

多层螺旋 CT 对冠状动脉粥样硬化斑块的诊断应用价值

李丽综述, 周晓辉审校

(新疆医科大学附属第一医院干部心血管科, 新疆乌鲁木齐市 830054)

[关键词] 临床诊断学; 多层螺旋 CT; 冠状动脉成像; 斑块性质

[摘要] 多层螺旋 CT 冠状动脉成像技术日渐成熟, 具有先进的后处理功能, 广泛应用于冠状动脉狭窄的诊断、心功能评价及随访支架和桥血管的通畅性, 特别是能对冠状动脉斑块进行定性和定量检测, 具有无创性、高性价比和可重复等特点, 弥补了有创性冠状动脉造影的不足, 是斑块分期的重要的无创诊断工具, 在判断冠心病的危险度和指导冠心病的防治方面表现出良好的应用前景。

[中图分类号] R44

[文献标识码] A

随着多层螺旋 CT(multislice computed tomography, MSCT)软、硬件方面的迅速发展, 多层螺旋 CT 冠状动脉成像技术在冠状动脉血管病变诊断中的应用价值已得到普遍肯定, 如用于冠状动脉狭窄、心功能评价及随访支架和桥血管的通畅性。特别是多层螺旋 CT 能对冠状动脉斑块进行定性和定量检测, 具有无创性、高性价比和可重复检查等特点, 其结果与血管内超声(intravascular ultrasound, IVUS)相比有良好的相关性, 弥补了有创性冠状动脉造影的不足, 表现出良好的应用前景, 本文就此方面进行综合评述。

1 多层螺旋 CT 检测斑块的机制

CT 图像不仅以不同灰度显示组织密度的高低, 还可用组织对 X 线的吸收系数反映其密度高低的程度, 即用 CT 值来定量描述组织密度。CT 值的确定是将各种组织的吸收衰减都与水比较, 将水的 CT 值定为 0, 并将皮质骨的 CT 值定为上限 + 1000, 将空气定为下限 - 1000, 这样就可以根据物体 CT 值的不同将不同的组织成分区分开来。冠状动脉粥样硬化斑块由三部分组成: 外层的帽状结构; 纤维帽的深部为大量无定形坏死物质, 其中可见胆固醇结晶及钙化; 坏死物底部及周边可见肉芽组织、少量纤维细胞和淋巴细胞。不同时期的斑块其纤维帽的厚度和硬度不同, 中层的脂质含量不同, 基质中的钙化程度不同。根据斑块成分的不同可将斑块分为软斑块、钙化斑块和混合斑块, 斑块的不同组成成分有不同的 CT 值, 也即通过分析斑块的 CT 值来判断斑块的性质。多层螺旋 CT 对冠状动脉粥样硬化斑块的诊断标准是建立在斑块密度测量的基础上, 并参照血管内超声结果进行分类。但是目前对斑块的多层螺旋 CT 诊断标准尚不统一, 还需要从组织病理学方面对冠状动脉斑块的多层螺旋 CT 影像表现与实际的组织成分之间的相关性做更进一步的研究。

有学者把冠状动脉硬化斑块分为钙化斑块(CT 值 143~

825 Hu)、非钙化斑块(CT 值 - 32~ 101 Hu)^[1], 也有学者将冠状动脉斑块分为软斑块(CT 值 - 40~ 47 Hu)、纤维斑块(CT 值 61~ 112 Hu)和钙化斑块(CT 值 126~ 736 Hu)。Kopp 等^[2]通过 IVUS 证实软斑块和纤维斑块对应的 CT 值分别为 6 ± 28 Hu 和 83 ± 17 Hu。朗志谨等^[3]的研究显示冠状动脉软斑块、中间斑块和钙化斑块的 CT 值分别为 14 ± 26 Hu、 91 ± 21 Hu 和 419 ± 194 Hu。Schroeder 等^[4,6]比较 51 例患者的 16 层螺旋 CT 冠状动脉成像与组织学检查结果, 显示富含脂质的斑块、纤维斑块及钙化斑块的 CT 值具有显著性差异; 对 12 例尸检患者的心脏进行了多层螺旋 CT 成像检查共检出 17 处斑块, 组织学检查显示含丰富脂质的斑块 CT 值为 42 ± 12 Hu, 混合斑块为 70 ± 21 Hu, 钙化斑块为 715 ± 328 Hu; 根据血管内超声的斑块分型所测得的 CT 值和上述结果相类似, 软斑块的平均 CT 值为 14 ± 26 Hu, 纤维斑块为 91 ± 21 Hu, 钙化斑块为 419 ± 194 Hu。由此可见, 虽然各研究者所使用的机型与成像条件及所取研究样本可能存在差异, 所得出的具体数据有所不同, 但其结果都一致性表明多层螺旋 CT 对诊断冠状动脉粥样硬化斑块切实可行和可信。

