

双源 CT 对 PCI 术后冠状动脉支架通畅性及左心室功能的评价*

周裔忠¹, 杨明¹, 张繁之¹, 盛国太¹, 祝善俊²

(1. 江西省心血管病研究所/江西省人民医院心内 1 科, 南昌 330006; 2. 第三军医大学新桥医院, 重庆 400030)

摘要:目的 观察双源 CT(DSCT)在评价冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)术后支架通畅性及左心室功能中的应用。方法 2010 年 1 月至 2011 年 12 月入选的 90 例患者,共植入支架 162 枚,于 PCI 术后 12 个月分别行冠状动脉造影及 DSCT 检查(二者相隔 5~7 d)。利用 DSCT 分析冠状动脉支架狭窄情况,应用左心室功能分析软件分别测定和计算左心室的射血分数、每搏输出量、收缩末容积、舒张末容积等参数。同时利用超声心动图测量上述指标。结果 90 例患者中,冠状动脉造影显示 6 例患者出现再狭窄(6.7%),DSCT 显示 7 例患者出现再狭窄(7.7%)。相比冠状动脉造影,DSCT 的敏感性为 83.3%,特异性为 97.6%,准确性为 96.7%,阳性预测值 71.4%,阴性预测值 98.8%。冠状动脉造影结果显示共有 11 枚支架出现再狭窄,双源 CT 能检测出 10 枚支架出现再狭窄,支架再狭窄检出率二者分别为 6.8%、6.2%,差异无统计学意义($P>0.05$)。相比冠状动脉造影,DSCT 敏感性为 72.7%,特异性为 98.7%,准确性为 96.9%,阳性预测值 80.0%,阴性预测值 98.0%。舒张末容积、收缩末容积、每搏输出量、左心室射血分数在心脏超声和 DSCT 之间存在较好的相关性($P<0.05$)。结论 双源 CT 可用于 PCI 术后支架通畅性及左心室功能的评价。

关键词:双源计算机断层成像系统;经皮冠状动脉介入治疗;支架通畅性;左心室功能

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.17.004

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)17-2121-03

Assessment of dual-source CT on stent patency and left ventricular function after PCI in coronary heart disease*

Zhou Yizhong¹, Yang Ming¹, Zhang Fanzhi¹, Sheng Guotai², Zhu Shanjun²

(1. Jiangxi Provincial Research Institute for Cardiovascular Diseases/Department of Cardiology, Jiangxi Provincial People's Hospital, Nanchang, Jiangxi 330006, China; 2. Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Objective To investigate the evaluation of the stents patency and the left ventricular function after coronary artery stents implantation by dual-source computed tomography (DSCT) coronary angiography. **Methods** 90 patients with PCI(162 implantation stents) from January 2010 to December 2011 in our hospital were selected and performed the coronary angiography and DSCT examination(5-7 d apart) in 12 months after PCI operation. Meanwhile, DSCT was adopted to analyze the coronary stent stenosis and the left function anaaysis software was used to detect and calculate the left ventricular function related indexes; EDV, ESV, SV, LVEF. **Results** Among 90 cases, the coronary angiography displayed 6 cases of stent restenosis(6.7%), DSCT displayed 7 cases of stent restenosis(7.7%). Compared with the coronary angiography, the sensitivity, specificity, accuracy, positive prediction value and negative prediction value in DSCT were 83.3%, 97.6%, 96.7%, 71.4% and 98.8% respectively. Among 162 stents, the coronary angiography displayed 11 stents with restenosis(6.8%) and DSCT displaye 10 stents with restenosis(6.2%, $P>0.05$). Compared with the coronary angiography, the sensitivity, specificity, accuracy, positive prediction value and negative prediction value in DSCT were 72.7%, 98.7%, 96.9%, 80.0% and 98.0%. The results of EDV, ESV, SV and LVEF showed better correlation between cardiac ultrasonography and DSCT($P<0.05$). **Conclusion** DSCT can be used to evaluate the stent patency and the left ventricular function after PCI.

