

年慢性阻塞性肺疾病患者生活质量及其心理健康状况的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2014, 36(5): 333-336.

[10] Janssen DJ, Spruit MA, Schols JM. Dynamic preferences for site of death among patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease, chronic heart failure, or chronic renal failure[J]. J Pain Symptom Manage, 2013, 46(6): 826-836.

[11] Hiramatsu T, Sugiyama M, Kuwabara SA, et al. Effectiveness of an outpatient preoperative care bundle in preventing postoperative pneumonia among esophageal cancer patients[J]. Am J Infect Control, 2014, 42(4): 385-388.

[12] Antworth A, Collins CD, Kunapuli A, et al. Impact of an antimicrobial stewardship program comprehensive care bundle on management of candidemia[J]. Pharmacotherapy, 2013, 33(2): 137-143.

[13] 洪显钗, 舒美春, 留盈盈, 等. 集束化护理对脑卒中吞咽功

• 临床探讨 •

能障碍患者康复效果及生存质量的影响研究[J]. 中国全科医学, 2015, 18(8): 950-953.

[14] 李美萍, 唐良春, 邱映明, 等. 集束化护理对支气管哮喘患者干预的效果评价[J]. 中国实用护理杂志, 2013, 29(15): 23-25.

[15] 李玉群, 梁贤球, 何晟, 等. 稳定期 COPD 患者营养状况与血清脂联素, 肺功能, CAT 评分的关系[J]. 安徽医科大学学报, 2014, 49(7): 969-972.

[16] Mroz RM, Minarowski L, Chyczewska E. Indacaterol add-on therapy improves lung function, exercise capacity and life quality of COPD patients[J]. Adv Exp Med Biol, 2013, 756: 23-28.

[17] 张卫星, 张蔚蓝, 杜红莲, 等. 临床护理路径联合集束化护理提高护理管理质量的研究[J]. 中华现代护理杂志, 2013, 19(13): 1564-1566.

(收稿日期: 2017-01-29 修回日期: 2017-03-15)

64 排螺旋 CT 联合心肌灌注成像技术在冠状动脉狭窄患者心肌缺血的临床诊断特异度和灵敏度研究

师 博

(武警后勤学院附属医院影像医学科, 天津 300162)

摘要:目的 分析 64 排螺旋 CT 冠状动脉造影(CTCA)联合心肌灌注成像(MPI)技术应用于冠状动脉狭窄患者心肌缺血的临床诊断特异度和灵敏度。方法 选取 2014 年 7 月至 2016 年 7 月收治的 42 例初步诊断为冠心病的患者作为研究对象, 对其采用 MPI 技术和 CTCA 技术进行检查。将 MPI 成像作为诊断标准, 将 CTCA 血管狭窄高于 50% 与高于 75% 分别作为截断值, 对相应 MPI 节段发生异常的情况进行统计, 探讨 CTCA 对冠状动脉狭窄与心肌缺血的诊断能力。结果 所有患者共呈现出 420 个主要冠状动脉节段, 其中 38 个节段由于成像质量原因被排除, 定量 CTCA 结果呈现其动脉狭窄高于 50% 的患者有 20 例(20/42, 47.62%), 共计累及 33 个节段(33/382, 8.64%)发生狭窄, 而 11 例狭窄高于 75%(11/42, 26.19%), 共计累及 14 个节段(14/382, 3.66%)发生狭窄。从成像结果分析, 12 例患者的心肌血流灌注发生异常, 其中 8 例患者为可逆性异常, 而 4 例患者为固定性灌注降低。以 MPI 异常作为标准, CTCA 图像中某个节段的冠状动脉发生狭窄时, 少数患者和血管供应节段相应的左心室室壁发生心肌缺血。结论 CTCA 图像结果正常时对于心肌缺血的患者可进行有效排查, 而当 CTCA 成像结果异常时则需作深入检查才可定论。

关键词: 冠状动脉造影; 心肌灌注成像; 冠状动脉狭窄; 心肌缺血; 64 排螺旋 CT

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2017.12.061 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2017)12-1833-03

缺血性心脏病与慢性阻塞性冠状动脉疾病的相关性一直以来都被心血管外科医生热议。近年来, 介入性冠状动脉的诊断技术逐渐得到普及, 大量研究也表明心肌缺血患者的冠状动脉造影(CAG)不存在明显的异常^[1-2], 与此同时, 很多造影结果表明冠状动脉严重狭窄或者慢性闭塞的患者没有表现出明显的心绞痛或心肌缺血症状^[3]。由此可见, 慢性冠状动脉狭窄与心肌缺血并无直接关系。冠状动脉造影技术被临床医师作为冠状动脉成像及心肌缺血诊断的“金标准”, 但在实际操作过程中往往存在一些固有风险, 所以临床上需要一种非创伤性冠状动脉成像手段^[4-5]。CT 冠状动脉造影(CTCA)技术明显减少了运动伪影, 少数动脉钙化较严重的患者由于容积效应其图像较模糊, CTCA 技术则大大降低了这一现象的发生率, 为冠

