的长期  
性心肌缺血形成的纤维化,可  
诱发缺血性心肌病,相关研究显  
示,约80%心源性猝死与缺血性心  
肌病有关<sup>[6]</sup>。CAG能了解冠脉各级  
分支有无狭窄病变存在,对狭窄  
部位、范围、严重程度、血管壁  
的情况等可作出明显诊断,有助  
于治疗方案的制定<sup>[7]</sup>。但近年来  
有文献指出,无论是否存在冠状  
动脉阻塞,缺血性心脏病均可发  
生,且动脉粥样硬化所致狭窄仅  
为冠心病多因素病理生理学机制  
之一<sup>[8]</sup>。但进行CAG检查不能了解  
心肌缺血的病理生理变化,因此  
在诊断方面有所限制。故本研究  
对照分析MRI和SPECT诊断心肌缺  
血的效能,以期通过其他检查方  
法进一步提高诊断心肌缺血准确  
率,并为临床选择合适无创筛查  
心肌缺血方式提供参考依据。

MRI诊断心肌缺血的方法包括  
心肌形态成像、心脏功能成像、  
心肌灌注、心肌MR延迟增强等,  
可从多角度评估冠心病患者的心  
脏形态、心肌病理改变及血液循

环状态。本研究主要通过心肌灌  
注和延迟增强来评估患者血管病  
变的程度和心肌病理生理改变状  
况。MRI心肌首过灌注、延迟扫  
描是通过对比剂在不同心肌组织  
间扩散差异引起信号的改变,评  
估心肌细胞的完整性及心肌毛细  
血管的灌注关注情况<sup>[9]</sup>。同时,  
冠状动脉后的侧支循环优先供应  
心外膜下心肌,因此侧支循环的  
建立可使心肌坏死首先局限于缺  
血区的心内膜下,形成心内膜下  
的非透壁性心肌梗死,然后逐渐  
向心外膜扩展至透壁性心肌梗  
死<sup>[10]</sup>。MRI可通过心内膜与心外膜  
之间的信号梯度差来发现心内膜  
下缺血和心肌坏死。而SPECT通过  
静脉注射放射性核素标记的显影  
剂,经心肌摄取后来实现心肌现  
象,由于心肌阶段聚集放射性核  
素的摄取量与该部分冠状动脉灌  
注呈正相关,因此SPECT可以评估  
心肌灌注、定量分析心肌室壁运  
动和心室功能<sup>[11]</sup>。本研究结果显  
示,MRI和CAG诊断心肌缺血的各  
效能指标中,SPECT检出心肌缺血  
的灵敏度和特异度均略高于MRI,  
但两者差异无统计学意义;而MRI  
诊断心肌缺血的准确率则明显高  
于SPECT。这说明MRI和SPECT均可  
有效检出冠心病患者心肌缺血,  
但MRI效能略高于SPECT,董薇  
等<sup>[4]</sup>的研究也表现出相同趋向结  
论。出现这种状况,考虑SPECT利  
用放射性核素对器官及病变进行  
标记有关,进入人体的放射性物  
质活性相对受限,使SPECT显示细  
微结构的能力不足,继而影响其  
诊断效能。

MRI利用钆对比剂延迟强化  
来界定心肌梗死透壁程度,对比  
剂注射后,可渗入到梗死心肌  
的非存活组织间隙中,并保持一  
段时间,通过钆对比剂积累的量  
定义瘢痕厚度,而没有钆对比剂

增强的所有组织被定义为存活  
的<sup>[12]</sup>。本研究中SPECT主要利用  
药物负荷心肌灌注显像、静息即  
刻再分布显像来评估心肌活性。  
根据心肌细胞对放射性核素的摄  
取程度来评估,正常表现为左心  
室心肌显像清晰,放射性分布均  
匀,不可逆性灌注缺损无论在静  
息还是负荷显像中均为放射性充  
盈缺损或稀疏,以心肌疤痕或心  
肌梗死病变为主<sup>[13]</sup>。本研究结果  
显示,MRI诊断心肌活性的灵敏  
度、准确率均高于SPECT,两者诊  
断心肌活性的特异性相近。这说  
明MRI诊断心肌活性的效能也高  
于SPECT,但近年来随着影像学图  
像处理技术的发展,有研究指出  
可将SPECT图像与MRI影像相融  
合优势互补<sup>[14]</sup>,获得高空间分辨  
率和准确定位的高质量图像,以  
提高病变诊断的效能。

