

论 著

SPECT心肌灌注显像和CCTA诊断冠心病心肌缺血的价值比较

1. 河北省邯郸市第一医院核医学科
(河北 邯郸 056002)

2. 河北省邯郸市第一医院
心血管内科 (河北 邯郸 056002)

张岭岭¹ 石俊岭¹ 信栓力²
程 峰¹ 赵秀峰² 张海军²

【摘要】目的 比较单光子发射型计算机断层(SPECT)心肌灌注显像和冠脉CT血管成像(CCTA)对冠心病心肌缺血的诊断价值。**方法** 选取2017年6月-2018年10月因冠心病或疑似冠心病而进行冠脉造影(CAG)、CCTA和SPECT心肌灌注显像患者34例为研究对象,以CAG为金标准,评价CCTA和SPECT心肌灌注显像对冠心病心肌缺血的诊断效能。**结果** CCTA检出患者24例(70.59%),检出主要冠脉50支(49.02%);SPECT心肌灌注显像检出可逆性缺损者20例(冠脉36支)。以CAG为金标准,根据患者例数,CCTA诊断灵敏度95.65%,特异度81.82%,SPECT心肌灌注显像诊断灵敏度82.61%,特异度90.91%;根据冠脉支数,CCTA诊断灵敏度88.37%,特异度79.66%,SPECT心肌灌注显像诊断灵敏度72.09%,特异度91.52%。**结论** CCTA诊断冠心病心肌缺血具有较高的灵敏度和阴性预测值,SPECT心肌灌注显像诊断冠心病心肌缺血具有较高特异性和阳性预测值,两者互为补充,综合判断可提高诊断准确性。

【关键词】 SPECT心肌灌注显像; 冠脉CTA; 冠心病; 心肌缺血

【中图分类号】 R445; R541.4

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.05.034

通讯作者: 石俊岭

Value of SPECT Myocardial Perfusion Imaging and CCTA in Diagnosing Myocardial Ischemia of Coronary Heart Disease

ZHANG Ling-ling, SHI Jun-ling, XIN Shuan-li, et al., Department of Nuclear Medicine, The First Hospital of Handan City, Handan 056002, Hebei Province, China

[Abstract] Objective To compare the diagnostic value of single photon emission computed tomography (SPECT) myocardial perfusion imaging and coronary computed tomography angiography (CCTA) for myocardial ischemia of coronary heart disease (CHD). **Methods** 34 patients who completed coronary angiography (CAG), CCTA and SPECT myocardial perfusion imaging for CHD or suspicion of CHD between June 2017 and October 2018 were selected as the study subjects. With CAG as the golden standard, the diagnostic efficiencies of CCTA and SPECT myocardial perfusion imaging for myocardial ischemia of CHD were evaluated. **Results** CCTA detected 24 patients (70.59%) and 50 main coronary arteries (49.02%). SPECT myocardial perfusion imaging detected 20 patients with reversible defects (36 coronary arteries). With CAG as the golden standard, according to the number of patients, the diagnostic sensitivity and specificity of CCTA were 95.65% and 81.82%. The diagnostic sensitivity and specificity of SPECT myocardial perfusion imaging were 82.61% and 90.91%. According to the number of coronary arteries, the diagnostic sensitivity and specificity of CCTA were 88.37% and 79.66%. The diagnostic sensitivity and specificity of SPECT myocardial perfusion imaging were 72.09% and 91.52%. **Conclusion** The sensitivity and negative predictive value of CCTA in the diagnosis of myocardial ischemia of CHD are high. The specificity and positive predictive value of SPECT myocardial perfusion imaging are high. The two can complement each other, and comprehensive judgment can improve the diagnostic accuracy.

[Key words] SPECT Myocardial Perfusion Imaging; Coronary CTA; Coronary Heart Disease; Myocardial Ischemia

随着我国经济的高速发展, 人们的生活方式发生了明显变化, 冠心病(coronary heart disease, CHD)已成为危害人类健康的严重疾病之一。确定冠心病的关键除了评价冠脉病变外, 重要的是评价冠脉病变导致的心肌血供的异常^[1]。国内目前常通过冠脉CT血管成像(coronary computed tomography angiography, CCTA)诊断冠心病, 但CCTA存在高估血管狭窄程度等缺点, 且主要反映血管解剖学方面信息, 难以对心肌血流灌注功能学方面做出评价^[2]。单光子发射型计算机断层(single photon emission computed tomography, SPECT)心肌灌注显像是诊断功能相关冠脉病变的可靠手段, 能直观反应心肌缺血部位、范围与程度^[3]。本研究通过分析CCTA、SPECT心肌灌注显像图像, 以冠脉造影(Coronary angiography, CAG)检查为金标准, 比较二者对于冠心病心肌缺血的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年6月~2018年10月因冠心病或疑似冠心病而进行CAG、CCTA和SPECT心肌灌注显像患者34例为研究对象, 其中男23例, 女11例, 年龄42~81岁, 平均(66.58±6.54)岁。纳入标准: (1)确诊冠心病患者或疑似冠心病患者; (2)三项检查在15天内完成;

