

64 层螺旋 CT 冠状动脉血管成像诊断复杂性冠状动脉狭窄

张佳胤, 李成州, 陆靖, 丁月根, 朱丹, 陈忠华, 李明华

【摘要】 目的:评价 64 层螺旋 CT 冠状动脉血管成像诊断复杂性冠状动脉狭窄的价值以及对制定治疗策略的影响。

方法:选取 69 例接受冠状动脉 CTA 检查,提示有至少 1 支冠状动脉显著狭窄($\geq 50\%$)的患者。将冠状动脉狭窄分为复杂性病变和简单病变。前者包括分叉病变、完全闭塞病变、开口病变、弥漫长病变。后者为除复杂性病变所含类型以外的病变。分叉病变根据 Lefevre 分型进一步分为 5 型。所有患者均于 2 周内行 CAG。将 CTA 的结果与 CAG 对照。结果:CTA 共检出大于 50% 狭窄 286 处,其中简单病变为 157 处,复杂性病变为 129 处。其中分叉病变 57 处、闭塞病变 22 处、开口病变 9 处、弥漫长病变 41 处。57 处分叉病变,按照 Lefevre 分型,有 I 型 18 处、II 型 21 处、III 型 5 处、IV 型 6 处、IVa 型 5 处和 IVb 型 2 处。与 CAG 相比,CTA 诊断简单病变的敏感度为 92.16%,特异度为 98.51%,阳性预测值为 89.81%,阴性预测值为 98.50%。CTA 诊断分叉病变的敏感度为 100%,特异度为 99.12%,阳性预测值为 85.96%,阴性预测值为 100%。CTA 诊断闭塞病变、开口病变和弥漫长病变的敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值均为 100%。结论:64 层螺旋 CT 冠状动脉 CTA 可准确诊断各类复杂性冠状动脉狭窄,指导进一步治疗方案的选择具有重要的临床价值。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 冠状动脉疾病; 血管造影术

【中图分类号】 R814.42; R543.3 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-0313(2009)02-0233-05

Diagnostic Value of 64-slice Cardiac CTA in Patients with Complicated Coronary Artery Stenosis ZHANG Jia-yin, LI Cheng-zhou, LU Jing, et al. Department of Radiology, Shanghai No. 6 People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To evaluate the diagnostic value of 64-slice cardiac CTA in the evaluation of complicated coronary artery stenosis and its further impact on clinical decision making. **Methods:** 69 patients with CTA confirmed significant coronary artery stenosis ($\geq 50\%$) were included. Stenosis was classified into simple lesion and complicated lesion. The complicated lesions were defined as bifurcation lesion, occlusion lesion, ostial lesion and diffuse long lesion. The rest of the lesions were defined as simple lesions. Bifurcation lesions were further classified into 5 subtypes according to Lefevre classification. All patients underwent coronary angiography via catheterization within 2 weeks after CTA scan. The results of 2 modalities were compared. **Results:** CTA revealed 286 significant stenosis in 69 patients, among which 157 were simple lesions and 129 were complicated lesions. The complicated lesions included 57 bifurcation lesions, 22 occlusion lesions, 9 ostial lesions and 41 diffuse long lesions. Among all 57 bifurcation lesions, there were 18 lesions of type 1, 21 lesions of type 2, 5 lesions of type 3, 6 lesions of type 4, 5 lesions of type 4a and 2 lesion of type 4b. Compared with CAG results, the sensitivity, specificity, positive predicting value and negative predicting value of CTA for diagnosis of simple lesions were 92.16%, 98.51%, 89.81% and 98.50% respectively. The sensitivity, specificity, positive predicting value and negative predicting value of CTA for diagnosis of bifurcation lesions were 100%, 99.12%, 85.96% and 100% respectively. CTA was found to have 100% diagnostic accuracy compared with CAG for diagnosis of occlusion lesions, ostial lesions and diffuse long lesions. **Conclusion:** 64-slice spiral CT coronary angiography can accurately evaluate complicated coronary artery stenosis and further guide PCI procedures. It plays a significant role in diagnosis of coronary artery disease.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Coronary disease; Angiography

经皮冠状动脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)是目前治疗冠状动脉心脏病(coronary artery disease, CAD)的主要方法之一^[1,2]。随着 PCI 技术的不断改善和药物洗脱支架(drug eluting stent, DES)的广泛应用, PCI 的适应证正日趋扩展^[3]。但是一些复杂性冠状动脉病变,如分叉病变、慢性闭塞

