

Evaluating coronary artery stenosis with dual-source CT coronary angiography

LI Pei-ling, XU Ke*, LI Yan-liang, XIE Xiu-li, LI Shu
(Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China)

[Abstract] **Objective** To explore the value of dual-source CT (DSCT) coronary angiography in the diagnosis of coronary stenosis compared with conventional coronary angiography (CAG). **Methods** Totally 104 patients of established or suspected coronary artery disease were collected. All patients consecutively accepted DSCT coronary angiography and CAG within 30 days. The value for detecting stenosis $<50\%$, $\geq 50\%$ and $\geq 75\%$ were calculated taking CAG as golden standards. **Results** DSCT could evaluate 1217 segments (1217/1296, 93.90%) in 1296 that showed by CAG. The sensitivity for stenosis $<50\%$, $\geq 50\%$ and $\geq 75\%$ was 79.12% (144/182), 84.73% (172/203) and 89.83% (106/118), respectively, and the specificity was 97.33% (802/824), 99.21% (1006/1014) and 99.82% (1097/1099), the positive predictive value was 86.75% (144/166), 95.56% (172/180) and 98.15% (106/108), negative predictive value was 95.48% (802/840), 97.01% (1006/1037) and 98.92% (1097/1109), accuracy was 94.04% (946/1006), 96.80% (1178/1217) and 98.85% (1203/1217). Calcified plaque was one of the most important factors causing misdiagnosis of coronary artery segments. **Conclusion** DSCT coronary angiography has a high accuracy in diagnosis of coronary stenosis. It may be a reliable screening and diagnostic technique in clinic.

[Key words] Tomography, X-ray computed; Angiography; Coronary stenosis

双源 CT 冠状动脉造影评价冠状动脉狭窄

李佩玲, 徐克*, 李延亮, 谢秀丽, 黎庶
(中国医科大学附属第一医院放射科, 沈阳 辽宁 110001)

[摘要] **目的** 评价双源 CT(DSCT)冠状动脉造影诊断冠状动脉狭窄的准确性。**方法** 收集 104 例临床疑诊或确诊冠心病并于 30 日内先后接受 DSCT 冠状动脉造影检查和导管法冠状动脉造影(CAG)患者,以 CAG 诊断结果作为金标准,分别评估 DSCT 诊断冠状动脉狭窄性病变($<50\%$ 、 $\geq 50\%$ 和 $\geq 75\%$)的价值。**结果** CAG 显示 1296 段冠状动脉。DSCT 可评估的冠状动脉为 1217 段,可评估率为 93.90%(1217/1296);诊断 $<50\%$ 、 $\geq 50\%$ 和 $\geq 75\%$ 狭窄的敏感度分别为 79.12%(144/182)、84.73%(172/203)和 89.83%(106/118),特异度分别为 97.33%(802/824)、99.21%(1006/1014)和 99.82%(1097/1099),阳性预测值为 86.75%(144/166)、95.56%(172/180)和 98.15%(106/108),阴性预测值为 95.48%(802/840)、97.01%(1006/1037)和 98.92%(1097/1109),准确率为 94.04%(946/1006)、96.80%(1178/1217)和 98.85%(1203/1217)。钙化斑块是导致血管不可评估及误诊的主要原因。**结论** DSCT 冠状动脉造影判断冠状动脉狭窄程度的准确性较高,可作为临床筛查冠心病的较为可靠的方法。

