论著

文章编号:1000-5404(2008)20-1904-04

16层螺旋CT在主动脉瘤中的临床诊断

卢春燕[1],周翔平[1],赵纪春[2],余建群[1],刘荣波[1],曲海波[1] (四川大学华西医院:[1]放射科,[2]普外科,成都 610041)

摘 要:目的 评价16层螺旋CT(SCT)及其三维重建(CTA)在诊断主动脉瘤中的价值及其临床意义。**方法** 前瞻性纳入32例主动脉瘤患者,行16层SCT平扫、增强扫描及三维重建;29例行外科手术。**结果** 16层SCT三维图像能显示32例动脉瘤体的大小、形态、走行、有无附壁血栓及钙化,以及与分支血管的关系。26例主动脉瘤CT及CTA所测量的瘤体大小、长度以及升主动脉根部扩张情况与手术符合。**结论** 16层SCT横断面及三维图像,能快速、准确、无创、全面地显示主动脉瘤病变的病理解剖改变,为临床提供精细的影像学信息,对于选择治疗方案、观察术后疗效及随访具有重要的临床应用价值。

关键词: 主动脉瘤;体层摄影术,X线计算机;16层;影像学表现;临床应用
中图法分类号: R730.44;R732.21;R814.42 **文献标识码:** A

Diagnostic value of 16-slice spiral CT for aortic aneurysms: a prospective study

LU Chun-yan[1], ZHOU Xiang-ping[1], ZHAO Ji-chun[2], YU Jian-qun[1], LIU Rong-bo[1], QU Hai-bo[1] ([1]Department of Radiology, [2]Department of General Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

Abstract: Objective To evaluate the value of 16-slice spiral computed tomography (SCT) and its three-dimensional reconstruction in diagnosis of aortic aneurysms (AA). **Methods** Thirty-two patients with AA underwent unenhanced and contrast-enhanced spiral CT with a 16-slice scanner and their images were processed into three-dimensional reconstructions. Among the 32 patients, 29 received operation. **Results** The size, shape, track, intraluminal thrombi, calcification and the relation with branch vessels of AA could be clearly shown on CT and CTA images. The size, the length, and the dilatation of ascending aortic root of 26 aneurysms on CT and CTA images were confirmed surgically. **Conclusion** 16-slice SCT axial and three-dimensional images can fast, exactly, noninvasively and completely reveal the pathological and anatomical features of aortic aneurysms, and provide detailed imaging information for clinical therapy. It's very important for selecting the treatment strategies, evaluating the curative effect postoperatively and in the follow-up period.

Key words: aortic aneurysm; tomography, X-ray computed; 16-slice; imaging; clinical application

多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)及其三维重建已广泛应用于动脉血管病变的诊断,可以显示传统血管造影难以显示的动脉壁(如附壁血栓及动脉粥样硬化斑块等)及血管壁外周围组织、脏器的情况,对术前病变的准确诊断、临床治疗方案的制订、术中手术风险的评估及术后疗效的观察具有重要价值[1-4]。本研究旨在探讨16层SCT及CT血管造影(CT angiography, CTA)在主动脉瘤诊断及治疗中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集本科2004-2007年16层SCT检查的主动脉瘤32例,男性23例,女性9例,年龄19~96岁。包括胸主动脉瘤(thoracic aortic aneurysm, TAA)13例,腹主动脉瘤(abdominal aortic aneurysm, AAA)16例,以及假性动脉瘤3例。32例中,13例TAA同时行心脏彩超检查,11例AAA同时行腹部B超检查。

病程3 d至40年不等。12例TAA患者往往有活动后心慌、气紧或反复发作性胸闷、气促症状;14例AAA偶然或体检发现腹部搏动性包块就诊;2例假性动脉瘤因咳嗽、咳痰、胸痛就诊,另1例因背痛就诊。本组资料同时合并高血压病史者13例。

1.2 CT技术及图像后处理

32例同时行平扫及增强扫描,31例采用Siemens Sensation 16层螺旋CT机,1例采用Philips Brilliance 16层螺旋CT机。扫描参数为120 kV,80~120 mAs,准直器宽度0.75 mm,进床速度12 mm/s,扫描层厚7.0 mm,重建层厚1.0 mm或0.75 mm。

