

· 论 著 ·

宝石能谱 CT 冠状动脉成像在冠心病诊断中的应用

李晓红, 陈兴灿, 赵凯宇

[摘要] **目的** 评价宝石能谱 CT 冠状动脉成像(CTA)在冠心病诊断中应用价值。**方法** 63 例疑似冠心病分别接受 CTA 和冠状动脉造影检查,以冠状动脉造影结果为“金标准”对照,评估冠状动脉 CTA 检查的准确度。**结果** 冠状动脉 CTA 可以清晰显示冠状动脉狭窄病变,与冠状动脉造影相比,两者的符合率达 96.0%。**结论** CTA 安全、简便和无创伤,对冠状动脉疾病具有较大的诊断价值。

[关键词] CT 冠状动脉成像;冠状动脉造影;冠心病

[中图分类号] R541.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-271X(2012)04-0322-03

Evaluation of gemstone spectral CT coronary angiography in diagnosis of coronary heart disease

LI Xiao-hong, CHEN Xing-can, ZHAO Kai-yu. Department of Radiology, 117 Hospital of PLA, Hangzhou, Zhejiang 310013, China

[Abstract] **Objective** To investigate the diagnostic accuracy using gemstone spectral CT scanner in patients with suspected coronary artery disease. **Methods** Sixty-three patients with suspected coronary artery disease underwent CT coronary angiography (CTA) and selected coronary angiography (CAG). The diagnostic accuracy of CTA was evaluated compared with CAG which was served as “gold standard”. **Results** Gemstone spectral CT could demonstrate the coronary arterial stenosis clearly. **Conclusion** Gemstone spectral CT coronary angiography is a safe, simple and reliable noninvasive method for screening coronary artery disease in patients with suspected coronary artery disease.

[Key words] CT coronary angiography; coronary angiography; coronary heart disease

冠心病在我国发病率逐年增高,冠状动脉造影(CAG)是目前临床诊断冠心病的金标准。但由于 CAG 为有创性检查,有一定的不良反应发生率,患者需要住院,且检查费用、技术高,因此相当一部分疑诊冠心病患者对此项检查存有顾虑。宝石能谱 CT 采用的新型探测器对 X 线的初始响应速度提高 100 倍,余晖效应缩短了 4 倍,与常规 64 排 CT 相比获得了清晰的图像质量和类 MRI 的软组织低密度分辨率,对斑块的检出和成分评估有很大的帮助。宝石能谱 CT 的出现为冠状动脉疾病的诊断提供了一个无创、高效、简便的方法。本文初步讨论宝石能谱 CT 冠状动脉成像(CTA)在疑似冠心病患者中的诊断价值。

1 对象与方法

1.1 对象 选择 2011 年 4 月至 2012 年 3 月在我

院住院的疑似冠心病 63 例,排除对碘剂过敏、严重心律不齐、严重肝肾功能不全、失代偿性心功能不全及听力不佳而不能配合屏气指令者。其中男 35 例,女 28 例,年龄 52~80(70.1 ± 8.7)岁。所有患者均于 1 周内进行 CTA 和选择性冠状动脉造影检查。

1.2 方法

1.2.1 CT 冠状动脉成像 ①检查前准备:扫描前 4 h 禁食,12 h 内停止服用含咖啡因等导致心率加快的物质。所有病例检查前均签署知情同意书,扫描前舌下含化硝酸甘油 0.5 mg 以扩张冠状动脉。为获得最佳的心脏时相图像,对心率 >70 次/min 的患者给予口服酒石酸美托洛尔 50~100 mg,将心率降至 70 次/min 以下。仰卧体位,脚先进。连接静脉套管针,套管针型号:18~20 G。连接电极片,开启 ECG 监护。扫描之前指导患者进行呼吸训练,首先让患者屏气,坚持数秒,后告知患者呼气,获得最大屏气时间;患者屏气后,其心率在数秒后稳定,获得心率稳定时间。②图像采集:采用美国 GE 公司宝石能谱 CT(Discovery CT750),利用峰值时间测定法进行扫描,峰值时间的测定:将定位线放在心底部

作者简介: 李晓红(1967-),女,广东梅县人,本科,主管技师,从事 CT 技术工作

作者单位: 310013 浙江杭州,解放军 117 医院医学影像科

(通常在气管隆突下 1 cm),使用美国 ACIST 双筒高压注射器,对比剂采用碘比醇(350 mgI/100 ml)经肘静脉以 5.0 ml/s 注射 20 ml,后续以同样速率注射 20 ml 生理盐水冲洗。扫描结束后,在升主动脉上划定一个圆形的感兴趣区,得到一条时间 - 密度曲线,选择并计算该曲线的峰值时间,并在此基础上增加 4 ~ 5 s,作为正式冠状动脉扫描的延迟时间。冠状动脉 CTA 扫描范围从气管隆突下 1 cm 至心脏膈面,对比剂注射速率与上述峰值时间测定时一致,根据患者体重注射总量 60 ~ 70 ml;扫描参数如下:管电压 120 kVp,管电流采用智能 mA 技术(150 ~ 750 mA),球管转速 0.35 s,扫描层厚 0.625 mm,螺距为 0.22;扫描时间 4 ~ 10 s。根据心率自动选择 75% R-R 间期重建时相,采用回顾性心电门控技术进行图像重组,然后使用 GE AW4.5 工作站对所有图像进行后处理,筛选出图像质量最佳者用于血管评价。

