

DOI:10.3724/SP.J.1008.2012.00629

320排CT用于风湿性左房室瓣病变伴房颤患者术前筛查冠心病

廖学文¹, 李莉^{1*}, 韩林¹, 陆方林¹, 徐志云¹, 徐冰², 孟虹³

1. 第二军医大学长海医院心胸外科, 上海 200433
2. 第二军医大学长海医院放射科, 上海 200433
3. 第二军医大学临床流行病学与循证医学中心, 上海 200433

[摘要] **目的** 探讨风湿性左房室瓣病变伴房颤患者术前320排CT冠脉成像检查(CTCA)诊断冠心病的准确性, 探索其运用于心脏瓣膜术前筛查冠心病的可行性。**方法** 选取35例风湿性左房室瓣病变伴持续性房颤患者, 瓣膜术前先后接受CTCA检查和选择性冠状动脉造影检查(CCA)。通过Pearson积差相关系数评价CTCA图像质量与平均心率的相关性。以CCA为对照, 从节段、血管及患者3方面计算CTCA诊断冠脉管腔内狭窄 $\geq 50\%$ 的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值。采用Kappa值评价CTCA与CCA诊断冠心病的一致性。**结果** 35例患者平均心率(94.7 ± 21.4)次/min。CTCA图像质量评分中, 右冠状动脉中段与平均心率相关系数 $r=0.554, P=0.002$, 回旋支中段与平均心率相关系数 $r=0.559, P=0.016$ 。在节段水平CT(A)诊断冠心病的灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值分别为87.5%、99.4%、82.4%和99.6%; 血管水平分别为87.5%、97.6%、82.4%和98.4%; 患者水平分别为84.6%、86.3%、78.6%和90.5%。3个水平的Kappa值分别为0.843、0.828及0.699。**结论** CTCA检查诊断冠心病准确性较高, 可运用于风湿性心脏病左房室瓣病变伴房颤患者术前筛查。

[关键词] 计算机体层摄影术; 冠状血管造影术; 冠心病; 风湿性心脏病; 心房颤动

[中图分类号] R 541.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2012)06-0629-04

320-detector row CT coronary angiography in pre-operation screening of coronary artery disease in patients with rheumatic left atrioventricular valve disease and atrial fibrillation

LIAO Xue-wen¹, LI Li^{1*}, HAN Lin¹, LU Fang-lin¹, XU Zhi-yun¹, XU Bing², MENG Hong³

1. Department of Cardiothoracic Surgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
2. Department of Radiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
3. Center of Clinical Epidemiology and Evidence-based Medicine, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the diagnostic accuracy of 320-detector row CT coronary angiography(CTCA) in detecting preoperative coronary artery disease (CAD) in patients with atrial fibrillation (AF) and rheumatic left atrioventricular valve disease (RMVD), so as to assess its feasibility in screening CAD before operation for RMVD. **Methods** Thirty-five RMVD patients with persistent CAD were enrolled in the present study. All the patients underwent both CTCA and conventional coronary angiography (CCA) before operation. The relationship between mean heart rate and CT image quality was evaluated by Pearson's correlation coefficient. The sensitivity, specificity, positive predictive value(PPV) and negative predictive value (NPV) of CTCA in diagnosis of stenosis ($\geq 50\%$) were calculated using the conventional coronary angiography as the reference. Kappa statistics was used to assess the agreement between 320-detector CTCA and CCA in detecting CAD. **Results** The mean heart rate was 94.7 ± 21.4 beats/min in the 35 patients. There was a significant correlation between the mean heart rate and image quality, especially for middle segment of right coronary artery($r=0.554, P=0.002$) and middle segment of the circumflex artery ($r=0.559, P=0.016$). The sensitivity, specificity, PPV and NPV of CTCA in diagnosing CAD were 87.5%, 99.4%, 82.4% and 99.6% in segment-based analysis, 87.5%, 97.6%, 82.4% and 98.4% in vessel-based analysis, and 84.6%, 86.3%, 78.6% and 90.5% in patient-based analysis, respectively. The kappa statistics were 0.843, 0.828 and 0.699, respectively. **Conclusion** CTCA has a high accuracy in diagnosing CAD, and it can be used for preoperation screening of patients with AF and RMVD.