综上所述,SPECT和MRI均是  
能有效无创性诊断冠心病心肌缺  
血的无创检查技术,MRI诊断在心  
肌缺血和心肌活性的方面诊断效  
能更高。

### 参考文献

- [1] 陈豫,魏艳磊,王泽尉,等.冠脉CTA  
对冠脉临界病变血管狭窄程度的诊  
断效能评价[J].中国CT和MRI杂志,  
2020,18(9):90-92.
- [2] 许文,文美,须五平,等.血压  
变异性与冠心病患者心肌缺  
血程度的相关性[J].贵州医  
药,2017,41(11):1145-1147.
- [3] 刘青波.心脏核磁共振成像在冠心病  
诊疗中的应用进展[J].心血管病学  
进展,2017,38(6):659-663.
- [4] 董薇,贺毅,李全,等.心脏磁共振与  
核医学负荷心肌灌注显像探测冠心  
病心肌缺血的对比研究[J].心肺血  
管病杂志,2016,35(5):373-377.
- [5] 朱红春,毛俊,陈海东,等.第二代双  
源CT双能量心肌灌注成像与SPECT  
心肌灌注的对照研究[J].中国CT和  
MRI杂志,2017,15(7):66-68.

(下转第73页)

(上接第 53 页)

- [6] 冯根义, 王长青, 刘润琴, 等. 对比增强心血管磁共振成像诊断缺血性心肌病的价值分析[J]. 实用临床医药杂志, 2017, 21(23): 132-133.
- [7] 陈晓琳, 胡越成, 李艳妮, 等. 基于双源CT与冠状动脉造影对冠状动脉狭窄诊断的对比研究[J]. 天津医药, 2016, 44(9): 1150-1154.
- [8] 翟恒博, 刘俊. 缺血性心脏病再认识[J]. 心血管病学进展, 2016, 37(4): 395-400.
- [9] 罗勇, 曾文兵, 陈垚, 等. MSCT冠状动脉CT血管成像联合CMR对冠心病

心肌缺血的诊断价值[J]. 医学综述, 2018, 24(14): 2876-2880.

- [10] 吴江, 杨朝慧, 张霞, 等. 磁共振成像在评价心肌病变中的临床应用价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(7): 753-757.
- [11] 郑刚. 无创心脏影像学检查在冠心病诊断中的临床应用价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2016, 18(2): 221-224.
- [12] 栗佳男, 张丽君, 贺毅, 等. 心脏磁共振成像诊断冠状动脉慢性完全闭塞病变心肌活性的研究进展[J]. 中国介入心脏病学杂志,

2017, 25(9): 525-527.

- [13] 唐武儒. SPECT心肌灌注显像在缺血再灌注损伤中的应用进展[J]. 解放军预防医学杂志, 2018, 36(04): 544-546.
- [14] 金超岭, 郑玉民, 焦劲松, 等. 应用发作期单光子发射计算机断层显像减影和MRI图像配准在难治性癫痫中定位癫痫源[J]. 中华神经科杂志, 2016, 49(5): 348-352.

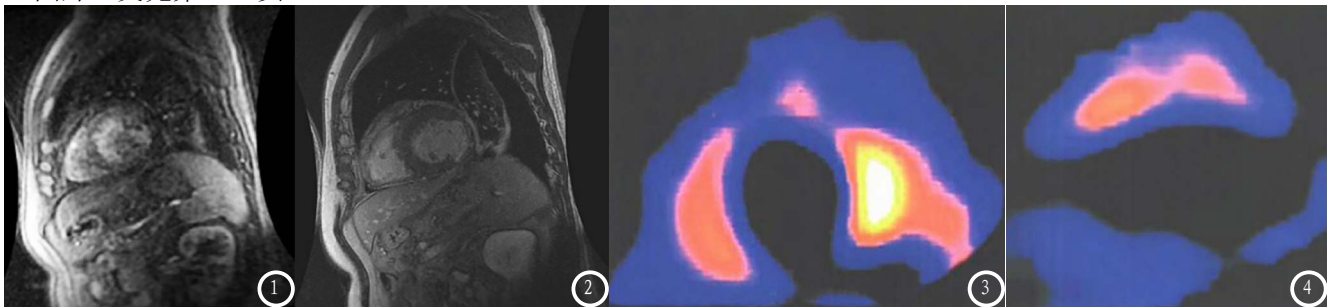
(本文图片见封二)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-11-25

# SPECT和MRI诊断冠心病心肌缺血临床价值分析

(图片正文见第 51 页)



**图1** 患者女性，65岁，MRI心肌灌注扫描显示左室后壁中间段心肌灌注降低，**图2** 为同一患者的MRI延迟增强扫描，图像显示左室后壁中间段透壁性心肌梗死；**图3** 患者男性，52岁，SPECT心肌灌注图像显示，左室前壁、间壁、下壁及后壁放射性缺损，**图4** 为同一患者的左室垂直场周围心肌灌注图像，图像显示结果一致。