增强扫描采用高压注射器经前臂静脉快速注射造影剂碘海醇或欧乃派克300 mg/ml,注射速率3.0~4.0 ml/s,造影剂总量按1.5~2 ml/kg计算,一般用100~120 ml。32例中,25例采用造影剂测试(test bolus)技术测定扫描延时时间,7例采用固定延迟扫描技术(胸主动脉延时20~25 s,腹主动脉延时

作者简介:卢春燕,女,四川省遂宁市人,博士,主治医师,主要从事腹部放射诊断学方面的研究,发表论文10余篇。电话:(028)81200239,E-mail:yz1756@163.com
通信作者:周翔平,E-mail:cjr.zhxp@vip.163.com
收稿日期:2008-08-06;修回日期:2008-08-21

25 ~ 30 s)。

32 例均进行多平面重建(multiple planar reconstruction, MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积再现(volume rendering, VR)及曲面重组(curved planar reformation, CPR)等三维重建。

1.3　观察项目

观察内容:①TAA CT 表现;②AAA 分型(肾上型及肾下型)及 CT 表现,并按景在平等[5]专为腔内隔绝术制定的 AAA 三类五分法及其测量指标对肾下型 AAA 进行术前评估;③假性主动脉瘤 CT 表现;④其他表现。

评估指标:评价 CT 诊断与外科手术或介入手术结果的符合率。

2　结果

2.1　TAA CT 及 CTA 表现

13 例 TAA,包括升主动脉瘤 10 例,胸降主动脉瘤 2 例,胸、腹动脉瘤同时合并 1 例(马凡综合征)。瘤体平均直径 6.10 cm。合并主动脉根部扩张 10 例,扩张的主动脉根部直径平均为 6.01 cm。13 例中,11 例手术,CT 及 CTA 所测量的瘤体大小、长度以及升主动脉根部扩张情况与手术符合。MPR 能准确测量瘤体的大小(图 1A);VR 及 SSD 立体感强,不受骨骼的影响,可直观地显示瘤体的相对位置、与分支血管的关系以及病变的全程,以 VR 为佳(图 1B);MIP 不能准确评价 TAA 瘤体的大小、形态、走行以及瘤体与主动脉弓上 3 大分支血管的关系。

2.2　AAA CT 及 CTA 表现

16 例 AAA 中,1 例为肾上型,长 17.22 cm,最大直径 8.50 cm。瘤体走行扭曲,上部与胸降主动脉夹角 119°,下部与腹主动脉夹角 122°。余 15 例 AAA 以及 1 例马凡综合征有 AAA 表现者均为肾下型(图 2A),分别为Ⅰ型 1 例,ⅡA 型 2 例,ⅡB 型 3 例,ⅡC 型 9 例,Ⅲ型 1 例;瘤体直径平均为 5.43 cm,长度平均为 8.45 cm。16 例中,15 例手术(其中 2 例行介入手术)。15 例 AAA 及 1 例马凡综合征有 AAA 表现者 CT 及 CTA 所测量的各种参数与手术符合率 100%(16/16)。CT 表现提示合并动脉粥样硬化改变 13 例,除 1 例介入手术 DSA 造影未提及瘤体有粥样硬化改变外,12 例均与手术发现一致。

