

· 心血管影像学 ·

冠脉 CT 血管成像定量分析比较急性冠脉综合征和稳定冠脉冠心病患者中斑块狭窄的差异

韦章诚, 罗鹰, 高德军, 彭川

【摘要】 目的:探讨冠脉 CT 血管成像(CTA)分析急性冠脉综合征(ACS)及稳定型冠心病的斑块负荷及血管狭窄的价值。**方法:**选取符合要求的 ACS 患者及其年龄、性别均匹配的稳定性冠心病患者各 40 例为研究对象,分为 ACS 组和对照组,均行 CTA 检测并采用自动计算机软件包定量计算斑块及血管体积、各斑块负荷、血管狭窄及血管重建指标。**结果:**ACS 组的非钙化斑块(NCP)负荷、总斑块负荷、狭窄程度及重建指数均明显高于对照组,差异有统计学意义($P=0.000$),而各种斑块及总斑块体积、血管体积及钙化斑块(CP)负荷在两组间的差异无统计学意义($P>0.05$)。NCP 负荷及正性重建在 ACS 组中所占的比例均明显高于对照组,差异有统计学意义(P 值分别为 0.001, 0.035, 0.007),而对照组中的 CP 负荷则高于 ACS 组,差异有统计学意义($P=0.003$)。**结论:**CTA 可有效的鉴别 ACS 和稳定型冠心病的斑块负荷及血管狭窄等的差异,值得临床合理应用。

【关键词】 冠状动脉血管; 冠心病; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R322.12; R541.4; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2016)06-0487-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.06.003

Comparison of quantitative plaque burden from coronary CT angiography in patients with acute coronary syndrome and stable coronary artery disease WEI Zhang-cheng, LUO Ying, GAO De-jun, et al. Department of Radiology, Chinese and Western Medicine Hospital of Panzhihua City, Sichuan 617000, China

【Abstract】 Objective: To explore the value of coronary CT angiography (CTA) in the analysis of coronary plaque burden and coronary stenosis in patients with acute coronary syndrome (ACS) and patients with stable coronary artery disease. **Methods:** Forty patients with ACS who met the criteria were chosen as ACS group, and other forty patients who were age- and gender-matched to ACS group with stable coronary artery disease were chosen as control group. Coronary CTA was performed in each patient and automated software was used to quantify plaque and coronary volume, plaque burden, vessel stenosis, and coronary remodeling. **Results:** The noncalcified plaque (NCP) burden, total plaque burden, coronary stenosis and remodeling index of ACS group were obviously higher than that of control group, and the differences were significant (All P values were 0.000). The differences of plaque volume, vessel volume and calcified plaque (CP) burden between these two groups were of no significance ($P>0.05$). The proportions of NCP burden and positive vessel remodeling in ACS group were significantly higher than that in control group (P values were 0.001, 0.035 and 0.007, respectively), while CP burden in control group was higher than that in ACS group, the difference was statistically significant ($P=0.003$). **Conclusion:** Coronary CTA can effectively differentiate the differences of plaque burden and coronary stenosis between patients with ACS and stable coronary artery disease. It is worth of clinical reasonable application.

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

急性冠状动脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)与稳定型冠心病有着共同的病理生理机制,即冠脉粥样斑块形成^[1]。二者的区别在于前者形成的斑块多不稳定,主要由大脂核和薄纤维帽组成,且斑块内富含巨噬细胞等炎性细胞,易破裂而引起急性心肌缺血缺氧等急性 ACS 症状。而后者斑块较稳定,临床症状较隐匿或轻微,但亦可因长期慢性心肌缺血积累而引起心肌细胞坏死、减少等病变^[1-3]。因此,有效的区分 ACS 及稳定型冠心病的斑块负荷和血管狭窄程度