状动脉病变的正确认知提供了重要的信息。临床上对于 CTCA 检测冠状动脉狭窄的意义报道还不多^[6-8]。本次研究通过采用 64 排螺旋 CTCA 联合核素心肌显像(MPI)技术, 对 CTCA 诊断冠状动脉狭窄程度不一而引发心肌缺血的关系进行研究。现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2014 年 7 月至 2016 年 7 月收治的 42 例初步诊断为冠心病的患者作为研究对象, 诊断的依据是根据其性别、年龄、症状、负荷试验及危险因素等。其中男 31 例, 女 11 例; 年龄 35~82 岁, 平均(58.8±11.2)岁。所有患者均于入院 1 周内进行 64 排 CTCA 和 MPI 检查, 26 例患者之后进行了 CAG 检查, 5 例患者给予支架植入疗法进行治疗。

本次研究将患有心律失常、心肌病、心肌炎、冠脉搭桥或支架植入术后的患者排除。

1.2 方法

1.2.1 MPI 本次研究中,两组患者在成像前夜均需禁食且停用所有心血管类药物。将输液针预置于患者的肘前静脉。采用优化后的 Bruce 方案给予其运动负荷试验,将具有典型心绞痛的患者采用 740 MBq ^{99m}Tc-MIBI 给予静脉注射。次日于其安静的状态下进行显像药物的注射。两次检查均于注射药物 20 min 后给予脂肪餐使其肝胆管将 ^{99m}Tc-MIBI 排泄。2 h 后采用 INFIN I A II 双探头系统(由 GE 公司生产提供)对其 SPECT 图像进行采集,准直器的能窗为 15%,矩阵为 64×64,将其旋转 180°即从 LAO 45°到 RPO 45°,以每帧步进 6°的幅度采集图像并采用 Butterworth 滤波对其图像进行重建。

1.2.2 CTCA 采用心血管造影机(型号:LightSpeedV CT,由美国 GE 公司生产提供)对其进行扫描,扫描前 2 h 需对其禁食、禁饮,并进行碘过敏试验,对其心率进行监测,使其心率低于 70 次/分。先对其胸部正侧位进行定位并扫描,从气管隆突处到其心脏膈面下方 2 cm 处进行扫描。采用高压注射器对其上肢表浅静脉注射 100 mL 非离子型对比剂碘海醇,注射的速度是 5 mL/s。采用对比剂追踪方法对其心脏进行全扫描,参数如下:扫描的层厚为 0.625 mm,矩阵为 512×512,螺距为 0.16,重建间隔为 0.625 mm,FOV 为 250 mm,电压为 120 kV,电流为 500 mA。扫描的中心线位于心脏正中处,进行单扇区重建。

根据美国心脏协会对冠状动脉树模型进行分区,分别为左主干、左回旋支、左前降支、和右冠脉段等 12 个节段。将原始数据进行处理后,对其左冠状动脉主干、左回旋支、左前降支及右冠状动脉进行影像学分析,并对其主要的分支进行 R-R 重建,呈现冠状动脉和心脏的三维图像。通过重建图像的平面对其狭窄所占的比例和血管的横断面积进行计算。以 50%和 75%作为 cut-off 值对其冠状动脉的狭窄程度进行界定,并将 MPI 成像结果作为“金标准”对比。

1.2.3 指标分析 对比分析所有患者的 64 排 CTCA 图像和 MPI 图像。对 MPI 图像呈现出左心室壁 20 节段靶心图中表现为异常灌注的节段进行标号,对其病变的冠状动脉进行判断,其中左前降支的病变在第 1、2、7、8、13、14、17、18、19 和第 20 节段处则认定为阳性,左回旋支的病变在第 4、5、6、10、11 和第 12 节段则认定为阳性,右冠状动脉 CTCA 病变发生于第 3、4、9 和第 10 节段血流灌注发生下降则认定为阳性。

将 CTCA 图像中冠状动脉狭窄高于 50%和高于 75%分别进行分析,而将 MPI 成像的结果作为判读依据,分别对两种冠状动脉狭窄的程度所引发的心肌缺血准确度、特异度、灵敏度、阳性预测值(PPV)和阴性预测值(NPV)进行计算。