(3) 检查间隔期间未进行冠状动脉介入治疗。排除标准：(1) 严重心率失常者；(2) 肾功能受损者；(3) 对碘造影剂过敏者；(4) 陈旧性心肌梗死者。

1.2 检查方法 CCTA: 采用Aquilion ONE TSX-301A 640层动态容积CT仪(东芝, 日本)进行检查。患者于检查前4h禁饮禁食, 心率 ≥ 65 次/min者, 在检查前给予酒石酸美托洛尔(江苏美通制药有限公司, 国药准字H32025116)25~50 mg, 同时含服硝酸甘油片(大连百利天华制药有限公司, 国药准字H20053282)0.5mg。扫描参数: 电压120kV, 电流80mAs, 螺距0.2, 扫描时间20s, 重建层厚0.625 mm。扫描范围: 气管隆突至心脏隔面。增强扫描时, 注入对比剂碘比乐(Iopromide, 370mgI/ml)60~80ml, 注入速度为5ml/s, 注入完毕后追加30ml生理盐水, 注入速度为5ml/s。重建75%R-R间期图像, 若不理想, 再对R-R间期45%~85%图像进行预览, 选择左右冠脉最清晰的R-R间期图像进行处理。冠脉 ≥ 1 支主要血管或主要分支狭窄程度在50%以上视为CCTA阳性。结果由两位经验丰富的医师目测直径而判定, 当意见不一致时, 共同商议得出最终结果。

SPECT心肌灌注显像: 采用美国GE公司Discovery NM/CT 670 SPECT/CT仪。采用二日法门控静息/负荷方案。首日行静息心肌灌注显像, 次日行潘生丁负荷心肌灌注显像。静息心肌灌注显像: 患者经肘静脉注射740MBq $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI(江苏省原子医学研究所江原制药厂), 注射后30分钟进食脂肪餐, 1.5小时后行静息MPI扫描。第2天行潘生丁负荷MPI, 按照0.56mg/kg静脉缓慢注射, 4分

钟内注射完, 此后3分钟时注射 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI 740MBq, 此后检查方法同静息一致。全程监测患者血压、心率及临床症状。在Xeleris工作站重建得到左心室短轴、水平长轴和垂直长轴图像。由两位经验丰富的医师目测各节段放射性分布情况对重建图像进行4级评分, 0级为正常, 1级为稀疏, 2级为明显稀疏, 3级为缺损。与邻近正常心肌相比, 以2个不同轴面像连续2个断层上出现 >1 级的灌注减低节段视为阳性。潘生丁负荷心肌灌注显像异常, 静息心肌显像有放射性填充或部分填充, 为可逆性缺损, 即心肌缺血。根据冠脉供血特点定义供血节段: 前壁、前间壁、心尖部为左前降支(Left anterior descending artery, LAD)供血, 侧壁为左旋支(Left circumflex artery, LCx)供血, 下壁、后壁、后间壁为右冠状动脉(Right coronary artery, RCA)供血。

CAG: 采用Allura Xper FD20血管造影机(飞利浦, 荷兰)进行多体位左、右冠脉造影检查, 冠脉 ≥ 1 支主要血管或主要分支狭窄程度在50%以上视为CAG阳性。结果由两位经验丰富的医师目测直径而判定, 当意见不一致时, 共同商议得出最终结果。

1.3 统计学方法 采用四格表分析诊断冠心病心肌缺血的敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值。敏感性=真阳性/金标准阳性, 特异性=真阴性/金标准阴性, 阳性预测值=真阳性/(真阳性+假阳性), 阴性预测值=真阴性/(真阴性+假阴性)。

2 结果

2.1 CCTA结果 对34例患者102支主要冠脉的505各节段分析(5个节段因严重钙化无法判断), 从患者例数上而言, CCTA阳性率为70.59%(24/34),

表1 CCTA诊断结果(根据患者例数)

	CAG阳性	CAG阴性	合计
CCTA阳性	22	2	24
CCTA阴性	1	9	10
合计	23	11	34

表2 CCTA诊断结果(根据冠脉支数)

	CAG阳性	CAG阴性	合计
CCTA阳性	38	12	50
CCTA阴性	5	47	52
合计	43	59	102

表3 SPECT心肌灌注显像诊断结果(根据患者例数)