有助于心血管疾病的危险分层,从而指导二者的治疗及管理。目前诊断冠心病的金标准为冠脉血管造影,但其花费较高且操作有创,限制了其广泛使用^[4]。冠状动脉 CT 血管成像(coronary angiography with CT, CTA)已被证实和侵入性冠脉造影有良好的相关性,且其操作简便、无创,风险低且花费少,特别是双源 CT 和三维重组技术的发展,可多方位、多角度观察管壁斑块和血管的关系,有取代冠脉造影的趋势^[5]。有研究者应用 CTA 比较 ACS 和稳定型冠心病患者间的斑块特征,发现前者斑块常合并正性血管重建,斑块密度较低且非钙化成分较多,对二者斑块负荷的鉴别有重要价值^[5-6]。然而目前国内外仍缺乏足够的应用

作者单位:617000 四川,攀枝花市中西医结合医院放射科(韦章诚、高德军、彭川),CT 室(罗鹰)

作者简介:韦章诚(1969—),男,四川自贡人,副主任医师,主要从事医学影像诊断及介入治疗工作。

基金项目:攀枝花市科技计划项目(2012CY-S-22(7))

CTA 鉴别 ACS 和稳定性冠心病患者斑块负荷差异的证据。本研究采用双源 CT 扫描仪对 ACS 患者及其年龄、性别相匹配的稳定型冠心病患者行冠脉 CTA 检查,并应用计算机自动软件包定量分析比较两组患者间冠脉斑块的特性和血管狭窄程度,探讨 CTA 检查对 ACS 和稳定型冠心病的诊断及鉴别价值,同时为冠心病的危险分层和指导治疗及管理提供一定的依据。

材料与方法

1. 病例资料

以本院心内科 2012 年 3 月—2015 年 3 月收治并住院的 80 例患者为研究对象,其中 40 例非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征(non-ST-segment elevation acute coronary syndrome, NSTEMI-ACS)的患者为 ACS 组,包括不稳定型心绞痛(unstable angina, UA)患者和非 ST 段抬高型心肌梗死(non-ST-segment elevation myocardial infarction, NSTEMI)患者。另 40 例为年龄、性别均与 ACS 组患者相匹配的稳定型冠心病冠状动脉病变患者为对照组。其中,ACS 的诊断标准:①静息时胸痛 >20 min,血液动力学不稳定或近期有晕厥或先兆晕厥而拟诊 ACS 的患者;②心电图出现动态变化(如 ST 段压低、T 波倒置);③心肌酶谱明显增高。稳定性冠心病诊断标准为:①活动后出现胸闷痛,持续时间 <10 min,常向其他部位放射;②活动后心电图出现动态变化(如 ST 段压低、T 波倒置);③心肌酶谱在正常范围。

患者入选标准:①既往无心梗死病史、无行冠状动脉搭桥术及支架植入术;②血流动力学及临床症状稳定、无房颤;③对碘对比剂无过敏反应;④无肾功能不全(肌酐水平 >1.4 mg/dL);⑤ UA 及 NSTEMI 的诊断符合美国心脏病协会(American Heart Association, AHA)/美国心脏病学会(American College of Cardiology, ACC)制定的 UA 和 NSTEMI 处理指南中的诊断标准^[7]。所有患者血流动力学稳定,并行无创 CTA 检查并分析其结果。本研究已获得本机构审查委员会的批准,

所有患者均签署了书面知情同意。

2. 方法

双源 CT 冠脉成像:采用第一代双源 CT 扫描仪(Siemens Somatom Definition Flash)进行扫描,整个过程中进行心电图监测。稳定型冠脉病变患者心率 >60 次/分者,扫描前至少 30 min 给予口服 β 受体阻滞剂(依照体重给予阿替洛尔 50~100 mg);若扫描时心率仍 >60 次/分,静脉给予 5 mg 美多心安。非 ST 段抬高型 ACS 患者若扫描前心率 >60 次/分,则静脉给予 5~20 mg 美多心安。行冠脉 CTA 时以 6 mL/s 的流率注入 60~90 mL 对比剂(碘美普尔,每毫升含 350 mg 碘)。扫描参数为管电压 120 kV,管电流 400 mA,准直器宽度 33 mm,层厚 0.5 mm,旋转时间 0.33 ms,每旋转一圈进床 0.66 mm,螺距 0.3,卷积函数值斑 B26f。扫描延迟时间 5 s,屏气时间 7~10 s。将患者不同心动周期的相位窗进行横断面重建,重建出左主干、前降支、回旋支及右冠的图像。