2 结果

2.1 CTCA 成像结果分析 本次研究中,所有患者共呈现出冠状动脉的 420 个主要节段,其中 38 个节段(38/420,9.05%)由于成像质量原因被排除,其中定量 CTCA 结果呈现其动脉狭窄高于 50%的患者有 20 例(20/42,47.62%),共计累及 33 个节段(33/382,8.64%)发生狭窄,而 11 例狭窄高于 75%(11/42,26.19%),共计累及 14 个节段(14/382,3.66%)发生狭窄。

2.2 MPI 成像结果分析 本次研究中,42 例患者均顺利进行 MPI 检查。从成像结果分析,12 例患者的心肌血流灌注发生异常,其中 8 例患者为可逆性异常,而 4 例患者为固定性灌注降低。

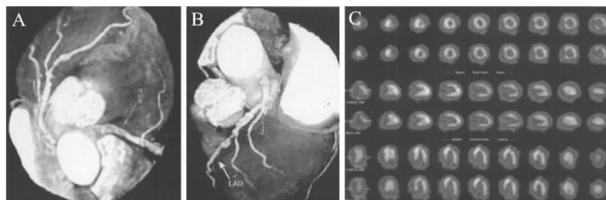
2.3 CTCA 成像结果与 MPI 成像结果比较 将 MPI 成像结果作为诊断“金标准”,对 CTCA 成像中表现为狭窄心肌节段判为心肌缺血的结果,见表 1;而将疑似冠心病患者的 CTCA 成像判为心肌缺血的结果,见表 2。

表 1 CTCA 成像冠状动脉狭窄诊断为心肌缺血的结果分析(%)

Cut-off 值	准确性	特异度	灵敏度	阳性预测值	阴性预测值
50%	96.52	97.25	69.53	53.00	99.12
75%	98.66	99.15	67.78	67.78	98.84

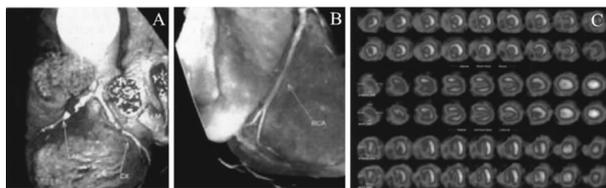
表 2 CTCA 成像筛查疑似心肌缺血患者的结果分析(%)

Cut-off 值	准确性	特异度	灵敏度	阳性预测值	阴性预测值
50%	61.12	58.25	67.78	41.00	60.00
75%	77.78	86.82	56.67	82.93	77.78



注:图中 A 为左旋支和右冠状动脉 CTCA 图像无异常;B 为冠状动脉左前降支发生钙化斑块,且局部管腔狭窄;C 为 MPI 图像无异常。

图 1 左前降支前降支钙化斑块且局部管腔狭窄患者的 CTCA 图像



注:图中 A 为患者左冠状动脉的前降支和左旋支的管壁发生僵硬,其前降支的上段发生狭窄;B 为右冠状动脉血管纤细;C 为 MPI 图像为左心室前间壁近心尖段血流灌注下降,且为可逆性。

图 2 心肌缺血患者 CTCA 图像

将两者进行对比,可看出 CTCA 图像中某个节段的冠状动脉发生狭窄时,少数患者和血管供应节段相应的左心室室壁发生心肌缺血,见图 1;而部分患者则表明其相应节段发生心肌缺血,见图 2。

3 讨论

有研究表明,MPI 技术对于冠心病分级和预后判断等方面的应用均明显优于心电图,作为 CAG 诊断金标准,可避免造影检查,大大提高了冠心病的诊断能力,降低了医疗费用。MPI 被广泛应用于冠心病患者的病情评价等方面,对于冠状动脉狭窄的临床诊断具有重要意义,与此同时,还能对心脏危险程度进行分级^[9]。CTCA 作为一种新型的检查方法,可完善

解剖学信息,但对于冠状动脉狭窄患者的血流动力学信息还未充分研究。

有学者经过研究证实将 CTCA 和 CAG 进行联合可提高诊断的准确性,与 16 排螺旋 CTCA 相比,64 排螺旋 CTCA 的诊断准确性大幅上升^[10-11]。心肌缺血程度与其供血的冠状动脉狭窄程度、范围和血流储备等都具有重要的关系。本次研究通过对 64 排螺旋 CTCA 成像中冠状动脉狭窄患者的血流动力学进行分析,结果表明,CTCA 成像中狭窄的冠状动脉节段没有都引发心肌缺血。