1.2.2 冠状动脉造影 所有患者均在冠状动脉 CTA 检查后 1 周内于我院心内科导管室进行 CAG 检查。CAG 检查采用 PHILIPS INTEGRIS CV 血管机,由有经验的心血管介入医师操作。采用 Seldinger 法穿刺桡动脉,置入 6 F 血管鞘,注射肝素 3000 U,采用 5 F 多功能造影管行左、右冠状动脉造影。计算机辅助定量测量冠状动脉血管,进行狭窄程度分析。

1.2.3 血管狭窄程度判断 血管狭窄程度 = (狭窄段的近心端正常血管直径 - 狭窄处血管直径) / 狭窄段近心端正常血管直径 × 100%。狭窄的程度按照管腔内径分级:轻度 < 50%,中度 50% ~ 74%,重度 75% ~ 99%,闭塞 100%。

1.2.4 数据分析 对 63 例疑似冠心病进行 CTA 检查后进行选择性冠状动脉造影检查,并以 CAG 检查结果为金标准,通过对每例患者左冠状动脉主干(LM)、左前降支(LAD)、左回旋支(LCX)和右冠状动脉(RCA)的分析,评价 CTA 检查的敏感性、特异性以及两种检查方法血管狭窄符合率。

2 结 果

63 例疑似冠心病 CTA 检查心率为 49 ~ 68 (59.5 ± 5.3) 次/min,屏气时间为 (7.7 ± 1.7) s,均获成功;所有患者另行选择性冠状动脉造影也均获成功。评估左冠状动脉主干、左前降支、左回旋支和右冠状动脉共计 252 个分支在两种检查方法诊断血管狭窄程度的符合率,其比较结果见表 1。其中 CTA 与 CAG 结果相符 242 支,符合率为 96.0%。

表 1 两种检查方法对冠状动脉狭窄判断结果的比较(支)

组别	正常	轻度狭窄	中度狭窄	重度或闭塞	合计
CTA	101	16	105	30	252
CAG	107	20	98	27	252
相符	101	16	98	27	242

3 讨 论

3.1 CT 扫描前准备 CT 冠状动脉造影中应用硝酸甘油可以扩张冠状动脉直径、增加冠状动脉的血流灌注及对小分支的显示、提高狭窄段的检出率。然而目前对于硝酸甘油究竟能否扩张狭窄段的冠状动脉及扩张程度都有一定的争议。尽管如此,根据 Johnson^[2] 的调查,美国约 84% 的地区在 CT 冠状动脉造影中常规使用硝酸甘油。国内外许多学者的研究显示,使用硝酸甘油可以导致对狭窄程度评估的偏高,这是由于硝酸甘油对正常及病变血管均有扩张作用,但对病变段扩张作用相对较弱,从而造成对狭窄程度评估偏高^[3]。本研究中,冠状动脉中、重度狭窄组 CTA 估测的例数较 CAG 检查后实际例数为高可能与此有关。但狭窄程度评估的准确性还会受到其他因素诸如钙化、心率过快或呼吸运动所致伪影等影响。

3.2 宝石能谱 CT 的优势 CTA 通过快速扫描、较高的时间空间分辨率及心电门控等技术,能够获得较多的冠状动脉解剖及相关的病理信息,已经在临床上被广泛应用^[4]。16 排螺旋 CT 即可临床应用于判断冠状动脉狭窄的性质和形态特征,能基本满足冠心初期诊断的需要^[5]。双源 64 排 CT 的 2 个球管可在 1 次心跳过程中,以每周 0.33 s 转速只旋转 90°同时曝光,即完成整个心脏扫描产生最大扫描视野为 26 cm 的图像,适合于任何心率心脏数据的采集,避免了心跳重影,大幅度提高图像质量^[6]。但仍然有许多难题困扰着医生,如直径小于 1.5 mm 的冠状动脉、严重钙化的影响、支架内评估、斑块成分的区分、血栓与斑块的区别等一系列问题。宝石能谱 CT 以分子结构稳定的宝石作为探测器材料,使图像质量明显提高,其密度分辨率达到类 MR 软组织成像,空间分辨率可达 1 mm 冠状动脉,被称之为“后 64 排 CT”^[7]。CTA 不仅能非常清晰地观察 2 mm 的冠状动脉支架,且能很好地评估 3 mm 以内的冠状动脉支架内再狭窄及内膜增生等。此外,包括 1 mm 心脏冠状动脉的成像显示可与 MR 媲美的图像、低于 1 mSv 的冠状动脉成像、基于原始数据的