[关键词] 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术; 冠状动脉狭窄

[中图分类号] R543.31; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)04-0695-05

[基金项目] 国家“十一五”科技支撑计划课题项目(2007BAI05B02)。

[作者简介] 李佩玲(1967—),女,辽宁营口人,博士,副教授。研究方向:胸部疾病影像诊断。E-mail: lipeilingmu@163.com

[通讯作者] 徐克,中国医科大学附属第一医院放射科,110001。E-mail: xuke@cmuimaging.com

[收稿日期] 2011-08-09 **[修回日期]** 2011-10-15

冠状动脉 CTA 作为无创检测冠状动脉病变的方法已被广泛接受。近年来研究^[1-2]表明冠状动脉 CTA 在诊断冠状动脉狭窄 >50% 时的敏感度和特异度较高,可与 CAG 相媲美;但对受检者的心率和节律有一定要求。双源 CT(dual-source CT, DSCT)的时间分辨率高达 83 ms/rot,可在自然心率下完成冠状动脉检查。本研究通过对 104 例患者进行 DSCT 冠状动脉造影和导管法 CAG,评价 DSCT 冠状动脉成像诊断冠状动脉狭窄的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2007 年 8 月—2009 年 8 月间临床疑诊或确诊冠心病、并于 30 日内先后接受 DSCT 冠状动脉成像检查和导管法 CAG 检查的患者 104 例,其中男 78 例,女 26 例,年龄 38~74 岁,平均(54.7 ± 11.0)岁;临床典型心绞痛发作 62 例,可疑心绞痛 18 例,不典型心绞痛 13 例,具有高危因素临床疑诊冠心病者 11 例;其中合并高血压 68 例,糖尿病 49 例,血脂异常 37 例。排除接受冠状动脉支架置入或搭桥手术者及有严重肝、肾功能异常者。

1.2 仪器与方法 DSCT 扫描:采用 Siemens DSCT 扫描仪。所有患者均未控制心率,于扫描前 5 min 舌下含服硝酸甘油 0.5 mg。患者仰卧。先获得自胸廓入口至心脏膈面的定位像,然后行心脏钙化积分扫描,扫描范围为气管分枝下方 10~15 mm 至心脏膈面,管电压 120 kV,管电流 100 mAs,扫描时间 7~11 s。增强扫描时,使用双筒注射器先以 4.5~5.0 ml/s 的速度注射 370 mgI/ml 对比剂 75~80 ml,然后以同等流速追加生理盐水 50 ml;扫描范围自左主干开口上方 10 mm 至心脏膈面,管电压 120 kV,管电流 400~438 mA,准直 32 × 0.6 mm,球管转速 0.33 s/rot,螺距与心率自动匹配(0.2~0.43),扫描时间 5~12 s,屏气扫描。重建层厚 0.75 mm,重建间隔 0.5 mm。应用对比剂示踪法启动扫描,在主动脉根部层

面选择 ROI,监测 CT 值,触发阈值 100 HU。

导管法 CAG:采用 Philips Allura Xper FD10 血管造影机,左、右冠状动脉及左心室造影均用 Judkin 法,经股动脉插管常规操作。左侧冠状动脉取 5 个投照体位,右侧取 2 个投照体位。

1.3 图像处理与评价 DSCT 图像:软件自动重建出最佳收缩期和舒张期两个时相。图像质量不满意时,可采用手动方法选择最佳时相:对扫描过程中心律不齐者行心电图编辑可使图像质量达到评估标准,编辑后图像质量仍差而不能评价,则予以排除。获得满意图像后,将其传输至后处理工作站进行后处理,方法主要包括 VR、MPR、CMPR、MIP 等。对 CAG 图像,采用定量冠状动脉分析法(quantitative coronary analysis, QCA)评价冠状动脉狭窄程度。

1.4 冠状动脉分段及 CT 评价狭窄的方法 采用美国心脏协会修订的 15 段分段法。将冠状动脉狭窄分为 5 度:①无狭窄;②轻度狭窄(<50%);③中度狭窄



图 1 患者女,52 岁,阵发性胸前区疼痛伴胸闷 2 个月 A. CMPR 图像显示左前降支(LAD)近段及中段多发的软斑块及钙化斑块(箭),中段钙化斑较大,局部管腔遮蔽不能评价; B. CAG 证实 LAD 局部管腔轻度狭窄(箭) 图 2 患者男,43 岁 A. CMPR 图像显示左冠状动脉回旋支(LCX)近段软斑块形成,管腔重度狭窄; B. CAG 证实 LCX 存在局部狭窄(箭)