	CAG阳性	CAG阴性	合计
心肌灌注显像阳性	19	1	20
心肌灌注显像阴性	4	10	14
合计	23	11	34

表4 SPECT心肌灌注显像诊断结果(根据冠脉支数)

	CAG阳性	CAG阴性	合计
心肌灌注显像阳性	31	5	36
心肌灌注显像阴性	12	54	66
合计	43	59	102

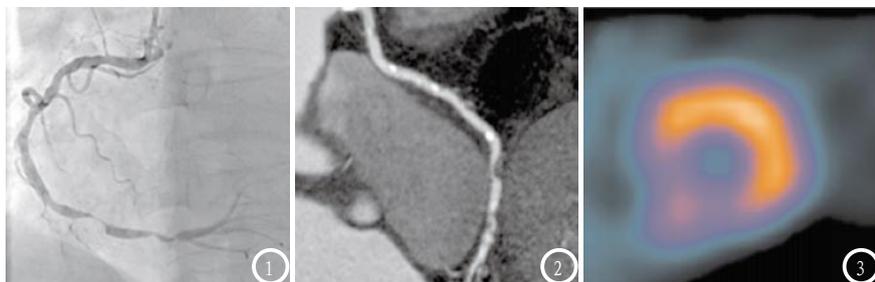


图1 CAG显示RCA中段50%狭窄,远端两处狭窄程度分别为98%和88%;图2 CCTA显示RCA全程弥漫性钙化,中远段多处狭窄程度超过50%;图3 SPECT心肌灌注显像显示短轴位下壁和下间隔壁灌注缺损。

从主要冠脉上而言,CCTA阳性率为49.02%(50/102),从血管节段而言,CCTA阳性率为11.09%(56/505)。

2.2 SPECT心肌灌注显像结果

34例患者中可逆性缺损者20例,可逆性缺损冠脉共36支,包括LAD 26支,LCX 7支,RCA 3支。

2.3 CAG结果

对34例患者102支主要冠脉分析,从患者例数上而言,CAG阳性率为67.65%(23/34),从主要冠脉上而言,CAG阳性率为42.16%(43/102)。

2.4 CCTA诊断效能

以CAG为金标准,根据患者例数,CCTA诊断灵敏度95.65%,特异度81.82%,阳性预测值91.18%,阴性预测值91.67%。根据冠脉支数,CCTA诊断灵敏度88.37%,特异度79.66%,阳性预测值76.00%,阴性预测值90.38%。相关数据见表1和表2。

2.5 SPECT心肌灌注显像诊断效能

以CAG为金标准,根据患者例数,SPECT心肌灌注显像诊断灵敏度82.61%,特异度90.91%,阳性预测值85.29%,阴性预测值71.43%。根据冠脉支数,SPECT心肌灌注显像诊断灵敏度72.09%,特异度91.52%,阳性预测值86.11%,阴性预测值81.82%。相关数据见表3和表4。

2.6 典型图像

见图1-3。

3 讨论

冠心病是冠状动脉狭窄或阻

塞所致的心肌缺血或心肌坏死的心脏病,对人类生命健康造成威胁,其诊治主要根据冠脉病变及心肌血供受损情况而定。CAG是目前冠心病诊断的有效方法,被视作金标准,但为有创检查,且辐射量较高^[4]。CCTA是一种行之有效的血管成像技术,具有无创性、辐射量较小等优点,有研究显示,CCTA与CAG诊断冠心病患者动脉狭窄时一致性较好^[5]。

冠心病的实质是基于冠脉病变基础上发生的心肌血供异常,一般情况下,冠状动脉狭窄程度超过50%时,血流动力学才会出现明显改变,但是,冠脉病变与心肌血供异常并非呈正相关,还与斑块形状、冠脉血管张力、侧支循环、左室收缩末压及内皮功能等因素相关^[6-8]。由于CCTA与CAG均是通过目测血管狭窄程度诊断冠心病,所以在评价是否为血流限制性狭窄时具有局限性与主观性。SPECT心肌灌注显像可直接观察到心肌是否缺血、缺血范围及程度,能反应心肌灌注血流动力学信息,并对冠心病患者进行危险度分层^[9]。有研究表明,稳定心绞痛患者若心肌灌注显像正常,其心肌梗死或心源性死亡发生风险较低,所以不用进行介入治疗^[10]。即使经CAG确诊的冠心病患者,若心肌灌注显像正常,不良心脏事件发生率同样较低^[11]。

