

[文章编号] 1007-3949(2010)18-03-0315-04

· 临床研究 ·

## 不同类型冠状动脉斑块支架植入术的比较

周逸<sup>1</sup>, 陈曼华<sup>1</sup>, 王翔<sup>2</sup>, 金朝林<sup>2</sup>, 熊才金<sup>1</sup>

(武汉市中心医院 1 心内科, 2 影像科, 湖北省武汉市 430014)

[关键词] 冠状动脉; 斑块; 支架; 体层摄影术; 螺旋计算机

[摘要] 目的 回顾性分析冠状动脉支架术前已行 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像的病例, 比较不同类型冠状动脉斑块支架术的差异。方法 选择 2007 年至 2009 年支架术前已行 64 层螺旋 CT 检查的患者 86 例, 共植入支架 137 处。依据冠状动脉斑块平均 CT 值将冠状动脉斑块分为非钙化斑块组和钙化斑块组。比较两组的临床特征、预扩张球囊规格、预扩张球囊充盈压力、支架规格和支架释放压力。结果 与非钙化斑块组相比, 钙化斑块组年龄相对较高, 低密度脂蛋白更低, 单支病变较少。两组的预扩张球囊和支架规格无明显差异。钙化斑块组预扩张球囊充盈压力 ( $898.93 \pm 159.67$  kPa) 明显高于非钙化斑块组 ( $810.22 \pm 112.61$  kPa  $P < 0.01$ )。钙化斑块组支架释放压力 ( $1403.90 \pm 273.12$  kPa) 明显高于非钙化斑块组 ( $1243.79 \pm 254.12$  kPa  $P < 0.01$ )。结论 与非钙化斑块相比, 钙化斑块对预扩张和支架成形有较大阻力, 硬度较高, 术前识别斑块类型对支架术有一定意义。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

### Comparison of the Coronary Stent Implantation Between Different Types of Coronary Plaques

ZHOU Yi<sup>1</sup>, CHEN Man-Hua<sup>1</sup>, WANG Xiang<sup>2</sup>, JIN Chao-Lin<sup>2</sup>, and XIONG Cai-Jin<sup>1</sup>

(1 Department of Cardiology, 2 Department of Imaging, the Central Hospital of Wuhan, Wuhan, Hubei 430014, China)

[KEY WORDS] Coronary Plaque; Stent; Tomography; Spiral Computed

[ABSTRACT] **Aim** To compare the coronary stent implantation between different types of coronary plaque by retrospectively investigating patients who received 64-slice spiral computed tomography coronary angiography before coronary stent implantation. **Methods** 86 patients who received 64-slice spiral computed tomography angiography before stent implantation from 2007 to 2009 were selected. 137 stents were implanted. Those coronary atherosclerotic plaques were divided into calcified plaque group and noncalcified plaque group based on average computed tomography value of plaque. Clinical character, balloon size, balloon predilation pressure, stent size, stent release pressure in two groups were compared. **Results** The age of patients in noncalcified plaque group was relatively younger than that in calcified plaque group. The low-density lipoprotein in noncalcified plaque group was higher than that in calcified plaque group. The proportion of 1-vessel disease in noncalcified plaque group was higher than that in calcified plaque group. The size of balloon and stent were similar in those two groups. The balloon predilation pressure in calcified plaque group was higher than that in noncalcified plaque group ( $898.93 \pm 159.67$  kPa vs  $810.22 \pm 112.61$  kPa  $P < 0.01$ ). Stent release pressure in calcified plaque group was higher than that in noncalcified plaque group ( $1403.90 \pm 273.12$  kPa vs  $1243.79 \pm 254.12$  kPa  $P < 0.01$ ). **Conclusion** Compared with noncalcified plaque, calcified plaque was stiffer and had higher resistance to balloon predilation and stent angioplasty. Identifying the type of plaque before coronary stent implantation was significant.