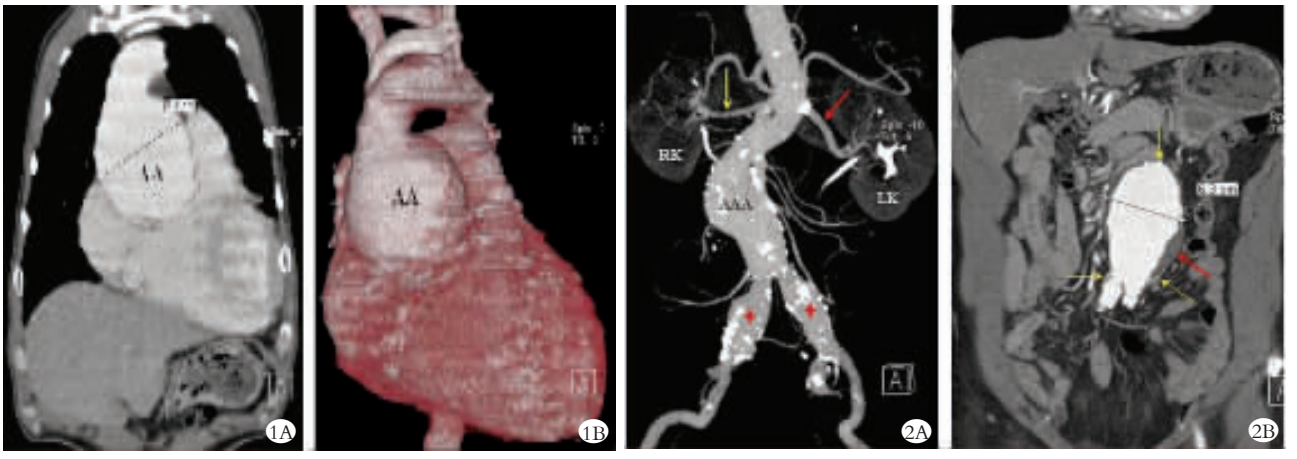


图 1　升主动脉瘤 CT 增强扫描表现　冠状 MPR(A)、VR(B)清晰显示升主动脉瘤(AA),手术证实

图 2　肾下型 AAA CT 增强扫描表现　A: MIP 显示瘤体(AAA)的形状、走行及钙化,双侧髂总动脉亦呈瘤样扩张(星号),手术证实;B: MPR 显示瘤体附壁血栓(红箭)及钙化(黄箭),手术证实

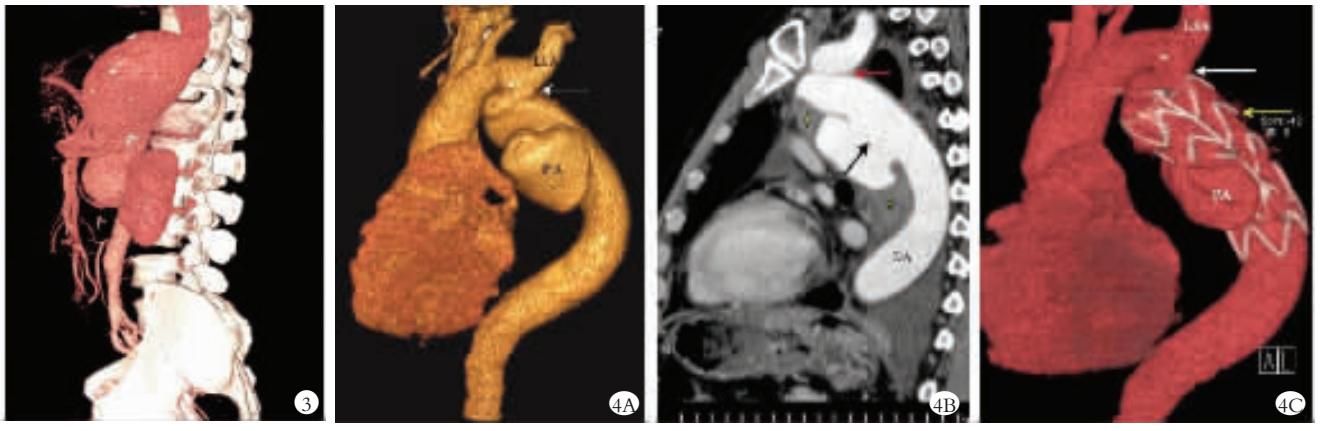


图 3　肾上型 AAA CT 增强扫描表现　VR 立体显示瘤体位于 T_{11} ~ L_3 椎体平面

图 4　胸降主动脉假性动脉瘤 CT 增强扫描表现　A:VR 显示假性动脉瘤(PA)位于胸降主动脉近段,主动脉弓走行扭曲(白箭),左锁骨下动脉(LSA)从扭曲平面上方发出;B:矢状 MPR 清晰显示假性动脉瘤破口(黑箭)及瘤腔内血栓(星号),主动脉弓走行扭曲(红箭),手术证实;C:术后复查,VR 显示瘤体(PA)明显缩小,支架(黄箭)近端止于扭曲处(白箭)