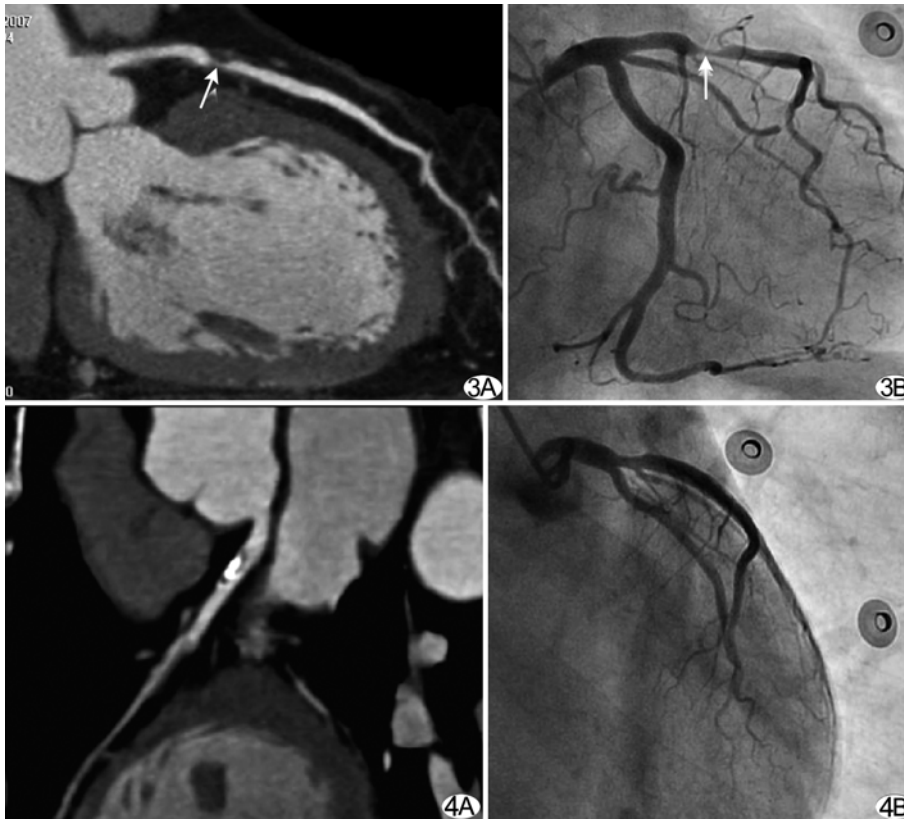


图 3 患者男,55 岁,反复胸前区疼痛 1 年,加重 3 天 A. CMPR 图像示左前降支近段混合斑块,管腔重度狭窄(箭); B. CAG 表现与之相符(箭) **图 4** 患者女,57 岁,间断胸痛 10 年,加重 2 个月,临床诊断为不稳定型心绞痛,既往有糖尿病史 A. CT 示左前降支近段严重钙化斑块,管腔中度狭窄; B. CAG 证实该处血管段为狭窄 30%,属轻度狭窄

(50%~74%); ④ 重度狭窄 (75%~99%); ⑤ 闭塞 (100%)。采用双盲法评价所有直径 ≥ 1.5 mm 的冠状动脉节段。因严重钙化伪影较大遮蔽管腔、直径 < 1.5 mm 或伪影严重影响诊断者均被排除。由 2 名放射科医师采用目测法和 QCA 判断冠状动脉狭窄程度,意见有分歧时,由第三者协同判定后达成一致。

1.5 数据分析 以 CAG 诊断结果为金标准,评价 DSCT 冠状动脉成像诊断冠状动脉狭窄 $< 50\%$ 、 $\geq 50\%$ 及 $\geq 75\%$ 的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确率。

2 结果

104 例患者中,CAG 共显示 1296 段冠状动脉。DSCT 中 1217 段冠状动脉可评估,可评估率为 93.90%(1217/1296);79 个血管节段不能用于诊断,包括 46 个 (58.22%) 节段严重钙化(图 1)、12 个 (15.19%) 节段管径过细、21 个 (26.58%) 节段因心律不齐而出现运动伪影,无因呼吸伪影导致图像不能评估者。104 例患者中,6 例在 DSCT 检查时出现室性早搏,其中 3 例患者心电图受到干扰,重建、编辑心电