随着多层螺旋 CT (multislice spiral computed tomography, MSCT) 成像技术的迅速发展, MSCT 在冠心病诊断和冠状动脉支架术后评估的价值已经得到肯定<sup>[1,2]</sup>, 但 MSCT 在冠状动脉支架术前应用价值的研究较少。64 层螺旋 CT 能在冠状动脉支架术前评估病变的狭窄程度, 但更重要的是能判断斑块的

性质<sup>[3]</sup>。MSCT 预判斑块性质对经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 的价值尚不明确。本文回顾分析 PCI 术前行 64 层螺旋 CT 检查的患者, 依据 MSCT 将靶部位斑块分为非钙化斑块和钙化斑块两组, 比较两组的 PCI 术资料, 探讨 MSCT 识别斑块性质对 PCI 术的价值。

[收稿日期] 2009-11-24 [修回日期] 2010-03-06

[作者简介] 周逸, 硕士, 主治医师, 研究方向为冠心病基础与临床, Email 为 zy1295090909@yahoo.com.cn。通讯作者陈曼华, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向为心血管疾病发病机制及介入治疗。王翔, 硕士, 副主任医师, 研究方向为心血管影像诊断。

### 1 对象与方法

#### 1.1 研究对象

本院 2007 年至 2009 年 PCI 术前行 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像的病例。排除完全闭塞性冠状

动脉病变、64层螺旋 CT 成像质量不佳病例、支架直径选择偏大以较低压力释放或支架直径选择偏小以较高压力释放的病例以及有 2 个或以上靶部位但靶部位斑块性质不同的病例。64 层螺旋 CT 检查与 PCI 术的时间间隔要求 1 个月以内。符合要求的患者 86 例, 其中男性 56 例, 女性 30 例。

### 1.2 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像

采用 TOSHIBA Aquilion 64 层螺旋 CT 扫描机。对心率高于 75 次/min 的病例口服美托洛尔控制心率。使用回顾性心电门控螺旋扫描, 应用 Nemoto 双筒高压注射器经右肘静脉以 50 mL/s 流率注射碘海醇 (350 g/L) 50~60 mL, 再注射生理盐水 40 mL。使用 Surestart 智能触发 (触发阈值为 140~150 Hu 兴趣区置于主动脉根部) 进行吸屏气扫描。从气管分叉扫描到肝脏上缘。参数为探测器 0.5×64 排, Pitch 值 1.32, 有效层厚 0.3 mm, 管电压 135 kV, 管电流 350~440 mA, 扫描时间 6.5~8.0 s, 采集矩阵 512×512。

### 1.3 64 层螺旋 CT 图像后处理

64 层螺旋 CT 扫描后行回顾性重组, 以 75% R-R 时相进行重组, 部分右冠状动脉选择 38% R-R 时相, 若图像质量仍不佳, 再选取个体化的 R-R 时相行重组。在 Vitrea 2 工作站行后处理, 主要方法有容积重组 (volume rendering VR)、多平面重组 (multiplanar reformation, MPR)、曲面重组 (curved planar reformation, CPR)、最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP)。

### 1.4 支架植入术操作

86 例患者成功植入药物涂层支架 137 枚, 以每一支架覆盖处计为一处靶部位。PCI 术记录: 是否使用预扩张球囊, 预扩张球囊直径、长度, 预扩张球囊充盈压力, 支架直径、长度和支架释放压力。如支架释放后用高压球囊后扩张, 则将后扩张压力记录为支架释放压力。如支架两端管径差异大, 支架释放后部分回撤支架球囊局部施压塑形, 则该压力不记入支架释放压力。术者术前可查阅患者 64 层螺旋 CT 结果, 但术前结果未评价冠状动脉斑块的性质, 即术前报告无斑块平均 CT 值。

### 1.5 研究分组

于 2009 年 6、7 月再次分析患者术前 64 层螺旋 CT 影像, 计算每处靶部位斑块平均 CT 值 (Hu)。分析 64 层螺旋 CT 的 MIP 图像和“原始”断面影像, 确定靶部位斑块主体。取斑块主体连续 8 个断面影像, 每个断面斑块核心部分圈定一个半径 0.5 mm 的测定区, 在 Vitrea 2 工作站读取 8 个测定区的 CT

值, 再取均值。小于 130 Hu 为非钙化斑块, 大于 130 Hu 为钙化斑块<sup>[4]</sup>。根据此标准, 本研究中非钙化斑块组 48 例 (图 1), 钙化斑块组 38 例 (图 2)。