病变、弥漫性长病变或开口病变,对介入医师仍是挑战^[4-7]。64 层螺旋 CT 冠状动脉血管成像(computed tomography coronary angiography, CTA)诊断冠状动脉狭窄具有良好的敏感度和特异度,其价值已得到广泛的认可^[8,9]。但其在诊断复杂性冠状动脉狭窄病变中的应用尚无报道。笔者分析了 CTA 显像对复杂性病变的分型和显示情况,并和冠状动脉造影(coronary artery angiography, CAG)进行对比,以探讨 CTA 对冠状动脉复杂病变诊断的正确率和对制定治疗策略的

作者单位: 200233 上海, 上海交通大学附属第六人民医院放射科
作者简介: 张佳胤(1980-), 男, 宁波人, 硕士, 住院医师, 主要从事心胸影像学研究工作。

影响。

材料与方法

1. 研究对象

选取 69 例自 2008 年 1 月~2008 年 6 月在我科接受冠状动脉 CTA 检查,提示有至少 1 支冠状动脉显著狭窄($\geq 50\%$)的患者。其中男 58 例,女 11 例,年龄 50~88 岁,平均 69.8 岁。既往均未接受过 CAG 检查。临床诊断为稳定型心绞痛者 29 例,不稳定型心绞痛者 23 例,无明显心绞痛症状者 9 例,急性心肌梗死者 1 例,陈旧性心肌梗死者 7 例。所有病例在 CTA 检查后 2 周内行 CAG。

2. 冠状动脉 CTA

所有患者均禁食 4 h 以上。对于心率在 65~75 次/分的患者扫描前 45~60 min 予倍他乐克 25 mg 口服,心率在 75 次/分以上患者予倍他乐克 50 mg 口服。检查采用 GE LightSpeed VCT 64 层螺旋 CT 扫描机。扫描前对受检者进行呼吸训练。常规扫描钙化积分。CTA 成像对比剂使用优维显(370 mg I/ml,德国先灵),流率 5 ml/s。首先注射 20 ml 测试时间密度曲线,计算出最佳延迟扫描时间。随后注射 70~90 ml 对比剂并以 40 ml 生理盐水冲洗,根据测得的延迟扫描时间进行图像采集。球管电压为 120 kV,电流为 280~550 mA,螺距根据患者心率自动调节,探测器准直 0.625 mm,矩阵 512×512。扫描范围自气管分叉至膈肌水平。

完成扫描后将数据传输至 GE ADW4.3 工作站,采用 CardiacIQ Express 软件包进行冠状动脉和心脏大血管分析。选取伪影最小的心动周期期相进行重组。重组的方法包括曲面重组(curved planar reformation, CPR)、容积再现(volume rendering, VR)、多平面重组(multiplanar reformation, MPR)和最大密度投影(maximum intensity projection, MIP),并结合横断面图像进行诊断。冠状动脉狭窄程度的评估采用软件包自带的定量分析程序,进行定量诊断。

冠状动脉按照美国心脏协会的分类方法分为 15 段^[10]。将冠状动脉狭窄分为复杂性病变和简单病变。前者包括分叉病变、完全闭塞病变、开口病变、弥漫长病变。后者为除复杂性病变所含类型以外的病变。分叉病变根据 Lefevre 分型进一步分为 5 型^[11]。完全闭塞病变定义为狭窄段管腔内未见明显对比剂充盈。开口病变定义为左主干(left main, LM)、右冠状动脉(right coronary artery, RCA)、前降支(left anterior descending, LAD)或回旋支(left circumflex, LCX)开

口 3 mm 以内的病变。弥漫长病变定义为病变长度大于 20 mm。如两个病变之间的正常血管段长度小于 20 mm,则将其视为一处病变。诊断结果由一位经验丰富的高年资放射科医师审核。

3. CAG 检查

采用 Siemens Artis DFC 平板数字减影血管造影 X 线机。冠状动脉插管采用 Seldinger 方法股动脉入路,常规行冠状动脉造影。左冠状动脉采用 4 个投照体位、右冠状动脉采用 2 个投照体位。对比剂使用优维显(370 mg I/ml,德国先灵)。由两位心脏介入医师在不知道 CTA 结果的情况下诊断 CAG 图像。冠状动脉分段方法同上。