图像评价:所有 CT 显示狭窄 $>25\%$ 的病变,均由自动软件包 APQ 计算其斑块体积及成分、狭窄直径

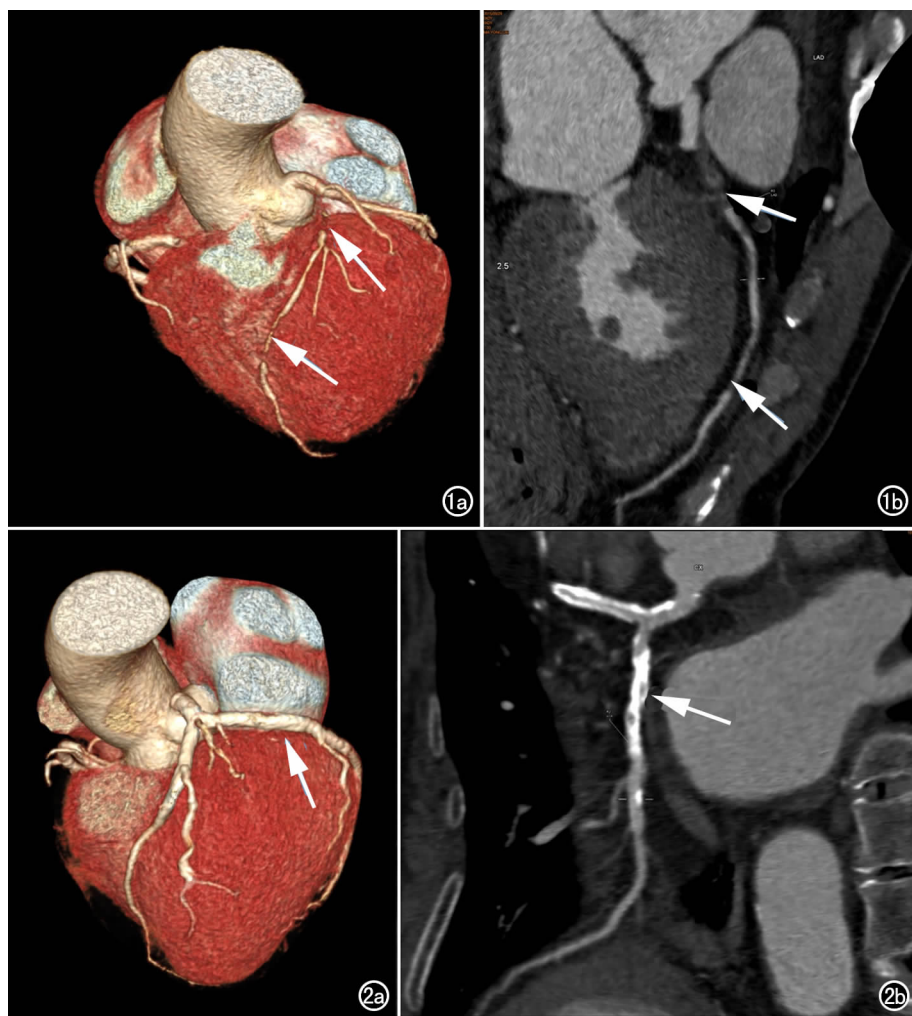


图 1 a) 左前降支非钙化斑块 VR 图像; b) 左前降支非钙化斑块。 图 2 a) 左旋支钙化斑块 VR 图像; b) 左旋支钙化斑块。

及重建指数,并由本科室主任医师确定病变部位及其近端方向。

根据 CT 值将斑块分为非钙化斑块(noncalcified plaque,NCP,−100~190 HU,图 1)和钙化斑块(calcified plaque,CP,350~1000 HU,图 2)。斑块负荷由 APQ 软件包计算,指斑块体积占血管体积的百分比,以%表示。