[Key words] computed tomography; coronary angiography; coronary disease; rheumatic heart disease; atrial fibrillation

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(6): 629-632]

[收稿日期] 2012-03-24 **[接受日期]** 2012-05-02

[作者简介] 廖学文, 硕士生. E-mail: lxwkk1985@163.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81873420, E-mail: lilihbs@163.com

冠心病是心脏瓣膜病预后不良的危险因素,术前是否合并冠心病将影响手术方式的选择及术后康复。American College Cardiology/American Heart Association(ACC/AHA)相关指南^[1]推荐心脏瓣膜病术前筛查冠心病首选选择性冠状动脉造影检查(CCA),但其为有创性检查,具有潜在医疗风险。多层螺旋CT(MSCT)因具有无创、安全等特性开辟了冠心病无创检查的新纪元,然而心率过快、心律失常及钙化斑块等因素可严重影响CT图像质量,限制了MSCT在瓣膜病患者围手术期的应用。新一代320排动态容积CT具有时间分辨率高、扫描范围广等优势,突破了以往CT检查的多种局限。本文通过对左房室瓣术前320排CT冠脉成像检查(CTCA)与CCA的对比研究,旨在探讨风湿性左房室瓣病变伴房颤患者术前CTCA诊断冠心病的准确性,探索将其运用于瓣膜术前筛查冠心病的可行性。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选取我科2011年2月至2012年1月间收治的35例风湿性左房室瓣病变伴持续性房颤患者。均经术前心脏彩超、动态心电图及术后病理结果证实。患者平均年龄(58±5.5)岁,男20例,女15例;平均心率(94.7±21.4)次/min;左房室瓣狭窄者14例,关闭不全者12例,狭窄伴关闭不全者9例。入选标准:风湿性左房室瓣病变伴持续性房颤患者,手术指征明确,病情稳定。排除标准^[2]:(1)碘造影剂过敏;(2)肌酐清除率>120 μmol/L;(3)已确诊冠心病者;(4)屏气动作无法配合;(5)存在β受体阻滞剂用药禁忌证。所有患者均在CCA检查前1~3d完成CTCA检查。

1.2 CCA检查 采用西门子ARTIS AXIOM数字减影血管造影机及Judkins造影导管经股动脉途径行CCA检查。左冠状动脉投照体位:LAO 45°、(LAO 45°,CRA 30°)、(LAO 45°,CAU 30°)、(RAO 30°,CAU 20°)及(RAO 30°,CRA 20°)。右冠状动脉投照体位:LAO 45°,RAO 30°。采用目测直径法,即血管狭窄程度=(狭窄段近心端正常的血管直径-狭窄处直径)/狭窄段近心端正常的血管直径×100%^[3]。管腔狭窄≥50%达冠心病诊断标准。由1位从事心血管疾病20余年的介入医生在不知道CTCA结果的情况下独立阅片,评价冠脉病变。

1.3 CTCA检查 采用东芝Aquilion One 320排动态容积CT进行扫描。患者于检查前1d练习屏气运动。检查前1h心室率≥66次/min者,口服美托洛尔25~50mg,均未舌下含服硝酸甘油。双筒高压注射器以5ml/s流速注射碘普罗胺注射液(优