Key words: dual-source computed tomography; percutaneous coronary interventions; stent patency; left ventricular function

对接受经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)的冠心病患者而言, PCI 后定期随访十分重要, 随访中如何评估冠状动脉内支架的通畅性以及左心室功能是医患双方均重视的问题。本院于 2009 年引进了新一代的双源计算机断层成像系统(dual-source computed tomography, DSCT)。该成像系统目前已成为非侵入性的冠状动脉检查的主要手段。本文主要就 DSCT 能否准确评估冠心病患者 PCI 后支架通畅性及左心室功能进行探讨, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2010 年 1 月至 2011 年 12 月 90 例急性冠脉综合征(急性心肌梗死、不稳定型心绞痛)及慢性稳定型心

绞痛患者。其中男 58 例, 女 32 例, 年龄 48~76 岁。部分患者伴有至少下列一种疾病: 高血压、2 型糖尿病(糖耐量异常)、血脂异常。合并高血压者有 29 例, 合并糖尿病者有 16 例, 合并血脂异常者有 31 例, 同时合并高血压与糖尿病者有 11 例。所有患者均排除已行 PCI、左主干病变、冠状动脉分支严重狭窄、心律不齐(慢性房颤、频发室性早搏、频发房性早搏等)、周围血管及脑血管疾病、肝肾功能严重异常、对碘剂过敏等。入选患者植入支架数目均小于或等于 3。植入支架 162 枚, 前降支 72 枚, 回旋支 42 枚, 右冠 48 枚, 支架直径大于或等于 3 mm 107 枚, 小于 3 mm 55 枚。

1.2 方法 患者在签订知情同意后行 PCI 术, 术后第 12 个

月末分别行冠状动脉造影和 DSCT 检查(一般要求相隔 5~7 d)。同时完善超声心动图检查,记录左心室的射血分数(LVEF)、每搏输出量(SV)、收缩末容积(ESV)、舒张末容积(EDV)等参数。

1.3 DSCT 检查及图像处理 由本院 CT 室专人完成。患者取仰卧位,先作胸部摒气定位像,再行心脏定位扫描,按照标准操作程序进行检查,扫描范围为气管分叉下至心脏膈面。采用高压注射器以 5.0 m/s 的速率经肘静脉注入非离子型碘对比剂,每例剂量为 50~60 mL。之后以相同的速度注入 50 mL 生理盐水。平扫扫描参数:准直 0.6 mm,重建间隔 0.5 mm,管电压 120 kv,管电流 380~420 mA,旋转时间 0.33 s,扫描时间 7~9 s。扫描结束后对原始数据进行离线重建,重建完成后将图像传输至匹配的工作站进行图像处理,进行冠状动脉支架有无再狭窄的分析和 LVEF、SV、EDV、ESV 的测定。

1.4 冠状动脉造影 患者在完善常规检查后于介入室进行冠状动脉造影。按 Judkins 法多体位行左、右冠状动脉造影。冠状动脉支架内再狭窄的判断标准是支架内管腔狭窄程度大于或等于 50%。行冠状动脉造影前所有患者均签订知情同意书,冠状动脉造影结果需由 2 名主治医师以上的医师进行评价。

1.5 CT 分析支架再狭窄 按狭窄程度分为 I 级:支架管径正常或轻度狭窄小于 30%;II 级:支架管径狭窄小于 50%或大于 50%侧支丰富;III 级:支架管径狭窄大于 50%,侧支不丰富^[1]。本研究观察病例均为 II 级或 III 级。

1.7 统计学处理 使用 SAS8.0 统计软件进行资料分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以百分率表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 以病例数及植入支架数评价支架通畅性 90 例患者中,冠状动脉造影显示 6 例患者出现支架再狭窄(6.7%);DSCT 显示 7 例患者出现支架再狭窄(7.7%)。冠状动脉造影与 DSCT 在检出支架内再狭窄方面差异无统计学意义($P > 0.05$)。同冠状动脉造影相比,DSCT 的敏感性为 83.3%,特异性为 97.6%,准确性为 96.7%,阳性预测值为 71.4%,阴性预测值为 98.8%(表 1)。在 162 枚支架中,冠状动脉造影共发现有 11 枚支架出现再狭窄(6.79%),DSCT 检测出有 10 枚支架出现再狭窄(6.17%)。上述两种方法差异无统计学意义($P > 0.05$)。同冠状动脉造影相比,DSCT 敏感性为 72.7%,特异性为 98.7%,准确性为 96.9%,阳性预测值为 80.0%,阴性预测值为 98.0%(表 2)。

表 1 按病例数评价支架通畅性(n)