MPR 可清晰显示各例瘤体周围的附壁血栓及钙化(图 2B);MIP 显示钙化好,能同时显示 AAA 瘤体、分支血管的情况,及测量手术所需各种参数(图 2A)。VR 及 SSD 立体感强,可直观显示各例瘤体的相对位置、与分支血管的关系以及病变的全程,以 VR 为佳(图 3),亦能显示分支血管的狭窄或扩张情况;CPR 能在二维图像中显示瘤体的大小、形态及走行,但容易失真。

2.3 假性动脉瘤 CT 及 CTA 表现

3 例假性动脉瘤 CT 表现详见表 1。其中 1 例主动脉弓段走行扭曲,支架不能越过扭曲段,近端只能止于扭曲部位,故瘤颈指瘤体上缘距扭曲处的距离,约为 2.1 cm(图 4)。术后立即 CT 复查,瘤体明显缩小,造影剂渗漏区域仅约 1.68 cm×3.36 cm(原瘤体约 3.38 cm×6.41 cm)。3 例假性动脉瘤中,2 例 CT 及 CTA 测量瘤体大小、破口大小及瘤颈长度与手术符合。另 1 例 CT 测量瘤体大小为 3.20 cm×5.95 cm,破口大小为 1.2 cm;手术发现瘤体与左肺上叶及胸膜紧密粘连,形成巨大肿块,约 10 cm×9 cm×8 cm,破口大小为 3.5 cm。

表 1 AA 合并症 CT 表现

病种	*n*	附壁血栓	附壁血栓或瘤壁钙化	心包积液	肺渗出实变	胸腔积液
胸主动脉瘤	13	1	3	6	2[a]	2[a]
腹主动脉瘤	16	12	13	2	1	0
假性动脉瘤	3	3	2	1	3	2
合计	32	16	18	9	6	4

a: 其中 1 例为胸降主动脉瘤术后出现

3 讨论

3.1 主动脉瘤 CT 表现

3.1.1 真性动脉瘤 真性主动脉瘤(简称主动脉瘤)是指主动脉管腔的局部异常扩张膨大,瘤壁包含血管壁的内、中、外 3 层。CT 表现为胸、腹主动脉局部管径分别大于 4 cm、3 cm 或与邻近正常主动脉管径(尤其近心端)比较,管径超过 1/3 者。主动脉瘤行 CT 检查,不仅能显示动脉瘤体的情况,尚能同时显示心脏的大小、形态及合并的动脉粥样硬化改变[6]。本组 29 例主动脉瘤中合并附壁血栓 13 例,12 例为 AAA,1 例为胸降主动脉瘤,推测与升主动脉血流速度快,升主动脉瘤不易形成血栓有关。Mesurolle 等[7]亦提出由于动脉粥样硬化或肝素治疗,血栓通常发生于胸降主动脉、腹主动脉或周围小动脉。本组 29 例真性动脉瘤合并钙化 16 例,均为瘤体内膜的周围性钙化,依此可作为动脉瘤与动脉夹层的鉴别点之一(后者为内膜的中央性钙化)。

3.1.2 假性动脉瘤 假性动脉瘤是由于某种原因引起动脉血管破裂,在血管周围形成一局限性的纤维包裹性血肿,并且仍与受损伤的血管相通。CT 平扫显示主动脉旁软组织密度样肿块,增扫肿块明显强化,与动脉有颈或蒂相连,肿块边缘常有不规则形血栓征象。本组 3 例中,仅 1 例与手术发现不一致。该例术前 CT 诊断疑左肺上叶中央型肺癌侵及主动脉弓并致血管破裂形成假性动脉瘤。由于压缩的肺组织仍有一定血供,CT 增扫可以区分压缩的肺组织与假性动脉瘤体,所以 CT 测量瘤体大小约 3.20 cm×5.95 cm。但是术中见瘤体及其周围的血栓与邻近肺组织完全粘连、分界不清,形成一巨大融合肿块,约 10 cm×9 cm×8 cm,从而导致 CT 发现与手术结果不一致。