维显370,碘浓度370mg/ml)50~60ml,继以相同流速注射生理盐水40ml。扫描范围覆盖隆突下至膈肌下1cm左右。根据前5个心动周期平均数设置触发曝光时间。当心率<65次/min时设置1个心动周期扫描;66次/min<心率<79次/min设置2个;80次/min<心率<117次/min设置3个;心率大于118次/min时设置4个。采用智能触发扫描,触发点定于扫描野中央层面胸主动脉,阈值300HU。通过自动最佳时相选择、多期相选择及心电编辑重建图像^[4]。将数据传至图像处理工作站(Vitrea fx),对图像进行多平面重组、曲面重组及容积重组。

1.4 CTCA图像质量评分 冠状动脉主要包括4支血管,分别为左主干(LM)、左前降支(LAD)、回旋支(LCX)及右冠状动脉(RCA)。按照AHA相关指南^[5]将冠状动脉分为15个节段。由2名心脏外科主诊医生独立完成图像质量评分及病变分析。2位阅片者均不知造影结果,出现分歧时以共识为准。图像质量评分标准^[6]:1分良好(管腔连续完整,无伪影或血管断层);2分中等(管腔连续,轻度伪影,不影响诊断);3分差(管腔出现错层,严重伪影,不具诊断价值),且不进入下一阶段分析。

1.5 统计学处理 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,计数资料采用频数、百分比描述。通过Pearson积差相关系数评价图像质量与心率相关性。以CCA为对照,计算灵敏度、特异度等诊断性试验指标,评价CTCA术前诊断CAD的准确性。以Kappa值^[7]评价CTCA与CCA术前诊断冠心病的一致性及阅片者间意见的一致性。所有数据均应用SPSS 12.0软件处理,检验水平(α)为0.05。

2 结果

按图像质量评分后将525个节段分为3个等级:1分165段(31.4%),2分318段(60.6%),3分42段(8.0%)。漏诊及误诊均出现在图像质量评分为2分的节段。随着心率增快,扫描心动周期数增加,1分节段所占比例逐渐下降,3分节段逐渐增加(表1)。剔除3分节段后,共483段(92.0%)参与CCA及CTCA之间的对比研究,其中14个节段管腔内径狭窄≥50%,包括3个右冠状动脉节段、5个前降支节段及6个回旋支节段(图1)。误诊3个节段,包括右冠状动脉第2节段、前降支第7节段及回旋支第13节段。漏诊2个节段,分别为前降支第8节段及回旋支第12节段。RCA中段平均图像质量评分与平均心率的相关系数 $r=0.554, P=0.002$;LCX中段与平均心率的相关系数 $r=0.559, P=0.016$;LAD近段与平均心率的相关系数 $r=0.138, P=$

0.575。以 CCA 为对照, 在节段、血管及患者水平 CTCA 诊断冠心病的灵敏度、特异度、一致性等结果

见表 2。读片者间意见一致性较好 (Kappa 值 = 0.770)。

表 1 各心动周期中冠脉节段所占比例

Tab 1 Coronary segment in heartbeat reconstruction

Image quality score	n(%)				
	1-heartbeat reconstruction (N=45)	2-heartbeat reconstruction (N=120)	3-heartbeat reconstruction (N=255)	4-heartbeat reconstruction (N=105)	Total (N=525)
Good(grade 1)	18(40.0)	46(38.3)	76(29.8)	25(23.8)	165(31.4)
Moderate(grade 2)	26(57.8)	65(54.2)	157(61.6)	70(66.7)	318(60.6)
Poor(grade 3)	1(2.2)	9(7.5)	22(8.6)	10(9.5)	42(8.0)