图后,图像质量基本可用于诊断。

DSCT 可评估的 1217 个冠状动脉节段中,DSCT 对 1106 个冠状动脉节段的评估结果与导管法 CAG 结果一致(图 2、3),总的诊断符合率达 90.88%(1106/1217)。两种检查方法诊断冠状动脉狭窄结果见表 1。CAG 诊断 827 个节段为正常,DSCT 将其中 22 个节段过诊断为轻度狭窄,3 个节段过诊断为中度狭窄。CAG 诊断 187 个节段轻度狭窄;DSCT 正确诊断 144 个,将其中 5 个节段过诊断为中度狭窄,38 个节段诊断为正常(图 4)。2 个中度狭窄节段,DSCT 过诊断为重度狭窄。以上 32 个过诊断节段 DSCT 图像均显示大小不等的钙化斑块。

DSCT 诊断 853 个血管节段为正常,CAG 证实其中 51 个节段有不同程度的狭窄,包括 4 个 (4/51, 7.84%) 第一对角支、35 个 (35/51, 68.63%) 左回旋支、2

个 (2/51, 3.92%) 右冠状动脉近段、2 个 (2/51, 3.92%) 右冠状动脉远段、5 个 (5/51, 9.80%) 钝缘支、3 个 (3/51, 5.88%) 后降支。CAG 证实 38 个轻度狭窄节段而 DSCT 漏诊,其中 17 个节段狭窄发生于血管走行明显迂曲部位,CMPR 未能显示;21 个节段管腔较细,DSCT 未能识别狭窄;13 个中度或重度狭窄节段因血管过细或管腔对比剂浓度过低致使 DSCT 漏诊。

表 1 冠状动脉狭窄 DSCT 和 CAG 的诊断结果(个)

DSCT	CAG					合计
	正常	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	
正常	802	38	11	2	0	853
轻度狭窄	22	144	16	2	0	184
中度狭窄	3	5	56	8	0	72
重度狭窄	0	0	2	92	2	96
闭塞	0	0	0	0	12	12
不可评估	49	14	9	5	2	79
合计	876	201	94	109	16	1296

根据表 1 所示结果,以 50% 和 75% 为界点, DSCT 诊断 < 50% 冠状动脉狭窄的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确率分别为 79.12% (144/182)、97.33% (802/824)、86.75% (144/166)、95.48% (802/840) 和 94.04% (946/1006); 诊断 ≥ 50% 狭窄分别为 84.73% (172/203)、99.21% (1006/1014)、95.56% (172/180)、97.01% (1006/1037) 和 96.80% (1178/1217); 诊断 ≥ 75% 狭窄分别为 89.83% (106/118)、99.82% (1097/1099)、98.15% (106/108)、98.92% (1097/1109) 和 98.85% (1203/1217)。

3 讨论

随着 CT 扫描技术的提高,无创性冠状动脉成像技术迅速发展,评估冠状动脉狭窄的敏感度和特异度均已较高^[2];但扫描过程中心率过快和心律不齐一直是影响冠状动脉检查效果的主要原因^[3],特别是后者,常使图像质量欠佳,造成检查失败。DSCT 采用两套探测器系统,实现了 83 ms 的时间分辨力,较同转速单源 CT 机的时间分辨力提高了 1 倍,患者无需服用 β-受体阻滞剂,在自然心率情况下即可完成扫描,对心房颤动患者也可获得质量较满意的图像,使冠状动脉 CT 造影检查的受检人群范围明显扩大^[4]。本研究中 104 例患者均在自然心率条件下完成扫描,按冠状动脉 15 段分段法,与导管法 CAG 相比较,DSCT 可诊断率达到 93.90%。与以往 16 层及 64 层螺旋 CT 相比较,总的检查成功率虽无显著提高,但本组中包括高心率患者,可认为对高心率患者的检查成功率获得了明显提高^[5-6]。