结 果

1. CTA 结果

在 69 例患者中,由于相当部分患者无回旋支发出的第 15 段后降支,另少部分患者仅有第 1 对角支,且有 21 个节段因图像质量不佳、无法评估,故实际可评估的冠状动脉节段数为 937。CTA 共检出大于 50% 狭窄 286 处,其中简单病变为 157 处,复杂性病变为 129 处。其中分叉病变 57 处(图 1)、闭塞病变 22 处(图 2、3)、开口病变 9 处(图 4)、弥漫长病变 41 处(图 5)。57 处分叉病变按照 Lefevre 分型,有 I 型 18 处、II 型 21 处、III 型 5 处、IV 型 6 处、IV a 型 5 处和 IV b 型 2 处。

2. CAG 结果

所有患者均进一步行 CAG。CAG 中实际可供评估冠状动脉节段数为 958。CAG 共检出大于 50% 狭窄 274 处。其中简单病变 153 处,复杂性病变 121 处。分叉病变 49 处、闭塞病变 22 处、开口病变 9 处、弥漫长病变 41 处。49 处分叉病变按照 Lefevre 分型,有 I 型 16 处、II 型 17 处、III 型 4 处、IV 型 5 处、IV a 型 5 处和 IV b 型 2 处。与 CAG 相比,CTA 检出的简单病变中的假阳性有 16 处、假阴性 12 处。其中 12 处假阴性病变均位于 CTA 图像质量不佳的 21 个节段,CTA 诊断简单病变的敏感度为 92.16%(141/153),特异度为 98.51%(793/805),阳性预测值为 89.81%(141/157),阴性预测值为 98.50%(789/801)。与 CAG 相比,CTA 诊断的分叉病变中 I 型分叉病变有假阳性 2 处、II 型分叉病变假阳性 4 处、III 型分叉病变假阳性 1 处、IV 型分叉病变假阳性 1 处。CTA 诊断分叉病变的敏感度为 100%(49/49),特异度为 99.12%(901/909),阳性预测值为 85.96%(49/57),阴性预测值为 100%(901/901)。余 CTA 诊断的复杂病变均无假阳