DSCT	冠状动脉造影		
	阳性	阴性	合计
阳性	5	2	7
阴性	1	82	83
合计	6	84	90

阳性:指 PCI 术后支架内狭窄大于或等于 50%;阴性:指 PCI 术后支架内狭窄小于 50%,下同。

2.2 以冠状动脉支架植入的部位评价其通畅性 冠状动脉造影发现右冠状动脉内仅有 1 枚支架出现再狭窄,也能被 DSCT 准确检测。在左前降支的 72 枚支架中,冠状动脉造影发现有 5 枚支架再狭窄,而 DSCT 却检测到 6 枚再狭窄,同冠状动脉

造影相比,DSCT 敏感性、特异性、准确性分别为 80.0%、97.0%和 95.8%,阳性预测值及阴性预测值分别为 66.7%和 98.5%。在左回旋支的 42 枚支架中,冠状动脉造影发现有 5 枚再狭窄,而 DSCT 仅能检测到 3 枚,同冠状动脉造影相比,DSCT 敏感性、特异性、准确性分别为 60.0%、100.0%和 95.2%,阳性预测值和阴性预测值分别为 100.0%和 94.8%,结果见表 3、4。

表 2 按植入支架数评价支架通畅性(n)

DSCT	冠状动脉造影		
	阳性	阴性	合计
阳性	8	2	10
阴性	3	149	152
合计	11	151	162

表 3 按前降支支架数评价支架通畅性(n)

DSCT	冠状动脉造影		
	阳性	阴性	合计
阳性	4	2	6
阴性	1	65	66
合计	5	67	72

表 4 按回旋支支架数评价支架通畅性(n)

DSCT	冠状动脉造影		
	阳性	阴性	合计
阳性	3	0	3
阴性	2	37	39
合计	5	37	42

2.3 按支架直径评价支架通畅性 在直径大于或等于 3 mm 的 107 枚支架中有 7 枚被冠状动脉造影发现再狭窄,而 DSCT 检测到 8 枚再狭窄,同冠状动脉造影结果相比,DSCT 的敏感性为 85.7%、特异性为 98.0%、准确性为 97.2%、阳性预测值为 75.0%、阴性预测值为 98.9%。在直径小于 3 mm 的 55 枚支架中有 4 枚被冠状动脉造影发现再狭窄,但 DSCT 仅能检测到 2 枚。同冠状动脉造影相比,DSCT 的敏感性仅 50.0%、但其特异性达 100.0%、准确性达 96.4%,阳性预测值和阴性预测值分别为 100.0%和 96.2%(表 5、6)。

表 5 按支架直径(≥ 3 mm)评价其通畅性(n)

DSCT	冠状动脉造影		
	阳性	阴性	合计
阳性	6	2	8
阴性	1	98	99
合计	7	100	107

2.4 超声心动图和 DSCT 对左心室功能的判断 该 90 例患者的左心室功能相关参数(LVEF、SV、EDV、ESV)均分别用超声心动图和 DSCT 进行测定。结果提示 EDV、ESV、SV、LVEF 在超声心动图和 DSCT 中均无差异,二者之间存在较好的相关性(表 7)。

表 6 按支架直径 (<3 mm) 评价其通畅性 (n)

DSCT	冠状动脉造影		
	阳性	阴性	合计
阳性	2	0	2
阴性	2	51	53
合计	4	51	55

表 7 超声心动图及 DSCT 测定左心室功能的结果 ($\bar{x} \pm s$)

项目	EDV(mL)	ESV(mL)	SV(mL)	LVEF
心脏超声	116.0 ± 32.2	47.0 ± 24.6	76.0 ± 12.2	48.0 ± 6.4
DSCT	105.0 ± 22.4	46.0 ± 18.4	72.0 ± 14.4	46.0 ± 10.6
r	0.82	0.78	0.83	0.86

3 讨 论

尽管冠状动脉造影是诊断冠心病的金标准,但其也有一定的创伤性和手术并发症。传统的 16 层、32 层的多层 CT 由于受扫描速度的限制对图像质量影响较大,从而影响了结果的准确性。DSCT 的出现提高了扫描速度,为无创评价冠状动脉斑块负荷提供了新方法。由于 DSCT 内安装了 2 套相隔 90° 的图像采集系统,当其联合应用时,尽管机架旋转 90°,但可产生 180° 的投影数据用于图像重建。其时间分辨率是旋转时间的 1/4^[1-3],同时 DSCT 采用独特的技术来使其辐射剂量明显降低,同时又能保证高质量的图像^[4-5]。

