

论 著

CT心肌灌注联合冠脉CT血管成像对冠心病的诊断效能临床研究

中国人民解放军空军军医大学第一附属医院心血管内科 (陕西 西安 710032)

谢炜巍 夏陈海* 廉坤
王汝涛 刘丽媛

【摘要】目的 分析CT心肌灌注(CTP)联合冠脉CT血管成像(CCTA)对冠心病(CHD)的诊断价值。**方法** 选取2017年5月至2018年9月疑似冠心病患者36例为研究对象,均经CCTA、CTP、冠脉造影(CAG)检查,且三项检查在1个月内完成。以CAG为“金标准”,评价CCTA、CTP单独诊断及两者联合诊断的效能。**结果** 以CAG为“金标准”,CCTA诊断灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为95.83%、75.00%、88.46%和90.00%,CTP则为83.33%、83.33%、90.91%和71.43%,CCTA+CTP分别为100.00%、91.67%、96.00%和100.00%。**结论** CTP和CCTA检查具有互补作用,CTP联合CCTA可提高CHD诊断准确性。

【关键词】 CT心肌灌注;冠脉CT血管成像;冠脉造影;冠心病

【中图分类号】 R445.3; R541.4

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.12.020

Diagnostic Efficiency of CT Myocardial Perfusion Combined with Coronary CT Angiography for Coronary Heart Disease

XIE Wei-wei, XIA Chen-hai*, LIAN Kun, WANG Ru-tao, LIU Li-yuan.

Department of Cardiovascular Medicine, the First Affiliated Hospital of Chinese PLA Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the diagnostic value of CT Myocardial perfusion (CTP) combined with coronary computed tomography angiography (CCTA) in coronary heart disease (CHD). **Methods** From May 2017 to September 2018, 36 patients with suspected CHD were selected and subjected to CCTA, CTP and coronary angiography (CAG) within a month. Taking the CAG as the "golden standard", the diagnostic efficiencies of CCTA, CTP and combined diagnosis of the two were evaluated. **Results** With CAG as the "golden standard", the diagnostic sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of CCTA were 95.83%, 75.00%, 88.46% and 90.00%, which of CTP were 83.33%, 83.33%, 90.91%, and 71.43%, and of CCTA combined with CTP were 100.00%, 91.67%, 96.00%, and 100.00%, respectively. **Conclusion** CTP and CCTA are complementary, and the combination of the two can improve the diagnostic accuracy for CHD.

Keywords: CT Myocardial Perfusion; Coronary CT Angiography; Coronary Angiography; Coronary Heart Disease

社会压力的增加以及人们饮食结构、生活方式的改变,导致冠心病(coronary heart disease, CHD)发病率及病死率呈逐年上升趋势。我国每年CHD患者病死率已超过100万,危及人类健康,所以早期筛查与诊断CHD十分重要^[1]。冠脉造影(CAG)是CHD诊断“金标准”,但该方法具有侵入性,且价格昂贵,不适合作为CHD的筛查手段^[2]。冠脉CT血管成像(coronary CT angiography, CCTA)是诊断冠心病的最为常见的临床诊断方法,能够呈现血管解剖学结构,具有较高灵敏度,可作为CAG术前评估参考标准^[3]。CT心肌灌注(CTP)能直观反映心肌缺血部位、程度与范围^[4]。研究表明,CCTA与CTP技术联合可通过一次扫描获得血管解剖学与血流动力学信息,有助于CHD早期诊断及筛查^[5]。本研究旨在通过分析CCTA联合CTP对CHD的诊断情况,进一步明确其诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年5月至2018年9月期间在本院接受检测疑似冠心病的36例患者为研究对象,其中男性患者22例,女性14例,年龄45~80岁,平均年龄(67.24±7.10)岁。纳入标准:年龄在18周岁以上;在一月内完成CCTA、CTP、CAG三项检查;检查间隔期间未进行冠状动脉介入治疗。排除标准:伴有严重心功能衰竭者;存在CCTA、CTP、CAG检查禁忌患者;肺功能、肾功能异常者;血压过高或过低者。