能量分析(常规器官和运动器官的双能量减影研究),改变了常规 64 排 CT 以单一的 CT 值为标准的成像方式,使之能够进行物质分离,去除钙化对冠状动脉狭窄度评估的影响及其他线束硬化伪影的影响,在冠状动脉成像的应用上有了巨大的飞跃。

3.3 CTA 与 CAG 对冠状动脉狭窄程度分析的比较

CTA 可用于诊断冠状动脉变异、狭窄以及冠状动脉桥血管。其阴性预测值高,可以作为冠心病的筛选手段;对于冠状动脉的软斑块也有较高的检出率,根据冠状动脉斑块的 CT 表现预测冠状动脉支架置入后的可扩张性,判断其置入的可行性,为介入治疗提供更多的管腔及管壁的信息^[8]。而对于软斑块而言,CAG 容易漏诊或误诊,本组病例中两种检查方法在正常与轻度狭窄的血管中结果存在差异,其原因可能在此。有研究表明,与 CAG 相比,CTA 诊断冠状动脉 > 50% 狭窄时的敏感性和特异性均较高^[9]。CTA 与 CAG 对钙化节段狭窄程度的定量分析呈中度一致性,对非钙化节段的一致性更高。通过本组病例的观察,CTA 检查与冠状动脉造影的符合率为 96.0%,具有良好的准确性,可以有效地诊断冠状动脉疾病并预测其危险性。但严重钙化对 CTA 的准确度有显著影响,在具有大量钙化的冠状动脉节段,也许不能评价其是否存在有血流动力学意义的狭窄^[10]。本组病例中有 12 支血管由于重度钙化而使 CTA 高估了其狭窄程度,导致了假阳性的结果。此外向心性、对称性的轻度钙化在 CAG 中常误诊为正常血管,这也是两组在正常和轻中度狭窄血管中产生差异结果的原因之一。虽然目前 CTA 尚不能取代 CAG 成为诊断冠心病的金标准,但 64 排及以上 CT 在评价冠状动脉管腔、管壁情况的同时亦能测量左心室的形态功能,分析节段性室壁运动和定量左心室功能,计算心功能参数,为临床冠心病的诊断、治疗和预后评价提供重要的参考信息^[11-12]。随着 CT 图像质量和诊断准确率的进一步提高,CT 在冠状动脉疾病诊疗中将具有更广阔的应

用前景。

【参考文献】

- [1] 朱巧洪,曾庆思,孙羽鹏,等.服用硝酸甘油对多层螺旋 CT 冠状动脉成像的影响[J].中华放射学杂志,2007,41(8):809-812.
- [2] Johnson PT,Eng J,Pannu HK,et al. 64-MDCT angiography of the coronary arteries:nationwide survey of patient preparation practice [J]. AJR Am J Roentgenol,2008,190(3):743-747.
- [3] Schussler JM,Grayburn PA. Non-invasive coronary angiography arteries with multislice computed tomography [J]. Heart,2007,29(3):290-297.
- [4] Nieman K,Cademartiri F,Lemos PA,et al. Reliable noninvasive coronary angiography with fast submillimeter multislice spiral computed tomography. [J]. Circulation,2002,106(16):2051-2054.
- [5] 李伟,舒荣文,毛俊,等.16 层螺旋 CT 冠状动脉造影对冠状动脉狭窄的诊断价值[J].东南国防医药,2007,9(5):340-341.
- [6] 陈翔骏,杨刚.双源 CT 工作原理及在心血管疾病方面的临床应用[J].东南国防医药,2007,9(6):444-445.
- [7] 石明国,杨勇,郑敏文,等.新 CT 新技术——“后 64 排 CT”的发展方向[J].医疗卫生装备,2010,31(1):1-4.
- [8] Naghavi M,Libby P,Falk E,et al. From vulnerable plaque to vulnerable patient:a call for new definitions and risk assessment strategies:Part I [J]. Circulation,2003,108(14):1664-1672.
- [9] Johnson PT,Pannu HK,Fishman EK. IV contrast infusion for coronary artery CT angiography:literature review and results of a nationwide survey [J]. AJR Am J Roentgenol,2009,192(5):214-221.
- [10] Shaw LJ,Raggi P,Schisterman E,et al. Prognostic value of cardiac risk factors and coronary artery calcium screening for all-cause mortality [J]. Radiology,2003,228(3):826-833.
- [11] Achenbach S. Developments in coronary CT angiography [J]. Curr Cardiol Rep,2008,10(1):51-59.
- [12] Raff GL,Gallagher MJ,O'Neill WW,et al. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography [J]. J Am Coll Cardiol,2005,46(3):552-557.

(收稿日期:2012-04-19;修回日期:2012-06-05)

(本文编辑:黄攸生;英文编辑:王建东)