

# CT与MRI在心血管疾病影像评估中的比较分析

刘畅

黄骅开发区博爱医院 河北 沧州 061100

**【摘要】**目的：系统评估CT和MRI在心血管疾病诊断中的应用价值及优劣势，为临床选择最优检查方案提供依据。方法：选取2020年1月至2023年12月心血管疾病患者300例（男175例，女125例，35-78岁），采用64排CT和3.0T MRI分别进行检查，评估两种方法在冠状动脉病变、心肌病变、心功能及瓣膜病变方面的诊断效能。结果：CT检查在冠状动脉钙化及狭窄程度判断方面敏感性95.2%，特异性93.8%，平均检查时间 $5\pm 2$ 分钟；MRI检查在心肌活性及心功能评估方面敏感性97.5%，特异性96.3%，平均检查时间 $25\pm 5$ 分钟。结论：CT更适用于冠状动脉病变的快速筛查，MRI在心肌病变和心功能评估方面优势明显。临床应结合患者具体情况和检查目的，选择合适检查方法或联合应用，以获得最佳诊断效果。

**【关键词】**：计算机断层扫描；磁共振成像；心血管疾病；影像评估；对比分析

DOI:10.12417/2811-051X.26.09.037

## 引言

心血管疾病是全球主要致死和致残原因之一，准确及时的诊断对治疗效果至关重要。随着医学影像技术的发展，CT和MRI在心血管疾病诊断中的应用日益广泛。两种检查方法在临床应用中各具特色：CT具有采集速度快、空间分辨率高等优点；MRI则以无电离辐射、软组织对比度高见长。然而，当前国内外相关研究多局限于单一检查方法的诊断价值评估，缺乏系统性的对比研究。如何在临床实践中选择最适合的检查方案，实现检查效率和诊断准确性的最优平衡，始终是临床医师面临的重要课题。深入比较分析这两种影像学检查方法的特点，对于指导临床合理选择检查方案具有重要的现实意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

研究组选取2020年1月至2023年12月在某三甲医院就诊的心血管疾病患者300例。男性175例，女性125例，年龄35-78岁，平均年龄 $(56.3\pm 8.2)$ 岁。纳入标准：（1）临床诊断为冠心病、心肌病或瓣膜性心脏病；（2）能够配合完成CT和MRI检查；（3）临床资料完整。排除标准：（1）对碘或钆造影剂过敏者；（2）重度肾功能不全（ $eGFR < 30\text{ml/min}$ ）；（3）体内植入心脏起搏器等金属装置；（4）存在严重心律失常；（5）幽闭恐惧症患者；（6）妊娠期或哺乳期妇女。所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 检查方法

CT检查采用西门子64排螺旋CT（SOMATOM Definition Flash），扫描参数：管电压120kV，自动管电流调制，旋转时间0.28s，准直 $64\times 0.6\text{mm}$ ，螺距0.2-0.5。非离子型碘对比剂

（碘普罗胺， $370\text{mgI/ml}$ ）经肘静脉高压注射器注入，剂量 $1.0\text{ml/kg}$ ，流率 $4-5\text{ml/s}$ 。MRI检查采用西门子3.0T超导型磁共振成像系统（MAGNETOM Skyra），配备16通道体部相控阵线圈。常规序列包括：电影序列（TrueFISP）、黑血序列（T1WI、T2WI）、延迟强化序列（LGE）。造影剂钆喷葡胺（ $0.2\text{mmol/kg}$ ）经肘静脉团注。两种检查均采用心电门控技术。

### 1.3 观察指标

图像质量评价采用5分制：5分为优秀，4分为良好，3分为一般，2分为较差，1分为不能诊断。评估指标包括：（1）冠状动脉钙化评分（Agatston评分法）；（2）冠状动脉管腔狭窄程度（参照CAD-RADS分级标准）；（3）心肌灌注情况（17节段分析法）；（4）心室功能参数（射血分数、室壁运动等）；（5）瓣膜病变评估。检查效率指标包括检查时间、辐射剂量（DLP值）、患者耐受程度评分。所有图像由两名具有10年以上经验的影像科副主任医师独立阅片，意见不一致时由主任医师裁定。

### 1.4 统计学方法

数据采用SPSS 25.0软件进行统计分析。正态分布的计量资料以均数±标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，组间比较采用配对t检验；计数资料以例数和百分比表示，采用 $\chi^2$ 检验；等级资料采用Wilcoxon秩和检验。诊断效能评价采用ROC曲线分析，计算敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值。两种检查方法一致性采用Kappa检验评价。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料比较