血管狭窄定量计算时以 2 处正常血管为参照点,计算病变血管变细的程度,以%表示。冠状动脉狭窄程度分级:①正常或轻度狭窄:狭窄率<50%;②中度狭窄:50%<狭窄率<75%;③重度狭窄:狭窄率>90%。血管重建情况可用重建指数(remodeling index,RI)表示,即斑块处的管腔横截面面积与其近端无斑块的参考横截面管腔面积之比。RI>1 表示正性重塑,RI=1 为补偿重塑,RI<1 为负性重塑。

所有图像评价均由 2 名有经验的放射科医生进行评价,出现图像评价意见不同时,进行协商讨论后得出统一结果。

3. 统计学分析

采用 SPSS 19.1 软件包处理数据。对两组患者间一般资料以及冠脉狭窄定量分析中,计量数据以均数±标准差表示,采用 *t* 检验分析,计数资料比较 χ^2 检验。采用采用 χ^2 检验对各斑块负荷及正性重建在两组患者中所占比例进行比较。按 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料

两组患者在性别、年龄及心血管疾病危险因素方面均无明显差异(*P*>0.05),具有可比性(表 1)。

表 1 两组患者一般资料比较

项目	ACS 组 (n=40)	对照组 (n=40)	统计值	<i>P</i> 值
性别(男/女)	12/28	12/28	—	—
年龄(岁)*	62.4±10.6	60.7±11.4	0.694	0.502
吸烟者 n(%)	19(47.5)	21(52.5)	0.200	0.655
高血压 n(%)	34(85.0)	32(80.0)	0.346	0.556
糖尿病 n(%)	16(40.0)	18(45.0)	0.205	0.651
高脂血症 n(%)	26(65.0)	29(72.5)	0.524	0.469
3 个及以上危险因素 n(%)	14(35.0)	16(40.0)	0.213	0.644

注:统计值=Z 值,* *t* 值。

2. 两组患者血管狭窄的定量分析(表 2)

ACS 组的 NCP 负荷、总斑块负荷、狭窄程度及重建指数均明显高于对照组,差异有统计学意义(*P* 值分别为 0.036,0.001,0.041,0.000),而各种斑块及总斑块体积、血管体积及 CP 负荷在两组间的差异无统计学意义(*P*>0.05)。

表 2 冠脉狭窄的定量分析

项目	ACS 组	对照组	统计值	<i>P</i> 值
斑块数	2 (1~2)	2 (1~4)	—	—
NCP 体积(mm ³)	323.9±169.8	318.1±214.4	0.135	0.893
CP 体积(mm ³)	26.2±21.0	29.3±23.7	−0.634	0.528
总斑块体积(mm ³)	347.4±218.1	343.0±267.2	0.082	0.935
血管体积(mm ³)	553.8±253.5	733.8±517.1	−1.977	0.052
NCP 负荷(%)	58.4±20.9	40.7±18.2	4.049	0.000
CP 负荷(%)	3.4±3.7	3.2±3.0	0.309	0.758
总斑块负荷(%)	61.8±16.9	43.9±18.4	4.541	0.000
狭窄程度(%)	85.4±20.3	52.4±32.7	5.422	0.000
重建指数	1.9±1.3	0.5±0.4	6.563	0.000

3. 各斑块负荷及正性重建在两组患者中所占比例
NCP 负荷及正性重建在 ACS 组中所占的比例均明显高于对照组,差异有统计学意义(*P* 值分别为 0.001,0.007),而对照组中的 CP 负荷则高于 ACS 组,差异有统计学意义(*P*=0.003,图 3)。