2 多层螺旋 CT 诊断斑块的意义及临床应用

CT 冠状动脉成像最初是从检测冠状动脉钙化, 并进行定量分析开始的^[7]。Becker 等对离体心脏冠状动脉斑块进行研究, 发现 CT 可以显示 STARY 组织学分类 ① ~ ④ 型粥样斑块, 而不能显示早期斑块。Kopp 等^[8]首次用非介入手法通过多层螺旋 CT 对冠状动脉斑块的性质进行了检测研究, 将其结果与经冠状动脉内超声对比并按血管内超声的分类方法将斑块分为软、中等、钙化斑块, 显示出不同的 CT 值对应不同的斑块成分。Schoenhagen 等^[9]报道了多层螺旋 CT 和血管内超声在判断斑块的存在、钙化程度、分布、管腔重塑方面都有很好的相关性(相关指数是 0.9)。已有的研究表明, 而且多层螺旋 CT 检测冠状动脉斑块及其定量定性等都具有很高的特异性和敏感性^[10]。16 层多层螺旋 CT 对非钙化斑块的检出敏感性虽可达 78%, 但受时间和空间分辨率的影响, 但限于仅能显示直径大于 1.5 mm 的进展期斑块和冠

[收稿日期] 2008-03-10 [修回日期] 2008-06-08

[作者简介] 李丽, 硕士研究生, 研究方向为老年医学和动脉硬化, E-mail 为 freetime2009@163.com。通讯作者周晓辉, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向为老年医学和血管性痴呆。

状动脉近段与中段的斑块。64 层多层螺旋 CT 冠状动脉成像可以发现并准确判断动脉粥样硬化斑块浸润的类型、显示斑块的形态及造成狭窄的程度,对钙化斑块及钙化的范围检出率可以达到 100%^[11],并可以进行量化分级,同时还可以显示血管壁的情况及冠状动脉粥样硬化斑块的情况,这是明显优于介入法冠状动脉造影之处^[12]。多层螺旋 CT 具有先进的后处理功能,能以不同的方式显示、不同的视角观察各支冠状动脉及周围结构,能够清晰显示粥样斑块大小,并根据 CT 值确定斑块性质^[13]。与电子束 CT 相比,多层螺旋 CT 图像的信噪比更高,图像更清晰^[14]。

多层螺旋 CT 可通过测量 CT 值的方法区分不同成分的斑块^[8],从而可以提示斑块的稳定性。根据斑块的密度可大致判断斑块的类型(如软斑块、中间斑块和硬斑块),能可靠地鉴别富含脂质的斑块与富含纤维的斑块,有可能检出有破裂倾向的软斑块,对斑块稳定性的评价有一定帮助^[15,16],从而可以间接地对冠心病的危险性做出评价。杨志明等对表现为稳定型心绞痛患者和急性冠状动脉综合征患者进行多层螺旋 CT 冠状动脉成像和血清高敏 C 反应蛋白测定研究,认为螺旋 CT 结合血清高敏 C 反应蛋白检测对冠状动脉斑块稳定性的判别有一定临床价值。李旭东等^[17]通过对急性冠状动脉综合征患者联合应用进行多层螺旋 CT 冠状动脉成像检查以及 C 反应蛋白和肌钙蛋白 I 检测,认为可提高对冠状动脉病变稳定程度的诊断敏感性和准确度。多层螺旋 CT 冠状动脉成像对排除可能心肌缺血受试者的急性冠状动脉综合征具有良好绩效,一项盲法前瞻性研究显示多层螺旋 CT 上不存在冠状动脉显著狭窄和无明显冠状动脉粥样硬化斑块均可对急性冠状动脉综合征的缺如作准确预测,其阴性预测值为 100%。多层螺旋 CT 冠状动脉成像对冠状动脉斑块尤其是软斑早期无创性探测已成为斑块分期的重要的无创诊断工具,已被临床广泛应用于判断冠心病的危险度和指导冠心病的防治。

3 多层螺旋 CT 冠状动脉成像的不足及发展前景

目前多层螺旋 CT 冠状动脉成像由于时间、空间分辨率的限制,对斑块的观察仅限于血管的近段和中段,只能观察 2~3 级的冠状动脉。它的图像质量与患者的心率、心律及呼吸关系密切,如患者心率 > 80 次/分、心律不齐、房颤及呼吸不配合则无法获得满意的图像。另外,多层螺旋 CT 在冠状动脉粥样斑块稳定性的判断还不及冠状动脉血管内超声^[18]。随着多层螺旋 CT 的技术的发展,可大大节省心脏扫描时间和造影剂用量,同时时间和空间分辨率得以进一步提高,这些局限性将会得到很大改善。近期的研究显示多层螺旋 CT 有望显示斑块的纤维帽厚度和脂核大小等,对于判定斑块破裂的危险性很有价值;对于冠状动脉管壁、斑块和管腔关系的显示,多层螺旋 CT 提供了“阳性和阴性重塑”的证据。在斑块的显示上,多层螺旋 CT 无疑优于只能显示管腔狭窄的常规冠状动脉造影,64 层螺旋 CT 的出现,更进一步