本研究结果显示,以CAG为金标准,CCTA诊断灵敏度较高,但仍有漏诊情况,可能与CCTA图

像质量较低有关,尤其是临界病变,多种因素会对其造成影响。另外,心率是否稳定也是决定CCTA检查是否成功的重要因素。有研究显示,随心率增加,CCTA图像质量明显下降,原因在于心率增加,心动周期和舒张期均明显缩短,所以在采集信息时,时间分辨率受限,较大心脏运动幅度会产生较大运动伪影,从而降低图片质量^[12]。本研究将患者心率控制在60次/min,心率 ≥ 65 次/min者,在检查前给予酒石酸美托洛尔降低心率。以CAG为金标准,SPECT心肌灌注显像特异度较高,但仍存在误诊病例,这些误诊患者通常合并有高血压,尽管其冠脉管腔正常,但心肌细胞体积较大且数量多,会减少单位面积心肌功血量,在负荷状态下表现为心肌灌注稀疏。而SPECT心肌灌注显像有许多病例漏诊,这是因为多支病变时,心肌灌注显像只有缺血最严重的病变显示出来。

总而言之,CCTA和SPECT心肌灌注显像诊断冠心病心肌缺血各有优缺点,为能更加准确提供冠心病心肌缺血信息,可结合两者综合分析或实现两者图像融合。在冠状动脉远端及分支病变方面,SPECT心肌灌注显像能弥补CCTA检出敏感性的降低,以及因钙化、运动、金属支架伪影所致的漏诊。在冠脉分支近端病变方面,CCTA具有诊断准确性较高,可弥补SPECT心肌灌注显像在均衡性缺血时所致的假阴性缺陷。所以CCTA和SPECT心肌灌注显像在冠心病心肌缺血诊断中起到互补作用,经CCTA诊断冠脉狭窄病变后,可通过SPECT心肌灌注显像对血液动力学改变进行评估,以提高诊断准确性。

(参考文献下转第 119 页)

参考文献

- [1] 温泽迎,王道清,程留慧,等.双源CT冠状动脉成像联合腺苷负荷心脏灌注在诊断冠心病心肌缺血中的应用分析[J].中华老年心脑血管病杂志,2016,18(10):1012-1015.
- [2] 吴文,蔡金赞,任晓敏,等.冠状动脉CT血管成像在冠心病介入诊疗中的研究进展[J].中国介入心脏病学杂志,2016,24(1):40-43.
- [3] 王中娟,倪建明,吴文娟,等.CT冠状动脉造影联合SPECT心肌灌注显像诊断冠状动脉狭窄的互补价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2017,37(12):789-790.
- [4] 陈建平.CT冠状动脉成像与冠状动脉造影诊断冠心病的临床价值对照分析[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(1):49-51.
- [5] 彭泽华,黄际远,蒲红,等.冠状动脉成像与核素心肌显像评价功能相关性冠状动脉病变的对比研究[J].中华心血管病杂志,2010,38(7):601-605.
- [6] 陈俊,张璋.CT心肌灌注成像临床应用进展[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(7):133-136.
- [7] Foley J R J, Kidambi A, Biglands J D, et al. A comparison of cardiovascular magnetic resonance and single photon emission computed tomography (SPECT) perfusion imaging in left main stem or equivalent coronary artery disease: a CE-MARC substudy[J]. J Cardiovasc Magn R, 2017, 19(1): 84.
- [8] Benz D C, Templin C, Kaufmann P A, et al. Ultra-low-dose hybrid single photon emission computed tomography and coronary computed tomography angiography: a comprehensive and non-invasive diagnostic workup of suspected coronary artery disease[J]. Eur Heart J, 2015, 36(47): 3345.
- [9] Kang S H, Choi H I, Kim Y H, et al. Impact of Follow-Up Ischemia on Myocardial Perfusion Single-Photon Emission Computed Tomography in Patients with Coronary Artery Disease[J]. Yonsei Med J, 2017, 58(5): 934-943.
- [10] Hashimoto H, Nakanishi R, Mizumura S, et al. Prognostic value of 123I-betamethyl-p-iodophenyl-pentadecanoic acid single-photon emission computed tomography in patients with non-ischemic heart failure with preserved ejection fraction[J]. J Nucl Med, 2017, 59(2): 259-265.
- [11] Engbers E M, Timmer J R, Mouden M, et al. Changes in cardiovascular medication after coronary artery calcium scanning and normal single photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging in symptomatic patients [J]. Am Heart J, 2017, 4(186): 56-62.
- [12] 丁辉. 64排螺旋CT冠脉成像(CTA)在冠心病诊断中的应用价值分析[J].中国实验诊断学,2016,20(2):224-226.

(本文编辑:唐润辉)

【收稿日期】2018-11-29