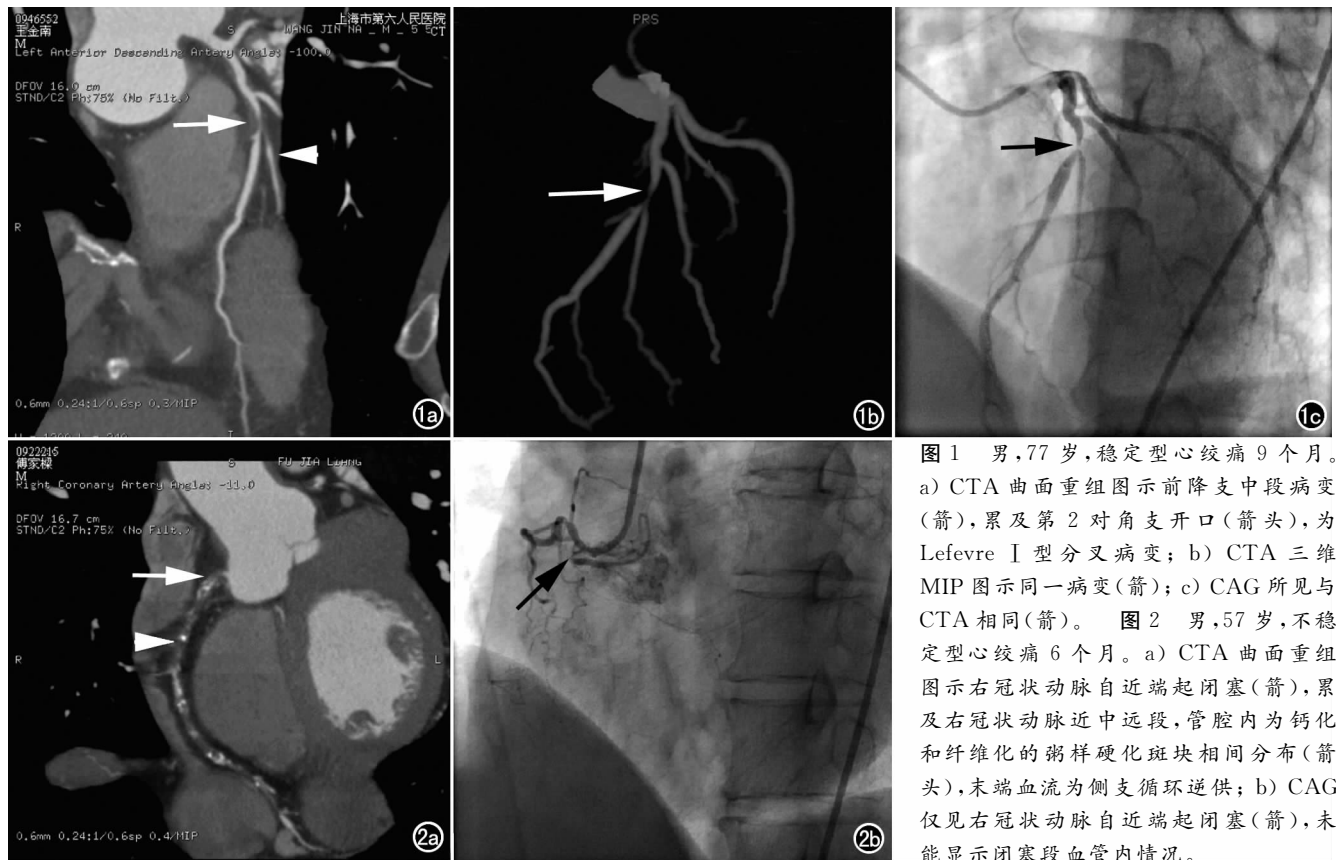


图 1 男, 77 岁, 稳定型心绞痛 9 个月。a) CTA 曲面重组图示前降支中段病变(箭), 累及第 2 对角支开口(箭头), 为 Lefevre I 型分叉病变; b) CTA 三维 MIP 图示同一病变(箭); c) CAG 所见与 CTA 相同(箭)。图 2 男, 57 岁, 不稳定型心绞痛 6 个月。a) CTA 曲面重组图示右冠状动脉自近端起闭塞(箭), 累及右冠状动脉近中远段, 管腔内为钙化和纤维化的粥样硬化斑块相间分布(箭头), 末端血流为侧支循环逆供; b) CAG 仅见右冠状动脉自近端起闭塞(箭), 未能显示闭塞段血管内情况。

性和假阴性, 诊断准确率均为 100%。

讨论

成功的 PCI 术有赖于对病变类型的准确诊断, 以及选择合适的介入技术和器材^[12]。64 层螺旋 CT 冠状动脉血管成像和以往的多层螺旋 CT 相比具有更高的时间分辨力和空间分辨力, 已成为无创性诊断冠状动脉狭窄的首选方法, 更有作者提出以 CTA 为指导的 PCI 策略^[13]。CTA 由于不受投射角度的限制, 因此可清楚显示各类复杂性病变的细节, 进而指导介入医师对治疗方案的选择。

1. 冠状动脉 CTA 诊断分叉病变的价值

分叉病变一直是介入医师面临的挑战之一。由于受边支血管(side branch, SB)开口解剖特征、管径大小及斑块特征的影响, 分叉病变操作费时, 手术成功率相对较低而再狭窄率高。分叉病变的处理关键是治疗策略的选择, 这有赖于对分叉病变类型的正确判断。由于 CAG 受投照角度限制, 单个体位不能准确显示分叉病变, 常需多个体位相结合。经验不足的术者易误判病变的类型, 从而选择错误的治疗方案。CTA 的 VR 和 CPR 图像可 360°自由旋转, 是显示分叉病变最佳的方法。尤其是在 CPR 图像上, 可同时显示主支

(main branch, MB)近段、远段和 SB 开口的受累情况, 斑块的分布以及病变是否伴有弥漫钙化。这对选择合适的支架植入技术至关重要。因为如 SB 管径大于 2.5 mm 且开口狭窄; 或 MB 严重狭窄且斑块负荷重、与 SB 夹角小于 45°, 需植入双支架^[4]。

本组共检出各类分叉病变 57 处, 分型与 CAG 相符者 49 处, 诊断准确率为 85.96%。假阳性者均为高估病变的狭窄程度。这可能是和分叉处斑块负荷的正性重构有关。正性重构可在较重的斑块负荷情况下维持管腔相对较轻的狭窄程度。在 CTA 的图像中, 由于所显示斑块的负荷占相应管腔的直径较大, 故诊断的狭窄较重; 而 CAG 因仅显示管腔内的情况, 故所见的狭窄程度较轻。