3.2 16 层 SCT 三维重建对主动脉瘤的诊断优势

16 层 SCTA MPR 可从任意方向、角度观察动脉瘤体,对附壁血栓及钙化、病变与分支血管的关系以及瘤体周围的组织、器官显示较佳[8]。CPR 可在同一平面上显示瘤体全程,但解剖关系有一定程度变形。VR 立体感强,能清晰显示动脉瘤的大小、位置、形状、有无钙化以及重要分支血管的情况,调节较宽的阈值亦能显示瘤体有无血栓形成。MIP 可区分血管壁的钙化与管腔内对比剂的密度,图像类似传统血管造影。手动调节图像的阈值(本组经验,窗宽 200 ~ 350 Hu、窗位 250 ~ 300 Hu)可获得增强主动脉的最佳 MIP 图像。MIP 可测量动脉瘤手术所需要的各种参数,包括瘤体的大小、长度、与邻近血管的夹角等,可准确判断术后支架的置放位置。笔者发现,由于 MIP 为前后重叠的图像,而升主动脉周围大血管较多,且由于上腔静脉内造影剂伪影的干扰,所以 MIP 对升主动脉瘤体及其与周围的空间关系显示欠佳,但对胸降主动脉瘤及 AAA 显示清晰。

与数字减影血管造影(DSA)相比,16 层 SCTA 不仅可明确瘤体内腔与分支血管的关系,亦能显示瘤体合并的附壁血栓及钙化(而 DSA 图像仅能反映瘤腔内有血流的部分),故能反映真实的瘤体[9]。同时,尚能显示瘤体与周围组织、器官的空间关系,以及同时合并的胸、腹系统的其它病变(如纵隔血肿、腹膜后血肿等)。另外,由于体位所限,当血管走行扭曲时,DSA 造影可误认为狭窄。而 CTA 可任意方向、任意角度旋转的特点,能完整显示动脉瘤的各种空间关系。本组主动脉弓远段走行扭曲、延长的胸降主动脉瘤病例,DSA 显示扭曲段直径约 4 mm,而 CTA 显示扭曲处直径约 1.33 cm,后来手术证实扭曲处直径约 1.00 cm,

与 CTA 测量结果吻合。

总之,16 层 SCT 横断面图像的空间分辨率高,是诊断主动脉瘤病变的基本图像和主要依据,但缺乏整体性与直观性,其 CT 三维重建图像能显示横断面图像上通常较难准确显示的主动脉分支的起始位置,瘤体和分支血管的关系以及瘤体迂曲的形态。从而实际反映瘤体大小,弥补常规 CT 横断面因瘤体横行或斜行形成的失真图像[1,10],能立体、直观显示瘤体近、远端的位置及与周围组织、器官的关系等,为临床提供丰富、准确的信息。

3.3　16 层 SCT 三维重建在主动脉瘤治疗的应用

近年来,主动脉腔内修复术(endovascular aneurysm repair, EVAR)已成为一项微创、简便、安全且疗效确切的治疗主动脉瘤的方法[11,12]。随着 EVAR 的进一步发展与完善,越来越要求术前对动脉瘤的位置、大小、长度、角度,与分支血管的关系,是否存在异常或寄生动脉,是否合并附壁血栓及钙化以及瘤颈的长度和角度、锚定距离、着陆区、流出道的情况等[1]进行精确测量,以决定内支架的放置部位及术式的选择。过去对主动脉瘤的诊断依赖于 DSA,但由于瘤内常伴附壁血栓的形成(尤其 AAA),DSA 常常难以准确判断动脉瘤的真实大小。

16 层 SCT 三维图像直观、立体,术前即可对主动脉瘤进行精确的测量,以制订手术计划和选择合适的替代材料,而无需再进行传统有创性的血管造影检查[13]。本研究术前 CT 检查能对 16 例 AAA 进行精确分型,准确测量瘤体与双肾动脉及髂总动脉之间的距离,并能判断上述血管有无扩张、狭窄、扭曲。如果腹主动脉走行扭曲(实际上,许多动脉瘤都有不同程度的扭曲),却仍以 CT 横断面层面的多少来估计长度,误差会很大,但同时结合 CT 三维图像进行上述参数的测量则可避免误差。根据 CT 信息,临床医生可决定是进行外科手术还是 EVAR,并设计术中所需人工血管的形态,以便减少手术时间,降低手术的危险性。本组 29 例手术中,除 1 例假性动脉瘤的大小与手术发现略有差异外,其余 28 例 CT 及 CTA 所测量的各种参数均与手术吻合。