1.2 检查方法 CCTA检查:采用OptimaTM CT670 64排128层螺旋CT仪(GE公司,美国)辅助检查。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)25~50mg,同时含服硝酸甘油片(生产厂家:北京益民药业有限公司;生产批号:H11021022;规格:0.5mg)1片。经肘静脉以4mL/s注射速度注射对比剂碘比乐[Iopromide, 370 mg(I)/mL]60~80mL,5s后在气管隆突下1cm至膈肌范围内,每间隔1s扫描主动脉层面1次,共扫描15次。选择感兴趣区域横截面CT图像,获取其时间-密度曲线。CHD阳性诊断标准:患者主要分支狭窄程度>50%或出现一支以上主要血管。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。

【第一作者】 谢炜巍,男,主治医师,主要研究方向:冠心病、高血压、心肌病。E-mail: xieweiwei198303@163.com

【通讯作者】 夏陈海,男,主治医师,主要研究方向:冠心病、高血压、心肌病。E-mail: xiachenhai-204@163.com

$^{13}\text{N-NH}_3$ PET腺苷负荷/静息CTP: 采用Discovery 710型PET-CT仪(GE公司, 美国)。患者检查前24h禁止服用影响血管舒缩及影响心率的药物。开放三通管静脉通道, 注射腺苷 $140\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$, 持续6min, 在第3min末注射 $^{13}\text{N-NH}_3$ 740mBq。腺苷注射完毕后立即采集图像。采用2D扫描模式扫描20min。

图像处理及分析: 回顾性心电门控技术联合单扇区重建法分析CCTA图像; AW图像工作站处理CTP原始数据, 后利用CardIQ Fusion心脏融合软件融合CCTA图像和CTP图像。由2~3位资深医师对各节段放射性分布评级, 主要包括左前降支(LAD)中的供血节段(前壁、前间壁、心尖部), 左旋支(LCX)中的侧壁, 右冠状动脉(RCA)中的下壁、后壁、后间壁。评级分0~3级, 级数越高表明供血节段病变越严重。0级为正常, 3级为缺损。阳性诊断标准: 2个不同轴面像连续2个断层上出现1级以上的灌注减低现象。

CAG检查: 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, 结果仍由多名医师共同协商诊断。

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。

2 结果

2.1 CAG结果 对36例患者108支主要冠脉分析, CAG可见24例的43支冠脉狭窄 $\geq 50\%$, 其中单支病变9例, 双支病变11

例, 三支病变4例。LAD病变14例, LCX病变7例, RCA病变3例。

2.2 CCTA、CTP及联合诊断结果 CCTA可见26例的50支冠脉狭窄 $\geq 50\%$, LAD病变15例, LCX病变8例, RCA病变3例。CTP可见可逆或不可逆性缺损者22例, 可逆或不可逆性缺损冠脉共35支, LAD病变12例, LCX病变7例, RCA病变3例。CCTA+CTP诊断阳性25例。各方法诊断结果详见表1。

表1 CCTA、CTP及联合诊断结果(例)

项目	CAG阳性	CAG阴性	合计
CCTA阳性	23	3	26
CCTA阴性	1	9	10
CTP阳性	20	2	22
CTP阴性	4	10	14
CCTA+CTP阳性	24	1	25
CCTA+CTP阴性	0	11	11

2.3 各种方法诊断CHD效能分析 以CAG为“金标准”, CCTA联合CTP诊断CHD灵敏度和特异度均有所提高, 见表2。

表2 各种方法诊断CHD效能分析(%)

方法	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
CCTA	95.83	75.00	88.46	90.00
CTP	83.33	83.33	90.91	71.43
CCTA+CTP	100.00	91.67	96.00	100.00