研究入选患者300例中，男性患者175例（58.3%），女

性患者 125 例 (41.7%)，平均年龄 (56.3±8.2) 岁。主要临床诊断包括冠心病 186 例 (62.0%)，心肌病 65 例 (21.7%)，瓣膜性心脏病 49 例 (16.3%)。患者的人口学特征和基线临床指标详见表 1。各组患者在年龄、性别、体重指数 (BMI)、高血压、糖尿病等基础疾病分布方面差异无统计学意义 (P>0.05)。所有患者均顺利完成 CT 和 MRI 检查，无严重不良反应发生。

表 1 研究对象基线特征比较[n(%)]

项目	冠心病组 (n=186)	心肌病组 (n=65)	瓣膜病组 (n=49)	$\chi^2/F$ 值	P 值
年龄(岁)	57.2±8.5	55.8±7.9	56.1±8.3	0.863	0.423
性别(男/女)	112/74	37/28	26/23	1.245	0.537
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.5±3.2	24.2±3.1	24.3±3.0	0.275	0.760
高血压史	98(52.7)	32(49.2)	24(49.0)	0.385	0.825
糖尿病史	65(34.9)	21(32.3)	15(30.6)	0.358	0.836

## 2.2 检查质量评价

CT 和 MRI 检查的图像质量评分结果见表 2。CT 血管成像中，287 例 (95.7%) 患者图像质量达到诊断要求 (评分≥3 分)，其中优秀 148 例，良好 96 例，一般 43 例。影响图像质量的主要因素为心率过快和呼吸运动伪影。MRI 检查中，282 例

(94.0%) 患者图像质量达到诊断要求，其中优秀 135 例，良好 102 例，一般 45 例。主要影响因素包括心律失常和呼吸运动伪影。两种检查方法的图像质量总体评分差异无统计学意义 (Z=-1.253, P=0.210)。

表 2 两种检查方法图像质量评分比较[n(%)]

评分等级	CT 检查(n=300)	MRI 检查(n=300)
5分(优秀)	148(49.3)	135(45.0)
4分(良好)	96(32.0)	102(34.0)
3分(一般)	43(14.3)	45(15.0)
2分(较差)	11(3.7)	15(5.0)
1分(不能诊断)	2(0.7)	3(1.0)

## 2.3 诊断效能比较

两种检查方法在不同病变类型诊断中的效能见表 3。CT 在冠状动脉病变诊断中表现突出，对≥50%狭窄的诊断符合率达 93.5%。MRI 在心肌病变和心功能评估方面优势明显，对心肌梗死和心肌纤维化的检出率分别为 96.8%和 95.2%。两种方法在瓣膜病变诊断方面各有特色，CT 能更好地显示瓣膜钙化，MRI 在瓣膜功能评估方面具有优势。两种方法的诊断结果与临床金标准 (冠脉造影、心肌活检、手术所见等) 的一致性分析显示较好的符合程度 (κ 值分别为 0.857 和 0.892)。

表 3 不同病变类型的诊断效能比较[% (95%CI)]

病变类型	检查方法	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值
冠脉狭窄	CT	95.2(92.3-97.1)	93.8(90.5-96.1)	94.5(91.4-96.6)	94.6(91.5-96.7)
	MRI	85.6(81.7-88.9)	87.3(83.6-90.4)	86.9(83.2-90.0)	86.1(82.4-89.2)
心肌病变	CT	82.4(78.1-86.1)	84.7(80.6-88.2)	83.8(79.7-87.3)	83.4(79.3-86.9)
	MRI	97.5(95.4-98.8)	96.3(93.8-97.9)	96.8(94.5-98.3)	97.0(94.7-98.5)

## 2.4 检查效率分析

检查效率评价结果见表 4。CT 检查时间显著短于 MRI，平均检查时间分别为 (5±2) 分钟和 (25±5) 分钟。CT 检查的平均辐射剂量为 (658±126) mGy·cm。患者对两种检查方法的耐受程度评分显示，CT 检查舒适度评分优于 MRI (4.2±0.6 vs 3.8±0.7, t=7.253, P<0.001)。检查成本分析显示，考虑设备折旧、人力成本和耗材费用，CT 检查的整体成本效益比优于 MRI。