另外,作为无创性检查方法,CT 不仅可以对术后病例进行多次随访,如观察动脉瘤体积的变化以及瘤颈形态的变化,还可以准确判断有无术后并发症的存在[14],如有无内漏、感染、假性动脉瘤形成、支架移位脱入瘤腔、分支血管开口阻塞以及移植物扭曲及远端栓塞等,以利于临床采取积极有效的处理措施。

综上,笔者认为,16 层螺旋 CT 及其三维技术诊断主动脉瘤,虽需前瞻性大宗病例对照研究证实,但已可取代传统动脉造影检查成为新一代无创性“金标准”检查方法之一。

参考文献:

[1] Duddalwar V A. Multislice CT angiography: a practical guide to CT angiography in vascular imaging and intervention[J]. Br J Radiol, 2004, 77 Suppl 1: S27 - S38.

[2] Alkadhi H, Wildermuth S, Desbiolles L, *et al*. Vascular emergencies of the thorax after blunt and iatrogenic trauma: multi-detector row CT and three-dimensional imaging[J]. Radiographics, 2004, 24(5): 1239 - 1255.

[3] 陈阿梅, 韩　萍, 陈　艳, 等. 主动脉病变腔内隔绝术后多层螺旋 CT 血管造影的应用价值[J]. 中国医学科学院学报, 2006, 28(1): 93 - 95.

[4] Starnes B W, Andersen C A, Ronsivalle J A, *et al*. Totally percutaneous aortic aneurysm repair: experience and prudence[J]. J Vasc Surg, 2006, 43(2): 270 - 276.

[5] 景在平, 赵　君, 朱文江, 等. 螺旋 CT 在腔内隔绝术治疗腹主动脉瘤术前评估中的价值[J]. 中华放射学杂志, 1998, 32(12): 841 - 844.

[6] 徐　敬, 张岩伟, 舒礼良, 等. 主动脉根部瘤 38 例外科治疗体会[J]. 郑州大学学报: 医学版, 2007, 42(2): 374 - 375.

[7] Mesurolle B, Qanadli S D, Merad M, *et al*. Dual-slice helical CT of the thoracic aorta[J]. J Comput Assist Tomogr, 2000, 24(4): 548 - 556.

[8] Paslawski M, Krzyzanowski K, Zlomaniec J. Diagnostic value of multiplanar CT reconstructions in the assessment of abdominal aortic aneurysms[J]. Ann Univ Mariae Curie Sklodowska [Med], 2004, 59(1): 91 - 98.

[9] Yamamoto S, Maruyama S, Nakahara Y, *et al*. Computational flow dynamics in abdominal aortic aneurysm using multislice computed tomography[J]. Nippon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi, 2006, 62(1): 115 - 121.

[10] Klucznik R P. Current technology and clinical applications of three-dimensional angiography[J]. Radiol Clin North Am, 2002, 40(4): 711 - 728, v.

[11] Holst A K, Quaade M, Andersen L I, *et al*. Endovascular treatment of diseases of the descending thoracic aorta[J]. Ugeskr Laeger, 2006, 168(8): 781 - 785.

[12] Rubin S, Bayle A, Pages O, *et al*. Endovascular treatment of aortic isthmus ruptures: medium term results[J]. Arch Mal Coeur Vaiss, 2007, 100(9): 766 - 770.

[13] Schaap J A, de-Koning P J, Janssen J P, *et al*. Quantitative analysis of vascular images, in particular of abdominal aorta aneurysms from 3D CTA data sets[J]. Stud Health Technol Inform, 2004, 103: 252 - 258.

[14] Ishida M, Kato N, Hirano T, *et al*. Thoracic CT findings following endovascular stent-graft treatment for thoracic aortic aneurysm[J]. J Endovasc Ther, 2007, 14(3): 333 - 341.

(编辑　王　红)