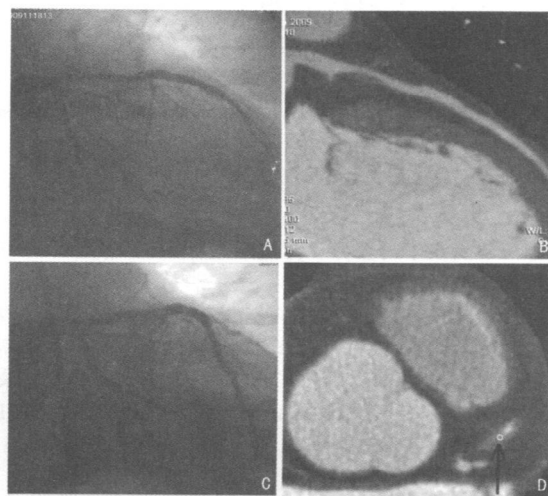


图 1 一处前降支非钙化斑块的选择性冠状动脉造影图像和 64 层螺旋 CT 影像

A 为选择性冠状动脉造影显示前降支近段重度狭窄, B 为 64 层螺旋 CT 重建的最大密度投影图像显示前降支近段重度狭窄 (非钙化斑块), C 为以 1215.90 kPa (12 atm) 压力释放支架, 选择性冠状动脉造影显示前降支近段支架成形良好, D 为斑块主体的 64 层螺旋 CT“原始”断面影像, 黑箭头指示非钙化斑块, 白圆圈示 CT 值测定区, CT 值 96 Hu。

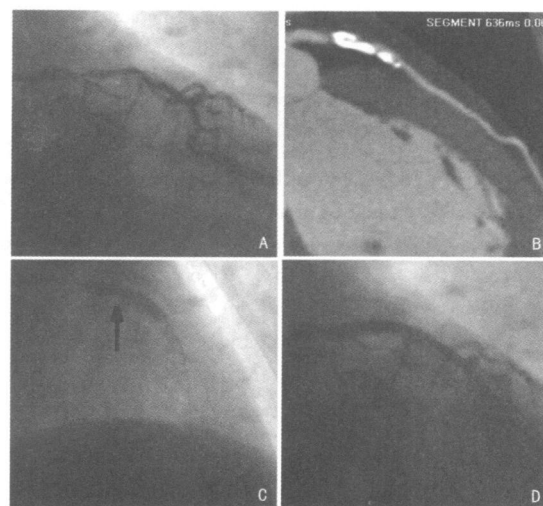


图 2 一处前降支钙化斑块的选择性冠状动脉造影图像和 64 层螺旋 CT 影像

A 为选择性冠状动脉造影显示前降支近段重度狭窄 (同时累及左主干后段), B 为 64 层螺旋 CT 重建的最大密度投影图像显示前降支近段重度狭窄 (硬斑块), C 为给与支架球囊 1418.55 kPa (14 atm) 压力时, 箭头指示支架局部膨胀不充分部位, D 为支架球囊压力加至 1823.85 kPa (18 atm) 达到较好支架成形效果, 造影示原病变处无残余狭窄。

1.6 统计学分析

应用 SPSS11.5 统计软件进行数据分析, 计数资料进行  $\chi^2$  检验, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 两组间均数比较采用  $t$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计意义。

2 结果

2.1 临床特征

钙化斑块组与非钙化斑块组患者的性别构成、吸烟、合并高血压及糖尿病的比例差异无显著性 ( $P > 0.05$ ); 与非钙化斑块组相比, 钙化斑块组年龄相对较大, 低密度脂蛋白更低, 单支病变较少 ( $P < 0.05$ , 表 1)。

表 1 两组临床特征比较

临床特征	非钙化斑块组 (n = 48)	钙化斑块组 (n = 38)
年龄 (岁)	61.46 ± 7.78	66.11 ± 7.55 <sup>b</sup>
男性	64.58%	60.53%
吸烟	54.17%	44.74%
低密度脂蛋白 (mmol/L)	3.28 ± 0.72	2.89 ± 0.74 <sup>a</sup>
单支病变	52.08%	28.95% <sup>a</sup>
合并高血压	68.75%	81.58%
合并糖尿病	37.50%	34.21%

a 为  $P < 0.05$ , b 为  $P < 0.01$ , 与非钙化斑块组比较。

2.2 靶部位斑块分布

非钙化斑块组 48 例患者, 靶部位共 71 处, 其中左前降支 43 处, 回旋支 12 处, 右冠状动脉 16 处。钙化斑块组 38 例患者, 靶部位共 66 处, 其中左前降支 36 处 (1 处病变累及左主干和左前降支, 该例记入左前降支), 回旋支 7 处, 右冠状动脉 23 处。两组斑块分布差异无显著性 ( $P > 0.05$ )。