讨 论

冠心病是目前国内外常见的致死性心血管疾病,其病理生理机制为冠脉粥样硬化斑块形成,引起血管狭窄,或斑块破裂引起血栓形成,从而导致心肌供血不足^[1,8]。ACS 的斑块较不稳定,一旦破裂且治疗不及时,常引起严重的不良后果。故准确的评价冠脉斑块的成分、斑块负荷、血管重建等特性,区分 ACS 和稳定型冠心病斑块负荷及血管狭窄的差异,有助于评估二者的危险分层,从而指导其日常管理和治疗。目前诊断冠心病的金标准为冠脉血管造影,检测斑块成分最有效方法为血管内超声(intravascular ultrasound, IVUS),但二者的操作均有创且价格昂贵,限制了其广泛应用^[9]。近年来随着三维重组技术和多层 CT 尤其是双源 CT 的发展,CT 成像的空间和时间分辨率都大大增加,CTA 在评价斑块特性及血管狭窄程度方面的准确性已得到广泛的肯定,甚至有研究表明其有取代冠脉造影的趋势^[5,10-11]。本研究即采用双源 CT 血管成像定量分析 ACS 和稳定型冠心病患者的冠脉斑块特性及血管狭窄程度,比较其在两组患者间的差异,探讨 CTA 对二者的诊断及鉴别价值。

本研究显示 ACS 组患者的非钙化斑块负荷均值

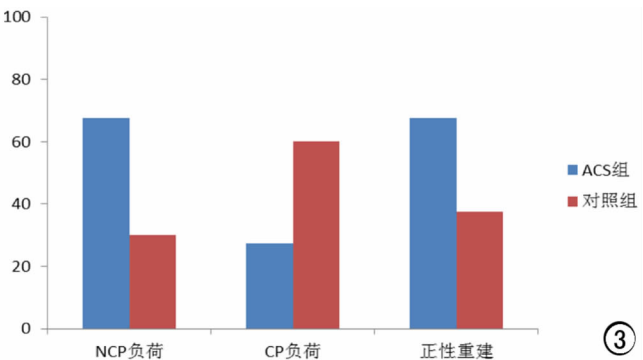


图 3 各种斑块负荷及正性重建在两组中所占比例。

达 58.4%、总斑块负荷均值达 61.8%、血管狭窄负荷均值达 85.4%，显著高于 CTA 组患者的 40.7%、43.9% 和 52.4%，可作为 CTA 鉴别二者的依据。而二组患者的各斑块体积、血管体积及钙化斑块负荷的差异无统计学意义。考虑是因为 ACS 患者的斑块多以非钙化斑块为主，而稳定型冠心病患者则以钙化斑块为主。非钙化斑块内部细胞外胆固醇较多，核心的脂质大，外部覆盖的纤维帽较薄，呈现多灶性，对于血管的阻塞更显著，而且非钙化斑块容易破裂引起血栓形成加剧血管的狭窄甚至引起心肌急性缺血等不良事件的发生，因而对 ACS 患者的检查结果显示非钙化斑块负荷、总斑块负荷、血管狭窄均较稳定型冠心病患者高。

在冠脉斑块成分分析方面，以往的 16 层 CT 对非钙化斑块的诊断价值有限，有研究表明其在检测软斑块和纤维斑块时，二组间的 CT 阈值存在重叠，给二者的区分带来了一定难度^[12-13]。随着多层 CT 的发展，空间分辨率如影像层内分辨率和层间分辨率均明显提高，从而减少了部分容积效应，且计算斑块平均 CT 值时采用更小的兴趣区，可进一步减少平均效应，故斑块成分分析的精确性得到了显著提高^[14]。IVUS 是目前检测斑块成分最准确的手段，Motoyama 等^[14]使用 0.5mm 层厚多层 CT 检测冠脉斑块成分，和 IVUS 的检测结果比较，得到了较为精确的结果，且软斑块、纤维斑块和钙化斑块三者间的 CT 值分布无重叠，阈值可分别设为 30 和 150HU。本试验即采用 0.5mm 层厚的双源 CT 扫描仪，对于斑块的检测较为准确可靠。