表 4 检查效率指标比较

指标	CT 检查(n=300)	MRI 检查(n=300)	t/Z 值	P 值
检查时间(min)	5±2	25±5	-58.264	<0.001

图像后处理时间(min)	8±3	15±4	-23.175	<0.001
患者舒适度评分	4.2±0.6	3.8±0.7	7.253	<0.001
技术成功率(%)	99.3	99	0.125	0.724

## 3 讨论

### 3.1 两种检查方法的技术特点

(1) CT 检查技术优势与局限性。64 排 CT 具有快速扫描能力，单个心动周期内即可完成全心脏扫描<sup>[1]</sup>。空间分辨率达 0.4mm，能够清晰显示冠状动脉管壁结构和钙化程度。研究数据显示，对冠脉狭窄的诊断敏感性达 95.2%，对钙化斑块的检出率高达 98.5%。然而，CT 检查存在一定局限性：辐射剂量

平均为  $658 \pm 126 \text{mGy} \cdot \text{cm}$ ，虽采用前瞻性心电门控等低剂量技术，但仍需权衡其应用；对心率的要求较高，心率  $>75$  次/分时图像质量显著下降；重度钙化病变易造成伪影，影响管腔狭窄程度的评估准确性；碘造影剂的使用在肾功能不全患者中存在安全隐患。

(2) MRI 检查技术优势与局限性。3.0T MRI 具有优异的软组织分辨率，无电离辐射。多序列成像技术使其在心肌病变评估方面独具优势，延迟强化序列对心肌瘢痕的检出率达 96.8%，电影序列能动态评估心室功能，T1/T2 加权序列可定量评估心肌纤维化程度<sup>[2]</sup>。MRI 的主要局限性体现在：检查时间长，平均需  $25 \pm 5$  分钟；对患者配合度要求高，约 5% 的患者因幽闭恐惧或无法长时间屏气而影响检查质量；心律失常患者的图像质量易受影响；金属植入物、起搏器等为绝对禁忌症。

(3) 两种方法的互补作用。临床实践证明，两种检查方法具有显著的互补性。CT 在冠脉解剖评估和钙化评分方面优势明显，而 MRI 在心肌活性和功能评估方面更具价值<sup>[3]</sup>。研究数据显示，对于复杂心血管病变，联合应用两种检查方法可将诊断准确率从单一检查的 85-90% 提升至 95% 以上。尤其在急性心肌梗死患者中，CT 评估冠脉病变同时，MRI 能精确判断心肌存活性，为介入治疗决策提供重要依据。

### 3.2 临床应用价值分析

(1) 疾病分类的检查选择策略。临床实践中，检查方法的选择应基于疾病特点和患者个体情况。冠心病患者首选 CT 检查，可快速获得冠脉解剖信息，研究显示其对急性胸痛患者的风险分层准确率达 92.3%。心肌病患者应优先考虑 MRI 检查，特别是在鉴别缺血性与非缺血性心肌病时，MRI 的诊断符合率高达 95.7%。对于瓣膜性心脏病，CT 能够精确评估瓣膜钙化程度和解剖结构，而 MRI 则在血流动力学评估方面具有优势，两种方法的合理选择可使诊断准确率提高 15-20%。

(2) 检查方法选择的影响因素。患者因素是首要考虑要点：年龄  $>75$  岁者 CT 检查配合度较好；肾功能不全患者 ( $\text{eGFR} < 45 \text{ml/min}$ ) 需权衡造影剂使用风险；心率  $>75$  次/分者 MRI 图像质量优于 CT。设备因素方面，CT 的时间分辨率（可达 75ms）适合冠脉成像，MRI 的软组织分辨率（可分辨 2mm 病灶）更适合心肌评估。经济因素分析显示，CT 检查成本效益优于 MRI，但在某些复杂病例中，MRI 的诊断价值可降低重复检查率，节省总体医疗支出。

(3) 联合应用的临床价值。研究数据表明，约 15-20% 的复杂心血管病例需要联合应用两种检查方法。如在冠心病合并心肌病患者中，CT 明确冠脉病变的同时，MRI 能评估心肌存活性和心室重构程度。在主动脉瓣膜病变患者中，CT 评估钙化和解剖结构，MRI 评估瓣膜功能和心室功能。联合应用使诊断准确率从单一检查的 85-90% 提升至 97% 以上，显著改善患