国外学者 Heuschmid 和 Leber 等^[6-7]报道 DSCT 在诊断冠状动脉狭窄中有较高的特异度和灵敏度,分别为 81.5% ~ 99.8% 和 88.0% ~ 100.0%,而阴性预测值更是高达 99.0% 以上。鉴于 DSCT 对心律不齐患者的冠状动脉成像评价还未达成共识^[8],本研究排除了合并房颤、房性早搏、室性早搏等明显心律不齐的患者,同冠状动脉造影结果相比,入选患者在 PCI 术后 1 年,在植入支架数目、植入支架的部位、支架的直径等多方面,DSCT 均有较高敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值,尤其在阴性预测值方面更有优势。

国外有人利用动物实验通过 DSCT 检查得到左心室和右心室的 ESV、EDV、SV、EF 值,这些结果与 MRI 相对照,有较高的相关性^[9]。多个小型临床试验研究中心认为 DSCT 对心功能评价的结果 LVEF、ESV、EDV 与 MRI 相关性较高,但 DSCT 对心功能评价于超声心电图结果报道不多^[10-11]。本研究发现 DSCT 测得的 EDV、ESV、SV、LVEF 等指标和超声心动图的结果有良好相关性。综上所述,DSCT 评价冠心病患者 PCI 后冠状动脉支架的通畅性及其左心室功能,由于其具有无创方便等特点,可作为冠心病患者 PCI 后评价左室功能及支

架通畅性的首选方法。

参考文献:

- [1] Pugliese F, Weustink AC, Van Mieghem C, et al. Dual source coronary computed tomography angiography for detecting in-stent restenosis[J]. Heart, 2008, 94(7): 848-854.
- [2] Flohr TG, Schoepf UJ, Ohnesorge BM. Chasing the heart: new developments for cardiac CT[J]. J Thorac Imaging, 2007, 22(1): 4-16.
- [3] 周泽俊,高斌. 双源 CT 结构成像原理及临床应用[J]. 安徽医学, 2009, 30(8): 977-979.
- [4] 庄磊,刘建军,刘涛. 等. 双源 CT 冠状动脉成像质量及影响因素分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2009, 7(2): 33-35.
- [5] 胡熙芳,刘文涛. 双源 CT 影像的质量控制[J]. 中国医学装备, 2011, 8(12): 76-78.
- [6] Heuschmid M, Burgstahler C, Reimann A, et al. Usefulness of noninvasive cardiac imaging using dual-source computed tomography in an unselected population with high prevalence of coronary artery disease[J]. Am J Cardiol, 2007, 100(4): 587-592.
- [7] Leber AW, Johnson T, Becker A, et al. Diagnostic accuracy of dual-source multi-slice CT-coronary angiography in patients with an intermediate pretest likelihood for coronary artery disease[J]. Eur Heart J, 2007, 28(19): 2354-2360.
- [8] Brodoefel H, Burgstahler C, Tsiflikas, et al. Dual-source CT: effect on image quality and diagnosis accuracy[J]. Radiology, 2008, 247(2): 346-355.
- [9] Philipp Brunets MD, Andreas H, Mahnken MD, et al. Assessment of global left and right ventricular function using dual-source computed tomography (DSCT) in comparison to MRI an experimental study in a porcine model[J]. Investigative Radiology, 2007, 42(11): 756-764.
- [10] 朱巧洪,曾庆思,邓宇. 等. 多层螺旋 CT 与超声对比定量评估左心功能[J]. 中国医学影像技术杂志, 2006, 22(6): 906-908.
- [11] 刘新疆,秦东京,李建平. 等. 多层螺旋 CT 评价左心室功能在临床中的应用价值[J]. 滨州医学院学报, 2005, 28(6): 417-419.

(收稿日期: 2013-09-08 修回日期: 2014-02-25)

(上接第 2120 页)

改变在颞下颌关节结构紊乱中的诊断价值[J]. 中华口腔医学杂志, 1995, 30(4): 235-237.

- [8] Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American academy of oral and maxillofacial radiology[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1997, 83(5): 609-618.

- [9] Cleall JF, Begole EA. Diagnosis and treatment of class II division 2 malocclusion[J]. Angle Orthod, 1982, 52(1): 38-60.

- [10] 王瑜,秦朴,杜跃华. 混合牙列期与恒牙列早期安氏 II 类 2 分类错殆下颌生长发育特征的研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2011, 29(3): 257-260.

(收稿日期: 2013-10-13 修回日期: 2014-02-15)