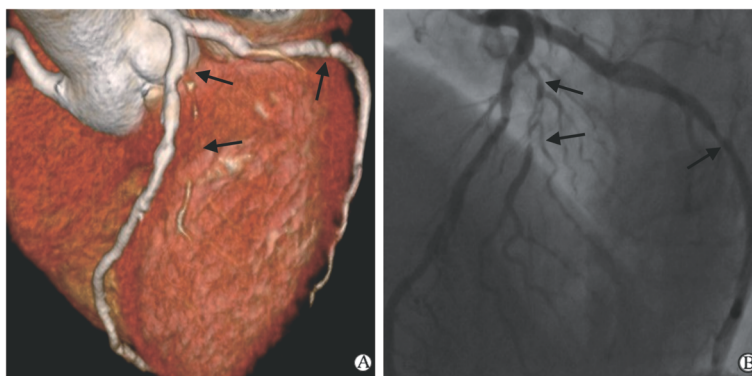


图 1 左房室瓣关闭不全患者术前 320 排 CT 冠状动脉成像及冠脉造影图像

Fig 1 Preoperative 320 row CT images and coronary angiography of a patient with left atrioventricular valve insufficiency

A: The volume-rendered image of 320 row CT can clearly show the left coronary artery; B: The left coronary angiogram. Arrow tips indicate coronary multivessel disease

表 2 320 排 CT 冠状动脉成像检查排除冠心病的诊断效能

Tab 2 Performance of 320-detector CTCA in ruling out coronary artery disease

	<i>n</i>	Sensitivity(%) 95%CI	Specificity(%) 95%CI	PPV(%) 95%CI	NPV(%) 95%CI	Coincidence rate(%)	Kappa
Segment-based	483	87.5 (84.6,90.5)	99.4 (98.7,100.0)	82.4 (79.0,85.8)	99.6 (99.0,100)	98.9	0.843
Vessel-based	140	87.5 (82.0,93.0)	97.6 (95.0,100.0)	82.4 (76.0,88.7)	98.4 (96.3,100.0)	96.4	0.828
Patient-based	35	84.6 (72.7,96.6)	86.3 (75.0,97.7)	78.6 (65.0,92.2)	90.5 (80.8,100)	85.7	0.699

PPV: Positive predictive value; NPV: Negative predictive value

3 讨论

64 排螺旋 CT 由于覆盖范围有限、时间分辨率低、图像易受快速心率及心律不齐的影响, 导致血管图像出现断层、伪影, 限制了其在瓣膜病围手术期的应用, 尤其是合并心房颤动者被列为检查禁忌证。320 排动态容积 CT 在扫描技术上的应用打破了既往多层螺旋 CT 的局限。其主要优势为: (1) 采用 160 mm 大面积量子探测器, 机架只需旋转一圈, 即可获取全心范围扫描数据; (2) 检查时不需要螺旋扫

描, 根除了螺旋伪影的干扰, 增加冠脉图像清晰度; (3) 时间分辨率只需 0.35 s, 空间分辨率提高至 0.31 mm, 减少了心律失常或快速心室率对冠脉图像质量的影响; (4) Z 轴 0 时相差, 容积图像各个位置数据均属同一时相, 数据真实。本研究纳入 35 例患者, 共 140 支血管, 525 个节段, 可与 CCA 对比的优良节段占 92.0%。320 排 CT 在节段水平诊断冠心病的灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值分别为 87.5%、99.4%、82.4%、99.6%; 血管水平结果分别为: 87.5%、97.6%、82.4%、98.4%; 患者水平其值

分别为:84.6%、86.3%、78.6%、90.5%。与 CCA 对照,在节段、血管及患者水平 320 排 CT 诊断冠心病的总符合率分别为 98.9%、96.4%、85.7%; Kappa 值分别为 0.843、0.828、0.699。结果提示对于房颤患者,320 排 CT 在诊断冠心病方面与 CCA 相比具有较高的一致性。并且 320 排动态容积 CT 冠脉成像检查具有较高的阴性预测值,可以避免阴性患者行有创性冠脉造影检查,从而降低医疗风险。从卫生经济学角度分析,若本研究所有患者在左房室瓣术前采用 320 排 CT 筛查冠心病,当发现阳性者再行 CCA 检查,患者所承担的平均检查费用要远低于直接运用 CCA 术前筛查冠心病。本研究中 320 排 CT 诊断出冠心病 14 例,无冠心病者 21 例,检查费用与直接行 CCA 相比平均每人减少 2 000 元。