本文显示 ACS 患者的总斑块负荷、NCP 负荷均显著高于稳定型冠心病患者，而 CP 负荷在 ACS 组均值为 3.4%，与 CTA 组的 3.2% 之间无明显差异，提示 ACS 斑块多为 NCP。Henneman 等^[15]通过对可疑 ACS 患者进行 CTA 和钙化积分检测，亦得出 ACS 的致病斑块多为 NCP 这一结论，故 NCP 的检测对 ACS 的诊断具有重要价值。诸多研究已证实非钙化斑块与 ACS 的关系密切，其分隔血液和斑块成分的纤维帽较薄；且斑块内富含巨噬细胞等炎性细胞，其分泌的组织因子和蛋白酶可溶解纤维帽，平滑肌细胞也可被激活，故此类斑块较不稳定，容易突然破裂引起 ACS 发作^[1-3]。

本研究 CTA 结果显示 ACS 主要表现为正性重建，其 RI 均值为 1.9，正性重建比例达 82%，而稳定型冠心病的 RI 均值为 0.5，正性重建比例仅占 24%，主要表现为负性重建。冠脉血管重建指冠脉在动脉粥样硬化的发生和发展过程中，管腔大小发生的改变。在冠脉粥样硬化的早期，血管可代偿性扩张以维持管腔的正常功能，这种管腔扩张称为正性重建，其 $RI > 1$ ；

正性血管重建可延缓血管狭窄的进程，只有当斑块进一步增加导致斑块负荷大于 40% 时才会对冠脉血流造成影响，且血管收缩可引起管腔进一步狭窄，此时称为负性重建，其 $RI < 1$ ^[16]。Nakamura 等^[17]应用 IVUS 检测冠脉血管重建，亦得到了相同结果。血管正性重建的结果是减少斑块对管腔的侵犯从而减少血管狭窄程度，但研究结果显示其多与 ACS 相关。这种矛盾很可能用斑块的成分来解释。ACS 的病变斑块多为非钙化斑块，而病理学研究发现具有薄纤维帽 NCP 的部位常发生血管重建，且以正性重建为主；随着病情进展，斑块内出现钙盐沉积，此时病变相对稳定，但管腔已丧失代偿性反应，从而表现为负性重建^[16]。Rodrigues-Granillo 等^[18]用 IVUS 研究冠脉重建与斑块特性的关系，发现正性重建部位存在更多的脂质核成分，脂质核与重建指数呈正相关 ($r = 0.83$, $P < 0.0001$)，且所有的正性重建的部位均为薄纤维帽斑块或纤维动脉粥样硬化损伤，而负性重建处的斑块更为稳定。Raffel 等^[19]应用 IVUS 和光学相干断层显像 (optical coherence tomography, OCT) 检测冠心病患者的斑块特征及病变血管的管腔大小，亦得出了相同的结论。这些都证实了血管重建与斑块成分有关，此可以解释本文中 ACS 主要表现为正性重建的原因，尽管具体机制仍有待进一步研究。