2.4 典型病例图像分析 典型病例影像分析结果见图1。

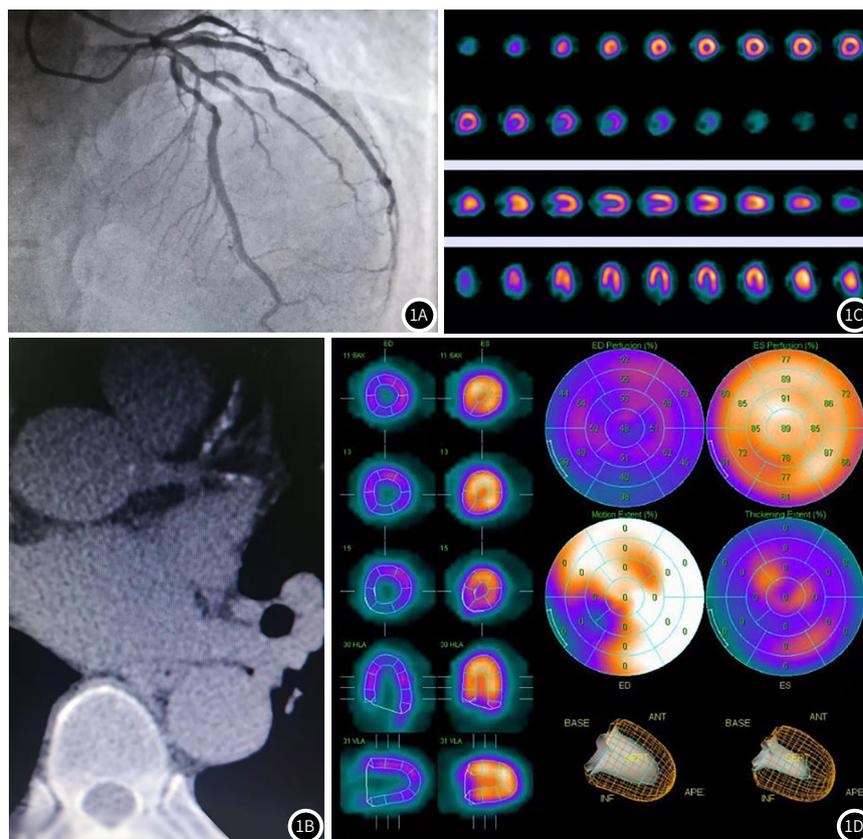


图1 典型病例影像图。图1A: CAG显示LAD中段狭窄程度 $\geq 50\%$; 图1B: CCTA显示LAD狭窄程度 $\geq 50\%$; 图1C: $^{13}\text{N-NH}_3$ PET腺苷负荷/静息CTP显示负荷状态下心尖部、左室前间壁放射性分布降低, 静息状态下上述部位明显有放射性填充, 提示心尖部、左室前间壁心肌缺血; 图1D: CTP和CCTA三维融合图显示LAD狭窄区对应心肌缺血。

3 讨论

CCTA影像学检查方法简单、方便,且具有无创性,可观察到冠脉血管走向、斑块性质及狭窄程度,诊断CHD阴性预测值较高,所以是疑似CHD患者无创筛查的重要手段之一^[6]。本研究以CAG为“金标准”,结果显示,CCTA诊断灵敏度和阴性预测值分别高达95.83%和90.00%,出现漏诊或误诊可能与呼吸波动、心率等因素造成伪影降低图片质量有关,或是管腔斑块钙化对冠脉狭窄评估造成影响所致^[7-8]。

借助CTP检查,医生可直观判断受测者心肌缺血范围和程度,对CHD诊断及预后评估起到重要作用^[9]。Hashimoto等^[10]的研究表明,CTP正常的稳定心绞痛患者心脏事件发生风险较低,进行介入治疗的意义不大。CTP正常患者,CAG对其发生心脏事件的预测价值不高,所以CTP检查可避免不必要的CAG检查^[11]。本研究中,CTP诊断特异度和阳性预测值较高,分别为83.33%和90.91%。高血压患者单位面积心肌血量较低,在CTP检测和状态下会表现为心肌灌注稀疏,无法显示多支病变,因此CTP诊断存在一定局限性^[12]。