2.3 球囊预扩张情况

非钙化斑块组 71 处靶部位有 43 处使用预扩张 (60.6%), 钙化斑块组 66 处靶部位有 46 处使用预扩张 (69.7%), 两组靶部位预扩张应用率差异无显著性 ( $P > 0.05$ )。两组预扩张球囊直径、长度差异无显著性 ( $P > 0.05$ ), 预扩张球囊充盈压力钙化斑块组显著高于非钙化斑块组 ( $P < 0.01$ ; 表 2)。

2.4 植入支架情况

非钙化斑块组 71 处靶部位均未行后扩张, 钙化斑块组 66 处靶部位有 2 处使用高压球囊后扩张, 扩张压力均达 1 823~85 kPa。两组支架直径、长度差异无显著性 ( $P > 0.05$ ), 支架释放压力钙化斑块组

显著高于非钙化斑块组 ( $P < 0.01$ ; 表 3)。

表 2 两组预扩张球囊直径、长度和预扩张球囊充盈压力比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

预扩张球囊参数	非钙化斑块组 (n = 43)	钙化斑块组 (n = 46)
预扩张球囊直径 (mm)	2.12 ± 0.30	2.15 ± 0.30
预扩张球囊长度 (mm)	19.36 ± 1.69	19.44 ± 1.60
预扩张球囊充盈压力 (kPa)	810.22 ± 112.61	898.93 ± 159.67 <sup>a</sup>

a 为  $P < 0.01$ , 与非钙化斑块组比较。

表 3 两组支架直径、长度和支架释放压力比较

支架参数	非钙化斑块组 (n = 71)	钙化斑块组 (n = 66)
支架直径 (mm)	3.11 ± 0.52	3.06 ± 0.44
支架长度 (mm)	26.03 ± 6.61	26.44 ± 7.79
支架释放压力 (kPa)	1 243.79 ± 254.12	1 403.90 ± 273.12 <sup>a</sup>

a 为  $P < 0.01$ , 与非钙化斑块组比较。

3 讨论

冠状动脉病变狭窄程度是确定 PCI 术靶部位的重要依据。除传统的冠状动脉造影术 (selective coronary angiography, SCA) 外, MSCT 也能判断冠状动脉病变狭窄程度, 随着 MSCT 技术的迅速发展, 目前 64 层螺旋 CT 对冠状动脉病变狭窄程度的判断能力与 SCA 已非常接近<sup>[5]</sup>。

为达到理想的血运重建, 支架植入前有必要了解靶部位斑块的性质。冠状动脉血管腔内超声 (IVUS) 是评价冠状动脉斑块性质的最佳方法, 但 IVUS 无法通过残余管腔过小的病变, 且费用昂贵, 属于侵入性检查, 因此临床应用受到限制。非侵入性的 MSCT 不受残余管腔大小的限制, 且费用较低, 因此用 MSCT 分析冠状动脉斑块性质成为研究热点<sup>[6]</sup>。

Motoyama 等<sup>[7]</sup>应用 IVUS 将单个冠状动脉斑块内部细分为脂质部分、纤维部分和钙化部分, 再用 MSCT 对 IVUS 划定的各部分进行扫描, 以最小像素点法读取观察点的 CT 值, 结果脂质部分 (11 ± 12 Hu)、纤维部分 (78 ± 21 Hu) 和钙化部分 (516 ± 198 Hu) 的 CT 值未出现重叠, 说明 MSCT 有能力判断冠状动脉斑块的性质。梁国庆等<sup>[8]</sup>以类似方法评价 64 层螺旋 CT 分析冠状动脉斑块性质的能力, 显示 64 层螺旋 CT 对斑块性质的判断与 IVUS 有良好的一致性。Hammer-Hansen<sup>[4]</sup>采用连续多断面法测定

冠状动脉斑块主体的平均 CT 值,该方法能更好地体现斑块的主体性质。本研究观察不同类型冠状动脉斑块 PCI 术的差异,因此依据斑块的主体性质进行分组。冠状动脉斑块内的脂质部分和纤维部分往往混杂在一起,以最小像素点法测定脂质部分和纤维部分的 CT 值不会出现重叠,但以连续多断面法测定软斑块和纤维斑块的平均 CT 值会有部分重叠。鉴于 MSCT 难以严格划分软斑块和纤维斑块,本研究将软斑块和纤维斑块一并归于非钙化斑块,采用连续多断面法判断斑块主体性质,再依据平均 CT 值将靶部位斑块分为非钙化斑块组和钙化斑块组。两组临床特征比较显示非钙化斑块的 PCI 术患者年龄相对较低,血脂异常明显,单支病变较多。