总之，本文显示 CTA 可作为鉴别 ACS 和稳定型冠心病斑块成分及负荷、血管狭窄等有效的检测方法，有助于二者的危险分层及指导治疗和管理，值得临床合理应用。

参考文献：

- [1] Terashima M, Ohashi Y, Azumi H, et al. Impact of NAD(P)H oxidase-derived reactive oxygen species on coronary arterial remodeling: a comparative intravascular ultrasound and histochemical analysis of atherosclerotic lesions[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2009, 2(3): 196-204.
- [2] 任红, 袁宏丽, 崔进国, 等. 320 排螺旋 CT 冠状动脉成像诊断无症状冠心病[J]. 放射学实践, 2013, 28(6): 655-657.
- [3] Stone GW, Machara A, Lansky AJ, et al. A prospective natural-history study of coronary atherosclerosis[J]. N Engl J Med, 2011, 364(3): 226-235.
- [4] Johnson TR, Nikolaou K, Busch S, et al. Diagnostic accuracy of dual-source computed tomography in the diagnosis of coronary artery disease[J]. Invest Radiol, 2007, 42(10): 684-691.
- [5] Schmid M, Pflederer T, Jang IK, et al. Relationship between degree of remodeling and CT attenuation of plaque in coronary atherosclerotic lesions: an in-vivo analysis by multi-detector computed tomography[J]. Atherosclerosis, 2008, 197(1): 457-464.
- [6] 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.
- [7] Anderson JL, Adams CD, Antman EM, et al. ACC/AHA 2007

- guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction; a report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines (writing committee to revise the 2002 guidelines for the management of patients with unstable angina/Non-ST-elevation myocardial infarction); developed in collaboration with the American college of emergency physicians, the society for cardiovascular and pulmonary rehabilitation and the society for academic emergency medicine[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 50(7): e1-e157.
- [8] 魏森, 王思杭. 双能量 CT 心脏成像的临床应用进展[J]. 放射学实践, 2015, 30(2): 186-188.
- [9] Pons D, de Vries FR, van den Elsen PJ, et al. Epigenetic histone acetylation modifiers in vascular remodelling: new targets for therapy in cardiovascular disease[J]. Eur Heart J, 2009, 30(3): 266-277.
- [10] 金泽宁, 吕树铮, 陈韵岱, 等. 血管内超声、64 层螺旋 CT 及定量冠状动脉造影对不稳定性心绞痛患者冠状动脉病变的评价[J]. 中华心血管病杂志, 2009, 37(12): 1088-1092.
- [11] Achenbach S, Ropers D, Kuettner A, et al. Contrast-enhanced coronary artery visualization by dual-source computed tomography initial experience[J]. Eur Radiol, 2006, 57(3): 331-335.
- [12] Leber AW, Knez A, Becker A, et al. Accuracy of multidetector spiral computed tomography in identifying and differentiating the composition of coronary atherosclerotic plaques: a comparative study with intracoronary ultrasound[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 43(7): 1241-1247.
- [13] Pohle K, Achenbach S, Macneill B, et al. Characterization of non-calcified coronary atherosclerotic plaque by multi-detector row CT: comparison to IVUS[J]. Atherosclerosis, 2007, 190(1): 174-180.
- [14] Motoyama S, Kondo T, Anno H, et al. Atherosclerotic plaque characterization by 0.5mm-slice multislice computed tomographic imaging[J]. Circ J, 2007, 71(3): 363-366.
- [15] Henneman M, Schuijff J, 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.
- [16] 张智畅, 张抒扬. 冠状动脉重塑与斑块特性的研究进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(1): 112-115.
- [17] Nakamura M, Nishikawa H, Mukai S, et al. Impact of coronary artery remodeling on clinical presentation of coronary artery disease: an intravascular ultrasound study[J]. J Am Coll Cardiol, 2001, 37(1): 63-69.
- [18] Rodriguez-Granillo GA, Serruys PW, Garcia-Garcia HM, et al. Coronary artery remodelling is related to plaque composition[J]. Heart, 2006, 92(3): 388-391.
- [19] Raffel OC, Merchant FM, Tearney GJ, et al. In vivo association between positive coronary artery remodelling and coronary plaque characteristics assessed by intravascular optical coherence tomography[J]. Eur Heart J, 2008, 29(14): 1721-1728.

(收稿日期: 2015-10-28 修回日期: 2016-02-19)

《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 8 年来受到广大读者欢迎。《请您诊断》栏目荣获第八届湖北精品医学期刊“特色栏目奖”。

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, 稿件一经采用稿酬从优。

《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; ③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)

栏目主持: 石鹤 联系电话: 027-83662875 15926283035