钙化斑块普遍存在于风湿性瓣膜病理改变中^[8],这也是本研究出现假阳性节段的主要原因。当瓣膜上的钙化斑块延及管腔可造成边缘效应,导致周围结构显示不清、图像质量下降而影响冠心病诊断。本研究中前降支近、中段及回旋支近段钙化严重,导致图像不具诊断价值。李晓燕等^[9]报道由于冠脉管壁严重钙化导致图像质量下降,且前降支较易受累。

本研究中假阴性节段主要为运动伪影所致。当心室率过快时,CT 时间分辨率小于 R-R 间期,心脏不能被“冻结”,冠脉成像困难。房颤时 R-R 间期不齐,导致在单一位相图像重建时不同心动周期采集的图像数据被组合,形成冠状动脉图像的错位、模糊。并且运动伪影对于不同冠脉节段成像质量的影响不同。本研究显示平均节段图像质量评分与平均心率之间具有较高的相关性。RCA 及 LCX 中段易受心率影响,而 LAD 受心率影响较小。这主要与血管走行有关,在舒张末期心房收缩产生运动伪影使图像质量下降,而房颤伴快速心室率时这一不良影响更加显著。

本研究的局限性包括:(1)样本例数少;(2)风湿性心脏病伴冠心病发病率低,影响统计结果;(3)阅片者主观评价易造成偏倚。今后需进行更大样本量的研究以评价 320 排 CT 的诊断效能。

总之,320 排动态容积 CT 成像检查是一种简便、安全、无创、经济的冠状动脉检查技术。在快速心室率、心律不齐及钙化等因素影响图像质量的情况下,320 排 CT 冠脉成像检查诊断冠心病仍有较高的准确性,适用于风湿性左房室瓣围手术期筛查冠

心病。本研究提示房颤患者可以经 320 排 CT 冠脉成像筛查冠心病。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] Bonow R O, Carabello B A, Chatterjee K, de Leon A C Jr, Faxon D P, Freed M D, et al. 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease). Endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons[J]. J Am Coll Cardiol, 2008, 52: e1-e142.
- [2] Yang L, Zhang Z, Fan Z, Xu C, Zhao L, Yu W, et al. 64-MDCT coronary angiography of patients with atrial fibrillation: influence of heart rate on image quality and efficacy in evaluation of coronary artery disease[J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 193: 795-801.
- [3] 曾云建,徐健,赵潮,狄幸波. 320 排 CT 冠状动脉成像图像质量、诊断结果、辐射剂量的分析[J]. 中国现代医生, 2011, 49: 106-108.
- [4] 杨琳,张兆琪,范占明,徐超,赵蕾,晏子旭,等. 心室率、心室率波动及心电编辑对心房颤动患者 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像质量的影响[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44: 369-373.
- [5] Austen W G, Edwards J E, Frye R L, Gensini G G, Gott V L, Griffith L S, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association[J]. Circulation, 1975, 51 (4 Suppl): 5-40.
- [6] Wintersperger B J, Nikolaou K, von Ziegler F, Johnson T, Rist C, Leber A, et al. Image quality, motion artifacts, and reconstruction timing of 64-slice coronary computed tomography angiography with 0.33-second rotation speed[J]. Invest Radiol, 2006, 41: 436-442.
- [7] Landis J R, Koch G G. The measurement of observer agreement for categorical data[J]. Biometrics, 1977, 33: 159-174.
- [8] 白传明,张彬,张志刚,宋书田,周梧. 骨保护素和骨唾液蛋白在风湿钙化二尖瓣的表达及意义[J]. 中国心血管杂志, 2009, 14: 282-283.
- [9] 李晓燕,李正,谈红,晋群. 320 排 CT 冠状动脉成像与冠状动脉造影的影像对比研究[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2010, 4: 81-84.

[本文编辑] 尹茶