当病变处残余管腔过小限制支架通过时,需进行预扩张。本研究术前 64 层螺旋 CT 结果不提示靶部位斑块性质,术者仅根据残余管腔大小选择是否进行预扩张。非钙化斑块组和钙化斑块组使用预扩张的比例无明显差异,说明两组靶部位的狭窄程度有较好的可比性。两组预扩张球囊的规格差异亦无显著性,提示两组病变的形态学有较好的可比性。钙化斑块组预扩张球囊充盈压力高于非钙化斑块组,说明钙化斑块对预扩张有较高阻力,其硬度较高。在残余管腔允许支架通过的情况下,如果是钙化斑块,行预扩张有助于支架良好成形,如果是非钙化斑块,可直接支架植入以减少预扩张后的冠状动脉夹层,且降低费用。因此,MSCT 预先判断靶部位斑块性质,对选择是否预扩张有一定帮助。

两组支架的规格无显著差异,提示两组病变的长度及理想管径有较好可比性。支架完全膨胀瞬间的压力能直接反映斑块硬度,但该指标易受主观因素影响,故本研究选择释放支架的最高压力来客观体现斑块硬度。钙化斑块组支架释放压力高于非钙化斑块组,说明钙化斑块对支架成形有较高的阻力,其硬度较高。有 2 处钙化病变使用了高压球囊后扩张,其斑块平均 CT 值均大于 800 HU 提示高 CT 值的钙化斑块有可能需要后扩张。靶部位为钙化斑块

时,可果断以较高压力释放支架,合理缩短血流阻断时间。靶部位为高 CT 值的钙化斑块,且压力较高支架仍局部膨胀不充分时,应果断使用长度短的非顺应性高压球囊对未充分膨胀的部位进行高压扩张。靶部位为非钙化斑块,支架释放压力应相对保守,以避免管腔过度扩张。因此,通过 MSCT 预判靶部位斑块性质有助于合理的选择 PCI 术策略。

本研究显示,钙化斑块较非钙化斑块有较高的物理硬度,通过 64 层螺旋 CT 预判靶部位斑块性质对 PCI 术有一定指导意义。目前 MSCT 判断斑块纤维帽厚度、脂质核心大小的能力尚不足<sup>[9]</sup>。理论上纤维帽薄、脂质核心大的软斑块对预扩张和支架释放的阻力应较纤维斑块更低,有必要通过进一步的研究提高 MSCT 识别软斑块的能力,为 PCI 术提供更多的帮助。

#### [参考文献]

- [1] 周逸,陈曼华,王翔,等. 64层螺旋 CT 冠状动脉成像对不典型胸痛冠心病患者的诊断价值[J]. 心脏杂志, 2008 20 (1): 91-94
- [2] 王翔,金朝林,张正威,等. 64层螺旋 CT 对冠心病患者再血管化治疗后的疗效评价[J]. 中国动脉硬化杂志, 2007 15 (5): 385-388
- [3] 李丽,周晓辉. 多层螺旋 CT 对冠状动脉粥样硬化斑块的诊断应用价值[J]. 中国动脉硬化杂志, 2008 16 (6): 503-504
- [4] Hammer Hansen S, Kofoed KE, Kelbaek H, et al. Volumetric evaluation of coronary plaque in patients presenting with acute myocardial infarction or stable angina pectoris—a multislice computerized tomography study [J]. *Am Heart J*. 2009 157 (3): 481-487.
- [5] Mowatt G, Cook JA, Hillis GS, et al. 64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis [J]. *Heart* 2008 94 (11): 1386-393
- [6] Henneman MM, Schuijff JD, Pundziute G, et al. Noninvasive evaluation with multislice computed tomography in suspected acute coronary syndrome: plaque morphology on multislice computed tomography versus coronary calcium score [J]. *J Am Coll Cardiol* 2008 52 (3): 216-222
- [7] Motoyama S, Kondo T, Anno H, et al. Atherosclerotic plaque characterization by 0.5-mm-slice multislice computed tomographic imaging [J]. *Circ J*. 2007 71 (3): 363-366
- [8] 梁国庆,姜铁民,赵季红,等. 64层螺旋 CT 与血管内超声虚拟组织学成像对冠状动脉斑块评估的对比观察[J]. 中国医学影像技术, 2009 25 (2): 65-68
- [9] Motoyama S, Kondo T, Sarai M, et al. Multislice computed tomographic characteristics of coronary lesions in acute coronary syndromes [J]. *J Am Coll Cardiol* 2007 50 (4): 319-326

(此文编辑 许雪梅)