本次研究将 MPI 图像作为诊断标准,对 CTCA 成像结果进行研究,结果证实 64 排螺旋 CTCA 可通过高 NPV 而将心肌缺血结果排除,并且不受冠状动脉狭窄 cut-off 值的影响。由此可见,CTCA 正常时对于冠心病的筛查效果较好,但 64 排螺旋 CTCA 的异常影像学结果对于冠状动脉狭窄的血流动力学结果具有一定的预测价值,而对狭窄程度严重的阳性患者则需作深入研究。对于心肌缺血可疑程度较高的患者,采用非创伤性方法,同时对其冠脉病变的解剖学(CTCA 显示)和血流动力学(MPI 显示)进行分析,则临床意义重大。

运动伪影可明显降低 CTCA 图像的质量,特别是对于右冠状动脉的成像结果。64 排螺旋 CT 系统的机架旋转较快,时间分辨率较高,降低了运动伪影情况的发生^[12]。本次研究中,血管直径 > 2 mm 的患者,将由于严重钙化节段的情况排除,冠状动脉狭窄程度高于 75% 的患者其血流储备明显降低,所以采用 cut-off 值为 50% 作为 CTCA 成像中冠状动脉狭窄的界定,由 MPI 将心肌缺血发生病变的患者筛选出来,仍有可能发生 MPI 显示心肌缺血而对轻度的冠状动脉狭窄无法探测的情况^[13-15]。

本次研究将 64 排螺旋 CTCA 成像与 MPI 图像进行对比,结果表明 64 排螺旋 CTCA 对心肌缺血的发生可有效排除,但 CTCA 异常的患者是否一定具有心肌缺血仍需作深入的检查才可定论。

参考文献

- [1] Greenwood JP, Maredia N, Younger JF, et al. Cardiovascular magnetic resonance and single-photon emission computed tomography for diagnosis of coronary heart disease (CE-MARC): a prospective trial[J]. *Lancet*, 2012, 379(9814):453-460.
- [2] Bettencourt N, Chiribiri A, Schuster A, et al. Direct comparison of cardiac magnetic resonance and multidetector computed tomography stress-rest perfusion imaging for detection of coronary artery disease[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61(10):1099-1107.
- [3] 黄慧,王庆平,张健,等. 320 排螺旋 CT 冠状动脉成像对无症状心肌缺血早期筛查的价值[J]. *中华保健医学杂志*, 2012, 14(5):372-374.
- [4] 孙刚庆. 冠状动脉 64 排 CT 血管造影在心肌桥-壁冠状动

脉中的临床意义[J]. *现代医用影像学*, 2014, 23(1):26-29.

- [5] George RT, Arbab-Zadeh A, Miller JM, et al. Computed tomography myocardial perfusion imaging with 320-row detector computed tomography accurately detects myocardial ischemia in patients with obstructive coronary artery disease[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2012, 5(3):333-340.
- [6] 邵静,李宁. 同步 12 导联动态心电图和 64 排 128 层 CT 评价心肌缺血和冠状动脉狭窄的相关性研究[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2016, 14(2):163-165.
- [7] 李志铭,谭理连,全显跃,等. 多排螺旋 CT 心肌灌注在诊断冠心病缺血心肌中的应用[J]. *广东医学*, 2013, 34(2):221-224.
- [8] Gonzalez JA, Lipinski MJ, Flors L, et al. Meta-analysis of diagnostic performance of coronary computed tomography angiography, computed tomography perfusion, and computed tomography-fractional flow reserve in functional myocardial ischemia assessment versus invasive fractional flow reserve[J]. *Am J Cardiol*, 2015, 116(9):1469-1478.
- [9] 王彩霞. 冠状动脉螺旋 CT 联合运动平板实验在冠心病诊断中的应用研究[J]. *中国初级卫生保健*, 2015, 29(7):137-138.
- [10] Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, et al. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary CT angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee[J]. *J Cardiovasc Comput Tomogr*, 2014, 8(5):342-358.
- [11] 甄珍,袁越. 儿童右冠状动脉畸形 8 例临床分析[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2016, 31(10):773-775.
- [12] 蔡勇,杨有优,张敏红,等. 161 例冠状动脉 CT 血管造影正常者的左心室心肌强化程度分析[J]. *广东医学院学报*, 2016, 34(1):41-44.
- [13] 赵新斌,傅昱,洪波,等. 心肌桥与壁冠状动脉收缩期狭窄的关系及临床意义[J]. *实用放射学杂志*, 2013, 29(3):377-379.
- [14] Morton G, Chiribiri A, Ishida M, et al. Quantification of absolute myocardial perfusion in patients with coronary artery disease: comparison between cardiovascular magnetic resonance and positron emission tomography[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(16):1546-1555.
- [15] 喻杰,史河水,韩萍,等. 多层螺旋 CT 评价冠状动脉血流动力学的研究进展[J]. *中华放射学杂志*, 2013, 47(5):462-464.

(收稿日期:2017-02-13 修回日期:2017-04-27)