基于冠脉病变发生的心肌血供异常,从而导致冠心病,一般情况下,血流动力学在冠状动脉狭窄程度 $\geq 50\%$ 时才会出现明显改变。有研究显示,冠脉狭窄程度以及心肌缺血状况存在一定相关性,还受斑块形状、冠脉血管张力等因素的影响^[13]。如临床上可见某些冠脉狭窄程度处于临界病变(50%~60%)、远端冠脉病变、小冠脉病变的患者,其冠脉血液动力学无明显变化,故表现为CCTA异常,但CTP正常。此外,因长期缺血刺激所致的侧支循环形成也会改善狭窄冠脉供血,导致CCTA异常,CTP正常。而CCTA正常,CTP异常的情况可见于长时间严重冠脉痉挛所致的心肌梗死或缺血,以及血栓在心肌梗死后发生自溶的患者,另外,X综合征患者和变异性心绞痛患者也表现为血液动力学变化,但CTA正常。CCTA和CTP图像融合可通过一站式方法将冠脉解剖和血流灌注情况显示出来。本研究结果显示,CCTA联合CTP诊断CHD的灵敏度和特异度较CCTA或CTP单独诊断均明显升高。原因在于CCTA和CTP检查具有互补作用。在冠状动脉远端及分支病变方面,CTP检测不受钙化、运动、金属支架伪影的影响,具有冠状动脉远端及分支病变诊断优势;CCTA可避免均衡性缺血时所致的假阴性缺陷,具有冠脉分支近端病变诊断优势^[14-15]。所以CCTA、CTP融合图像诊断可大大提高CHD诊断准确性。

综上所述,CCTA联合CTP可同时显示冠脉解剖和血流灌注情况,减少CHD诊断漏诊和误诊情况,提高诊治准确性,有利于心脏不良事件的预测,值得推广应用。

参考文献

- [1] 刘姝,刘艳阳,王雪梅,等.心肌灌注显像结合冠状动脉CT血管造影在冠心病诊治中的应用价值[J].疑难病杂志,2014,13(8):778-782.
- [2] 刘秀美,王悦喜.双源CT与冠脉造影对冠心病诊断的对比分析[J].内蒙古医科大学学报,2017,39(5):465-468.
- [3] 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.
- [4] 王成英,孙凯,吕滨.CT动态负荷心肌灌注临床研究进展[J].放射学实践,2017,32(5):542-546.
- [5] 谷珊珊,王倩,董薇,等.心脏融合显像定量评价功能相关冠状动脉狭窄的临床研究[J].首都医科大学学报,2013,34(1):36-42.
- [6] 贾广义.冠心病患者行128层螺旋CT冠状动脉成像技术的临床分析[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(10):50-53.
- [7] 熊青峰,马小静.冠状动脉多层螺旋CT血管功能成像评价冠心病研究进展[J].医学综述,2016,22(21):4269-4273.
- [8] Jørgensen M E, Andersson C, Nørgaard B L, et al. Functional testing or coronary computed tomography angiography in patients with stable coronary artery disease[J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69(14):1761-1770.
- [9] 刘思宏,刘孝臣,吴平,等.双源双能量CT心肌灌注成像对冠心病的诊断价值[J].中国循证心血管医学杂志,2016,8(11):1351-1353.
- [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] 姜文平,侯森,林秋玉,等.三磷酸腺苷负荷心肌灌注显像在女性冠心病患者诊断中的价值[J].吉林大学学报(医学版),2016,42(2):370-374.
- [13] 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.
- [14] 高扬,王成英,周艳丽,等.负荷动态CT心肌灌注结合冠状动脉CT血管成像对冠心病心肌缺血的诊断价值[J].中华放射学杂志,2017,51(4):246-250.
- [15] 王全用,刘挨师,郝粉娥.64排CT冠脉成像与PET-CT心肌灌注显像对照分析的临床价值[J].CT理论与应用研究,2017,26(2):219-230.

(收稿日期:2020-04-25)