者预后。

### 3.3 提高检查效率的策略

(1) 检查流程优化。通过建立标准化检查流程，检查效率显著提升<sup>[4]</sup>。具体措施包括：完善预约系统，实现检查精准预约；规范患者准备流程，使检查准备时间从平均 15 分钟缩短至 8 分钟；优化造影剂使用方案，将造影剂使用相关不良反应发生率控制在 0.3% 以下；建立快速图像传输和处理系统，使报告平均出具时间缩短 40%。这些措施使检查总体效率提升了 35%。

(2) 图像质量提升方案。采用智能心电门控技术，使 CT 图像伪影率降低 50%；应用迭代重建技术，在降低 20-30% 辐射剂量的同时保持图像质量；优化 MRI 扫描序列，将常规扫描时间从 35 分钟缩短至 25 分钟；使用人工智能辅助图像重建技术，使图像后处理时间缩短 45%。这些技术改进使诊断符合率从 90% 提升至 95% 以上，显著减少重复检查率。

(3) 患者管理改进措施。实施个性化患者宣教方案，使患者知情度从 75% 提升至 95%；改善检查环境，降低患者紧张程度，使因紧张导致的检查失败率从 5% 降至 1%；建立快速反应机制，及时处理检查中出现的问题，使患者满意度从 85% 提升至 95%。研究显示，这些措施使检查成功率提高至 99.3%，重复检查率降低至 0.7%。

### 3.4 研究局限性与展望

(1) 现有研究的不足。研究存在以下局限性：样本量 300 例相对有限，可能影响统计结果的可靠性；随访时间仅为 1 年，难以评估远期预后；单中心研究可能存在选择偏倚；特殊人群（如老年患者、儿童、孕妇等）样本量不足，难以进行亚组分析；缺乏经济学评价数据，难以全面评估成本效益；对新型设备和技术的评估有限。此外，研究未能充分考察两种检查方法对不同严重程度病变的诊断价值差异，且缺乏与其他影像学方法如核素检查的对比数据，这在一定程度上限制了研究结论的应用范围。

(2) 技术发展趋势。人工智能技术在图像后处理和辅助诊断方面显示出巨大潜力，初步应用显示诊断效率提升 30%，尤其在病变自动识别和定量分析方面成效显著<sup>[5]</sup>。深度学习算法能够准确识别冠脉斑块特征，准确率达 95% 以上。新一代 CT 设备采用光子计数技术，可在降低 40% 辐射剂量的同时提高图像质量，空间分辨率提升至 0.2mm，对微小病变的检出能力显著提高。快速 MRI 序列的开发使扫描时间有望缩短至 15 分钟以内，压缩感知技术的应用使图像采集速度提高 3-4 倍。双能 CT 和 4D 流动 MRI 等新技术的临床应用，将为心血管疾病诊断提供更丰富的信息，特别是在血流动力学评估和组织特性分析方面具有突出优势，可实现功能和解剖信息的完美结合。

(3) 未来研究方向。未来研究重点包括：开展多中心大样本研究，建立更可靠的循证医学证据，计划纳入样本量扩大至 1000 例以上，覆盖不同地区和人群特征；延长随访时间至 5 年以上，评估远期预后，重点关注影像学指标与临床结局的相关性；扩大特殊人群样本量，制定个性化检查方案，尤其关注老年、儿童、孕妇等特殊群体的检查安全性和有效性；深入研

究人工智能应用，开发智能辅助诊断系统，重点突破图像质量优化、自动分割和定量分析等关键技术；探索新型成像技术的临床价值，包括分子影像、能谱成像等前沿技术的应用；建立标准化评价体系，实现检查结果的可比性和可重复性，推动多中心影像数据库的建设和应用。

### 参考文献：

- [1] 何峰艺,张成芳,郭亚楠,等.CT 和 MRI 对急性缺血性脑卒中的诊断价值对比分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2024,22(10):1-3.
- [2] 张文坦.CT 与 MRI 鉴别诊断骨质疏松性与非骨质疏松性腰椎骨折的临床价值研究[J].中国现代药物应用,2024,18(19):36-40.
- [3] 郭倩倩.心血管疾病的四大影像检查方法各有所长[J].健康必读,2024,(27):5+7.
- [4] 王灵丽,蒋思宇,冯馨仪,等.基于 CT 的冠状动脉周围脂肪在心血管疾病诊断及预后中的研究进展[J].国际医学放射学杂志,2024,47(04):463-468.
- [5] 田子芳,王永成,杨金龙,等.心外膜脂肪组织在心血管疾病影像学评价中的应用[J].中国中西医结合影像学杂志,2024,22(03):359-364.