2. 冠状动脉 CTA 诊断闭塞病变的价值

急性闭塞患者由于通常伴有急性心肌梗死, 故直接行 PCI。CTA 诊断的闭塞患者一般均为慢性完全闭塞(chronic total occlusion, CTO)。CTO 闭塞时间在 30 d 以上, 病变主要由纤维化和钙化的粥样硬化斑块组成, 闭塞段往往是纤维组织与血栓相间分布, 此种病变导丝较难通过, 成功率低^[3]。CTA 的作用主要在于明确有无侧支循环形成以及闭塞端血管的形态。因为在 CTO 介入治疗失败的原因中, 超过 80% 为导丝不能通过病变。因此, 选择合适的导丝是手术成功的

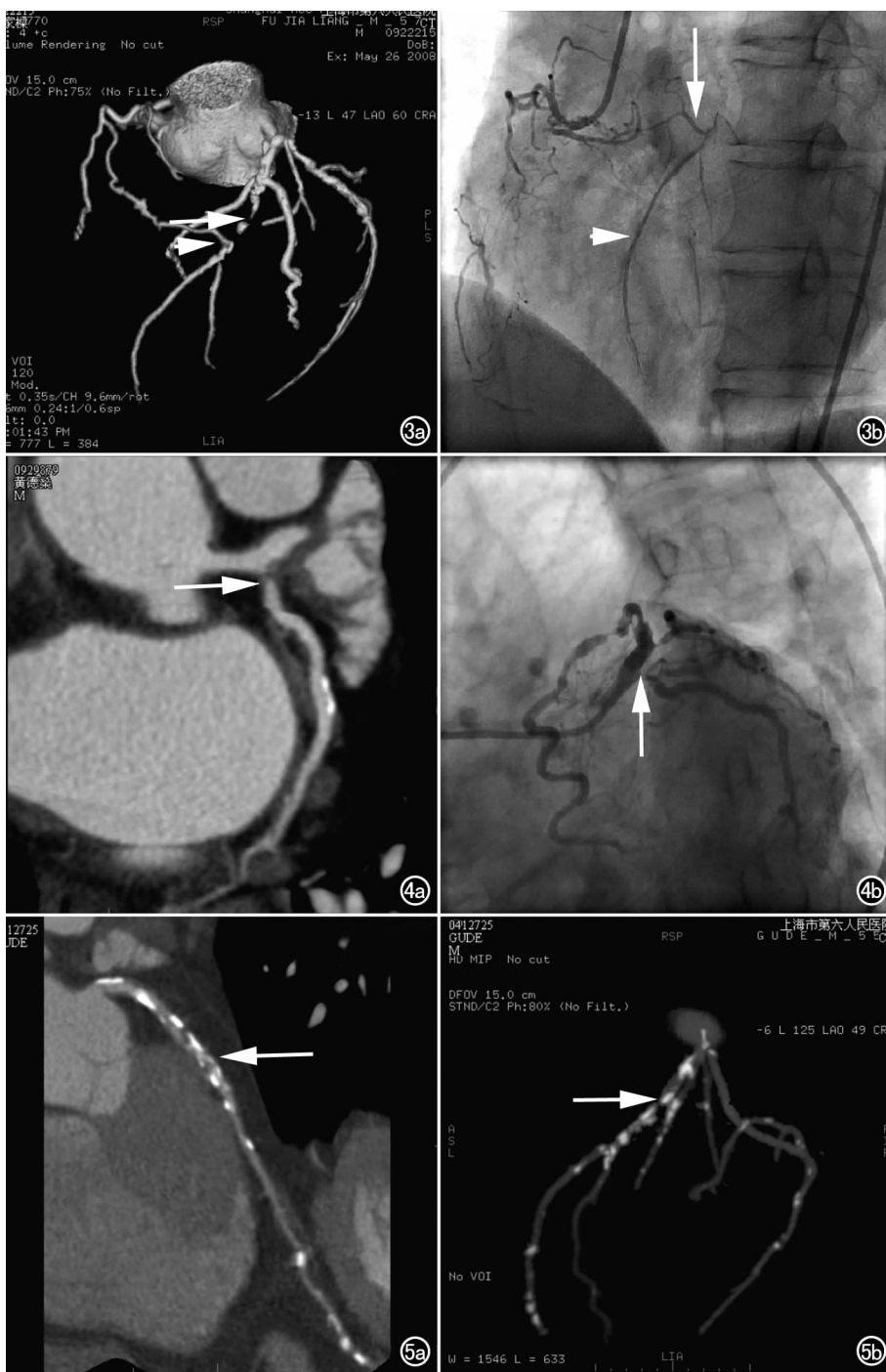


图3 男,57岁,不稳定型心绞痛6个月。a) CTA容积再现图示前降支近中段闭塞(箭),右圆锥支供血前降支中远段(箭头); b) CAG图示右圆锥支(箭)供血前降支中远段(箭头),所见同CTA。图4 男,71岁,不稳定型心绞痛9个月。a) CTA曲面重组图示回旋支开口病变(箭); b) CAG所见同CTA(箭)。图5 男,55岁,稳定型心绞痛2个月。a) CTA曲面重组图示前降支近段弥漫性长病变伴管壁多发钙化(箭); b) CTA三维MIP图示同曲面重组(箭)。

关键。一般认为闭塞近端无SB开口、病变长度小于20 mm、血管残端呈鼠尾状;或闭塞段血管扭曲;或闭塞段近端及远端扭曲严重的病变易选用超滑导丝。血

管呈齐头闭塞;或闭塞段近端有SB开口;或闭塞段长度大于20 mm的病变易选用缠绕型导丝^[5]。CAG仅能判断闭塞近端和远端的情况,对闭塞段血管,因其无对比剂进入,故无法评估。CTA除了能显示闭塞血管近端有无SB开口及闭塞残端的形态以外,还可准确显示闭塞段血管的长度和形态以及侧支循环的血供。因此,与CAG相比,根据CTA的图像选择导丝的类型更为准确。本组CTA诊断的22处CTO病变均与CAG相符,因此CTA对CTO的诊断可以替代CAG。对于CTA提示手术难度大、侧支循环良好的CTO病变可药物保守治疗,从而避免有创的CAG检查。