提高了冠状动脉检查成功率,可以清晰观察冠状动脉解剖结构及病变^[19]。和多层螺旋 CT 软件与硬件快速发展相同步,有关多层螺旋 CT 冠状动脉成像的临床应用研究和所积累的经验正在快速增加,诊断的准确性和特异性不断提高,日益显示出对冠心病的诊断价值及对冠心病防治的指导作用。

[参考文献]

- [1] 肖喜刚,韩雷,王雪红,等. 多层螺旋 CT 冠状动脉成像在冠心病中的临床应用[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38 (9): 957-961.
- [2] Kopp AF, Schroeder S, Baumbach A, et al. Noninvasive characterization of coronary lesion morphology with intracoronary ultrasound [J]. *Eur Radiol*, 2001, 11 (9): 1 607-611.
- [3] 朗志谨,王照谦. 进一步加强多层螺旋 CT 的临床应用和研究[J]. 放射学实践, 2002, 17 (4): 277-277.
- [4] Schroeder S, Kuettner A, Leitritz M, et al. Reliability of differentiating human coronary plaque morphology using contrast-enhanced multislice spiral computed tomography: a comparison with histology [J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2004, 28 (4): 449-454.
- [5] Schroeder S, Kopp AF, Baumbach A, et al. Noninvasive detection and evaluation of atherosclerotic coronary plaques with multislice computed tomography [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2001, 37 (5): 1 430-435.
- [6] Schroeder S, Kuettner A, Wojak T, et al. Noninvasive evaluation of atherosclerosis with contrast enhanced 16 slice spiral computed tomography: results of ex vivo investigations [J]. *Heart (British Cardiac Society)*, 2004, 90 (12): 1 471-475.
- [7] Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, et al. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed Tomography [J]. *J Am Coll Cardiol*, 1990, 15 (4): 827-832.
- [8] Kopp AF, Schroeder S, Baumbach A, et al. Non-invasive characterization of coronary lesion morphology and composition by multi-slice: first results in comparison with Intracoronary ultrasound [J]. *Eur Radiol*, 2001, 11: 1 607-611.
- [9] Schoenhagen P, Tuzcu EM, Stillman AE, et al. Noninvasive assessment of plaque morphology and remodeling in mildly stenotic coronary segments: comparison of 16-slice computed tomography and intravascular ultrasound [J]. *Coron Artery Dis*, 2003, 14: 459-462.
- [10] Soon KH, Kelly AM, Cox N, et al. Noninvasive multi-slice computed tomography coronary angiography for imaging coronary arteries, stents and bypass grafts [J]. *Intern Med J*, 2006, 36 (1): 43-50.
- [11] 孙璐,霍建伟,祖德贵. 64 排螺旋 CT 冠状动脉造影技术及其临床应用[J]. 中国心血管病研究杂志, 2006, 4 (5): 381-382.
- [12] 韩向群,高惠,陈旭,等. 老年性冠状动脉粥样硬化斑块的多层螺旋 CT 及质量分析[J]. 中国老年学杂志, 2007, 27 (2): 347-348.
- [13] 毛定鹰,朱毅,陆孝禹. 冠状动脉粥样斑块的多层螺旋 CT 与病理的对照研究[J]. 放射学实践, 2005, 3: 202-204.
- [14] Kalender WA, Kachelriess M, Ulzheimer S. Subsecond multi-slice spiral CT as an alternative to electron beam computerized tomography [J]. *ZKardiol*, 2000, 89: 50.
- [15] Casscells W, Naghavi M, Willerson JT. Vulnerable atherosclerotic plaque: a multifocal disease [J]. *Circulation*, 2003, 107 (16): 2 072-075.
- [16] Fayad ZA, Fuster V. Clinical imaging of the high-risk of vulnerable atherosclerotic plaque [J]. *Circulation Res*, 2001, 89 (4): 305-316.
- [17] 李旭东,王英,杨萍. 多层螺旋 CT、C 反应蛋白和肌钙蛋白 I 与急性冠状动脉综合征相关研究[J]. 吉林医学, 2007, 28: 163-164.
- [18] Chenbach S, Moselewski F, Ropers D, et al. Detection of calcified and non-calcified coronary atherosclerotic plaque by contrast-enhanced, submillimeter multidetector spiral computed tomography: a segment-based comparison with intravascular ultrasound [J]. *Circulation*, 2004, 109: 14-17.
- [19] Lepor NE, Madyoon H, Friede G. The emerging use of 16 and 64-slice computed tomography coronary angiography in clinical cardiovascular practice [J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2005, 6 (1): 47-53.

(此文编辑 文玉珊)