通常冠状动脉狭窄大于 40%~50% 时才会出现冠状动脉血流储备能力降低^[7],对于 ≥ 75% 的重度狭窄或闭塞需要进行支架置入术等介入治疗,因此对冠状动脉狭窄多以 50% 和 75% 为界点进行评价。本研究以此为界点,与导管法 CAG 比较,DSCT 对不同程度冠状动脉狭窄的诊断准确率均超过 90%,提示 DSCT 可通过评价冠状动脉狭窄程度对病情做出较为准确的估计。另外,对评价中度或重度以上冠状动脉狭窄,DSCT 也具有高的特异度和阴性预测值,与以往报道^[8-9]相符,即 DSCT 对冠状动脉病变的排除诊断较可靠。因此,对临床疑诊为冠心病且危险因素较少的低危患者可通过 DSCT 进行筛查,使之免于不必要的有创检查。Leber 等^[10]使用 Siemens 64 层 CT 诊断轻度、中度、重度冠状动脉狭窄的敏感度分别为 79%、73% 和 80%,诊断轻度冠状动脉狭窄敏感度与本组结果相当,但对重度狭窄诊断的敏感度低于本组,这一

差异提示近年来 DSCT 对 ≥ 50% 狭窄病变的检出能力有较大进步。李剑等^[11]报道 DSCT 的敏感度、特异度和准确率分别为 100%、90.00% 和 94.84%,敏感度高的原因可能是入组病例均为经 DSCT 筛查诊断为重度狭窄或闭塞者,但该组中 DSCT 总的诊断符合率与本组结果一致。

导致 DSCT 漏诊或过诊主要与管壁钙化、血管过细及走行迂曲等因素有关。本研究中 DSCT 过诊断 32 个节段,其中 22 个正常节段 DSCT 过诊断为轻度狭窄,8 个节段过诊断为中度狭窄,2 个节段过诊断为重度狭窄,血管壁均可见大小不等的钙化斑块,部分遮蔽管腔而导致过度评估。另外,DSCT 漏诊 51 个节段,主要原因包括:①管腔较细,易受心脏搏动影响;②管腔内对比剂浓度偏低;③DSCT 与 CAG 检查时间间隔较长,CAG 检查时有部分血管逐渐进展为狭窄。本研究中 35 个 (35/51, 68.63%) DSCT 漏诊节段位于左回旋支,可能与左回旋支血管管腔相对较细、位于房室沟内、易受左心房搏动影响有关,其余 16 个漏诊节段亦多纤细、走行迂曲或为转角部位。另外,导致 DSCT 漏诊或误诊还可能与扫描前患者舌下含服硝酸甘油有关,由于药物作用使冠状动脉血管扩张,管径增宽,使斑块所占管径的比例相对减小,可能导致 DSCT 评价管腔狭窄程度偏轻或漏诊,有待进一步研究。

总之,尽管 DSCT 冠状动脉血管造影在评价狭窄时存在一定误诊及漏诊率,但在获得良好的图像质量的基础上,DSCT 诊断冠状动脉狭窄病变的准确率较高,可成为临床筛查冠心病的可靠手段。

[参考文献]

- [1] Nieman K, Cademartiri F, Lemos PA, et al. Reliable noninvasive coronary angiography with fast submillimeter multislice spiral computed tomography. *Circulation*, 2002, 106(16): 2051-2054.
- [2] Hoffmann MH, Shi H, Manzke R, et al. Noninvasive coronary angiography with 16-detector row CT: Effect of heart rate. *Radiology*, 2005, 234(1): 86-97.
- [3] 董智,朱杰敏,刘喆,等. 心率过快、心律不齐及起搏器置入患者的电子束 CT 冠状动脉成像. *中华放射学杂志*, 2006, 40(3): 273-276.
- [4] Scheffel H, Alkadhi H, Plass A, et al. Accuracy of dual-source CT coronary angiography: First experience in a high pre-test probability population without heart rate control. *Eur Radiol*, 2006, 16(12): 2739-2747.
- [5] Flohr TG, Schoepf UJ, Kuettner A, et al. Advances in cardiac imaging with 16-section CT systems. *Acad Radiol*, 2003, 10(4):

386-401.