3. 冠状动脉CTA诊断开口病变的价值

开口病变可分为两型。I型为主动脉-冠状动脉开口处病变,累及主动脉与LM或主动脉与RCA连接处。II型为分支-开口处狭窄,累及大的心外膜血管及其主要分支交界处的病变。开口病变的治疗难度大,而且如I型病变LM长度小于8 mm、RCA病变累及粗大的圆锥支、II型病变当LAD、LCX成角过小以至于支架植入任何一支都会阻塞供血范围较大的另一分支或粗大的中央支时,患者宜行冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass graft, CABG)而非PCI术^[1]。冠状动脉CTA诊断开口病变的价值在于可准确评估患者是否适合接受PCI术。如CTA显示开口病变的类型属于PCI术禁忌证,则应直接行CABG,从而减少了不必要的CAG。

4. 冠状动脉CTA诊断弥漫长病变的价值

弥漫性长病变常合并多发钙化。由于中-重度的钙化病变在行介入治疗时容易出现球囊扩张不全。急

性闭塞及其其他的一些严重并发症,故需首先进行冠状动脉旋磨术、消融钙化斑块^[14]。因此,术前评估弥漫长病变中是否伴有多发钙化具有重要的意义。与 CAG 相比,CTA 显示钙化斑块的能力更高^[15],如 CTA 显示弥漫性长病变的狭窄段伴有多发钙化斑块,则 PCI 宜加行冠状动脉旋磨术,以提高手术的成功率并降低再狭窄率。

综上所述,64 层螺旋 CT 冠状动脉 CTA 可准确诊断各类复杂性冠状动脉狭窄,指导进一步治疗方案的选择(PCI 术或 CABG 术)。对于适合 PCI 治疗的患者,根据 CTA 所显示的病变细节,介入医师术前即可选择合适的介入技术。因此,CTA 在复杂性冠状动脉狭窄的诊断和治疗中均具有重要的临床价值。

参考文献:

- [1] Barner HB. Status of Percutaneous Coronary Intervention and Coronary Artery Bypass[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 30(3):419-424.
- [2] Rihal CS, Raco DL, Gersh BJ, et al. Indications for Coronary Artery Bypass Surgery and Percutaneous Coronary Intervention in Chronic Stable Angina: Review of the Evidence and Methodological Considerations[J]. Circulation, 2003, 108(20):2439-2445.
- [3] Hoya A, van Domburg RT, Sonnenschein K, et al. Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusions: the Thorax-center Experience 1992-2002[J]. Eur Heart J, 2005, 26(24):2630-2636.
- [4] Melikian N, Di Mario C. Treatment of Bifurcation Coronary Lesions: a Review of Current Techniques and Outcome[J]. J Interven Cardiol, 2003, 16(6):507-513.
- [5] Merier B. Chronic Total Occlusion: How do We Get from Here? [J]. J Invasive Cardiol, 2001, 13(3):233-235.
- [6] Schampaert E, Cohen EA, Schluter M, et al. The Canadian Study of the Sirolimus-eluting Stent in the Treatment of Patients with Long De novo Lesions in Small Native Coronary Arteries (C-SIRIUS)[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 43(6):1110-1115.
- [7] Tahirkheli NK, Holmes DR. PTCA vs Stent of Ostial LAD and LCX Lesions[J]. Cathet Cardiovasc Interv, 1999, 47(5):132.
- [8] Mariko E, Jean-Francois S, Masato K, et al. Diagnostic Accuracy of 64-Slice Computed Tomography for Detecting Angiographically Significant Coronary Artery Stenosis in an Unselected Consecutive Patient Population: Comparison With Conventional Invasive Angiography[J]. Circ J, 2006, 70(5):564-571.
- [9] Mühlenbruch G, Seyfarth T, Soo CS, et al. Diagnostic Value of 64-slice Multi-detector Row Cardiac CTA in Symptomatic Patients [J]. Eur Radiol, 2007, 17(3):603-609.
- [10] Detre KM, Wright E, Murphy ML, et al. Observer Agreement in Evaluating Coronary Angiograms[J]. Circulation, 1975, 52(6):979-986.
- [11] Lefevre T, Louvard Y, Orice MC, et al. Stenting of Bifurcation Lesions: Classification, Treatments and Results[J]. Cathet Cardiovasc Interv, 2000, 49(6):274-283.
- [12] Smith SC, Feldman TE, Hirshfeld JW, et al. ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention: a Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention)[J]. Circulation, 2006, 21(7):113, 166-286.
- [13] Harvey SH. Applications of Multislice Coronary Computed Tomographic Angiography to Percutaneous Coronary Intervention: How Did We Ever Do Without It? [J]. Cathet Cardiovasc Interv, 2008, 71(4):490-503.
- [14] Karvouni E, Stankovic G, Albiero R, et al. Cutting Balloon Angioplasty for Treatment of Calcified Coronary Lesions[J]. Cathet Cardiovasc Interv, 2001, 54(4):473-481.
- [15] Mautner SL, Mautner GC, Froehlich J, et al. Coronary Artery Disease: Prediction with in Vitro Electron Beam CT[J]. Radiology, 1994, 19(7):625-630.

(收稿日期:2008-07-21 修回日期:2008-09-16)

《请您诊断》栏目征文启事

《请您诊断》是本刊 2007 年新开辟的栏目,该栏目以临床上少见或容易误诊的病例为素材,杂志在刊载答案的同时配发专家点评,以帮助影像医生更好地理解相关影像知识,提高诊断水平。栏目开办两年来受到广大读者欢迎。

本栏目欢迎广大读者踊跃投稿,并积极参与《请您诊断》有奖活动。

《请您诊断》来稿格式要求:①来稿分两部分刊出,第一部分为病例资料和图片;第二部分为全文,即病例完整资料(包括病例资料、影像学表现、图片及详细图片说明、讨论等)。②来稿应提供详细的病例资料,包括病史、体检资料、影像学检查及实验室检查资料;来稿应提供具有典型性、代表性的图片,包括横向图片(X 线、CT 或 MRI 等不同检查方法得到的影像资料,或某一检查方法的详细图片,如 CT 平扫和增强扫描图片)和纵向图片(同一患者在治疗前后的动态影像资料,最好附上病理图片),每帧图片均需详细的图片说明,包括扫描参数、序列、征象等,病变部位请用箭头标明。

具体格式要求请参见本刊(一个完整病例的第一部分请参见本刊正文首页,第二部分请参见 2 个月后的杂志最后一页,如第一部分问题在 1 期杂志正文首页,第二部分答案则在 3 期杂志正文末页)

联系人:石鹤 联系电话:027-83662887

(本刊编辑部)