- [6] Hoffmann MH, Shi H, Schmitz BL, et al. Noninvasive coronary angiography with multislice computed tomography. JAMA, 2005, 293(20):2471-2478.
- [7] 李占全, 金元哲. 冠状动脉造影与临床. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2007:90-95.
- [8] Mollet NR, Cademartiri F, Nieman K, et al. Multislice spiral computed tomography coronary angiography in patients with stable angina pectoris. J Am Coll Cardiol, 2004, 43(12):2265-2270.
- [9] Cazalas G, Sarran A, Amabile N, et al. Comparison of 64 MDCT coronary CTA and coronary angiography in the detection of coronary artery stenosis in low risk patients with stable angina and acute coronary syndrome. J Radiol, 2009, 90(9 Pt 1):1055-1066.
- [10] Leber AW, Knez A, von Ziegler F, et al. Quantification of obstructive and nonobstructive coronary lesions by 64-slice computed tomography: A comparative study with quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound. J Am Coll Cardiol, 2005, 46(1):147-154.
- [11] 李剑, 段艳华, 王锡明, 等. 双源 CT 冠脉血管造影的临床价值. 中国医学影像技术, 2009, 25(5):803-806.

Ultrasonic diagnosis of uterine submucous myoma causing incomplete uterine inversion: Case report

超声诊断巨大子宫肌瘤致子宫不全内翻 1 例

刘芸, 卢漫

(四川省人民医院超声科, 四川 成都 610072)

[Key words] Hysteromyoma; Uterine inversion; Ultrasonography

[关键词] 子宫肌瘤; 子宫内翻; 超声检查

[中图分类号] R737.33; R445.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2012)04-0699-01

患者女, 33 岁, 主因“痛经、伴阴道流水样分泌物及异味 1 月余”就诊。妇科检查: 子宫约孕 2 个月大小, 宫底触及凹陷, 阴道内见 6 cm×7 cm 包块, 有淡红色水样分泌物, 恶臭, 包块上端位于宫颈管内。超声: 子宫前位, 前后径约 5.2 cm, 宫底部内陷, 宫颈及阴道内径约 7.0 cm, 宫颈及阴道内见 7 cm×8 cm 斑片状弱回声, 其与阴道壁间可见液性暗区(图 1A), CDFI 见两束丰富彩色血流进入弱回声内(图 1B)。超声提示: ①黏膜下巨大子宫肌瘤脱入阴道内; ②子宫不全内翻。

术中见子宫增大如孕 50⁺天, 子宫不全内翻, 宫底黏膜下 7 cm×8 cm 带蒂肌瘤, 部分脱入阴道内, 蒂约 2 cm×3 cm。术后诊断: ①黏膜下巨大子宫肌瘤; ②子宫不全内翻。

讨论 子宫黏膜下肌瘤是突向子宫腔内生长的子宫肌瘤, 占肌瘤总数的 10%~15%, 带蒂的黏膜下肌瘤有时可脱入阴道。本例由于黏膜下肌瘤巨大导致子宫不全内翻, 少有报道。



图 1 子宫超声纵切图 A. 宫底内陷于宫腔近宫颈处, 阴道内巨大带蒂黏膜下肌瘤回声; B. CDFI 示子宫黏膜下肌瘤内丰富彩色血流信号

子宫内翻极为罕见, 系宫底向宫腔内陷致子宫翻出, 按照程度可分为: ①不完全子宫内翻: 子宫底向下内陷, 可接近或越过宫颈口, 但还存在部分子宫腔; ②完全子宫内翻: 子宫底下陷于子宫颈外, 但还在阴道内。完全子宫内翻常发生于产后, 与第三产程处理不当有关。非产后子宫内翻较为罕见, 常与巨大黏膜下肌瘤脱入阴道牵拉宫底有关。完全性子宫内翻超声表现为镜面反射样的子宫位于阴道内, 由子宫浆膜层形成子宫内壁的假象, 宫底与阴道壁间可见液体; 其临床表现为早期出现下腹剧痛, 阴道流血, 随即发生严重休克。本例子宫底内陷近宫腔, 可见阴道内巨大肌瘤回声, 属子宫黏膜下肌瘤导致子宫不全内翻。子宫内翻需与子宫黏膜下肌瘤、子宫脱垂等鉴别。

[作者简介] 刘芸(1976—), 女, 四川乐至人, 本科, 医师。

E-mail: 15308358186@189.cn

[收稿日期] 2011-11-08 [修回日期] 2011-11-28