

# CT 断层图像和三维重建在主动脉腔内隔绝术术前评估中的价值

向定成, 曹惠霞, 段克修, 何建新, 马 骏, 洪长江, 龚志华, 邱 健

**【摘要】** 目的 比较 CT 断层图像和三维重建在主动脉腔内隔绝术术前评估中的价值。方法 将接受主动脉腔内隔绝术的 20 例主动脉夹层瘤和 12 例腹主动脉瘤患者作为研究对象, 术前分别在 CT 断层图像与三维重建图像上测量的各相关参数, 与主动脉造影所测量的相同参数进行对照分析。结果 CT 断层图像上所测量的主动脉弓直径及各种长度指标均小于主动脉造影结果; 夹层瘤近段主动脉直径及近端瘤颈直径、主动脉中段直径以及左右髂动脉直径均大于主动脉造影结果; 三维重建所测量的上述各项参数与主动脉造影结果非常接近, 并能清楚显示夹层分离的破裂口, 而断层图像上不易发现破裂口; 断层图像和三维重建在显示主动脉附壁血栓和测量最大瘤体直径方面优于主动脉造影。以三维重建测量为标准选择覆膜支架, 所有患者均成功封闭瘤体。结论 主动脉腔内隔绝术术前评估时应结合 CT 断层图像和三维重建图像综合分析, 覆膜支架的选择应以三维重建测量结果为主。

**【关键词】** 主动脉夹层瘤; 电子计算机断层扫描; 三维重建; 主动脉造影; 主动脉腔内隔绝术

中图分类号: R543.16 文献标识码: A 文章编号: 1008-794X(2006)03-0153-04

**Values of computed tomographic axial images and three - dimensional reconstructed images in evaluation of aortic dissection and aortic aneurysm before endovascular aortic repair** XIANG Ding-cheng, CAO Hui-xia, DUAN Ke-xiu, HE Jian-xin, MA Jun, HONG Chang-jiang, GONG Zhi-hua, QIU Jian. Department of Cardiology, Liuhuaqiao Hospital, Guangzhou 510010, China

**【Abstract】 Objective** To compare the accuracy of measurements between computed tomographic (CT) axial images and three - dimensional reconstructed images (3D) in evaluation of aortic dissection of aortic aneurysm before endovascular aortic repair. **Methods** Aortic axial images were got from thin-slices scanning in 20 patients with aortic dissection and 12 patients with abdominal aortic aneurysm. Multi-planar reconstruction and maximal intensity projection were used for 3D images. Parameters related to aortic dissection and aneurysm were measured from CT axial and 3D images and compared with those from aortography. **Results** Diameters of arch, lengths of neck and aneurysm were smaller measured on CT axial images than those by 3D and aortographic images. The proximal aortic diameters of dissection or aneurysm, middle aortic diameter and diameters of bilateral iliac arteries were greater measured by CT axial images than by those of 3D images and aortography. There were no remarkable differences between the measurements from 3D images and aortographies. The breakage of dissection can be easily demonstrated by 3D images and aortographies but not by CT axial images. However, CT axial and 3D images revealed more accuracy than aortographic in detecting thrombi and measuring the maximal diameters of aneurysm. Endovascular grafts were chosen according to measurements by CT 3D images and outcoming with successful closure of all the dissections and aneurysms. **Conclusions** Combined CT axial and 3D images can provide accurate evaluation of aortic dissection and aneurysm before endovascular aortic repair, especially CT 3D images was strongly recommended to determine size of endovascular grafts. (J Intervent Radiol, 2006, 15; 153-156)

**【Key words】** Aortic dissection; Aortic aneurysm; Computed tomography; Three-dimensional reconstruction, Aortography; Endovascular aortic repair

作者单位: 510010 广州军区广州总医院心血管内科(向定成、何建新、马 骏、洪长江、龚志华、邱 健); 放射科(曹惠霞); 介入治疗室(段克修)

通讯作者: 向定成

主动脉夹层分离和主动脉瘤已成为临床常见疾病,腔内隔绝术的推广应用大大改善了患者的生活质量和预后。该技术的术前影像学评估,尤其是瘤体相关数据的测量至关重要,是决定手术适应证和手术成败的主要因素之一<sup>[1]</sup>。目前多数医院以螺旋 CT 作为术前评估的主要手段,我们也曾报道了使用 CT 三维重建进行术前评价的结果<sup>[2]</sup>。本研究在 CT 三维重建图像和断层图像上分别测量的瘤体参数与主动脉造影数据进行对照,旨在评价三维重建和断层图像在主动脉腔内隔绝术术前评估中的价值。

1 材料和方法

1.1 病例资料

选择 CT 和主动脉造影资料完整的 32 例患者作为研究对象,男 28 例,女 4 例,平均年龄(71 ± 11)岁,其中Ⅲ型主动脉夹层瘤 20 例,腹主动脉瘤 12 例。

1.2 方法

1.2.1 CT 扫描及三维重建 采用 PHILLIPS (PICKER) CT TWIN FLASH 双螺旋 CT 扫描机,扫描层厚 2.5 mm,重建层厚 2 mm,螺距 1,扫描视野 250 mm,图像传输到后处理工作站软件系统中以最大密度投影法和多平面重建法行三维重建并测量下列参数。主动脉夹层瘤测量主动脉弓部直径、夹层近端胸主动脉血管直径(不包括逆行撕裂后的假腔血栓成分)、降主动脉中段直径(包括真假腔)和破裂口至左锁骨下动脉的距离;腹主动脉瘤测量近端瘤颈直径和近段瘤颈长度、最大瘤体直径(包括血栓成分)和双侧髂动脉直径。上述测量均由富有经验的 2 名操作者完成,每个参数测量 3 次取其均值,所有长度在三维图像上直接测量,断层图像上根据扫描参数推算。

1.2.2 主动脉造影 采用 GE LCV Plus 通用型数字血管造影机,在腔内隔绝术前完成主动脉造影,以带黄金刻度标记的猪尾导管行主动脉造影,胸主动脉夹层瘤患者以能最大程度展示主动脉弓的左前斜 45°~60°为投照体位,必要时加照能最佳显示破裂口的体位。腹主动脉瘤患者取后前位及侧位投照。以带黄金标记的刻度为参照系,用 GE LCV Plus 系统内置软件进行测量,参数同上。所有参数均由同一熟练操作者测量 3 次,取均值。

1.2.3 主动脉腔内隔绝术 按常规方法进行主动脉腔内隔绝术,覆膜支架参数的选择以三维重建测量结果为主要参考指标,手术成功的标准为无残余

内漏或仅有轻微残余内漏,无重要分支血管被封闭而出现严重缺血性后果。

1.3 统计学处理

所有数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示,统计学处理采用 *t* 检验。

2 结果

主动脉夹层瘤患者,三维重建图像上测量的主动脉弓直径与主动脉造影结果更接近,断层图像测量结果偏小( $P < 0.01$ );断层图像上测量的夹层分离近端主动脉直径普遍偏大( $P < 0.01$ ),而三维重建图像与造影结果更接近;断层图像上测量的降主动脉中段直径亦普遍偏大,但与三维重建图像和造影测量结果差异无显著性( $P > 0.05$ );三维重建图像与主动脉造影均可直接测量破裂口距左锁骨下动脉的距离,且两者的结果基本一致,而断层图像上多数不能清楚显示破裂口,20 例患者中仅有 8 例能显示破裂口,且不能直接测量破裂口距左锁骨下动脉的距离,只能通过层厚推算(表 1)。

表 1 CT 断层和三维重建及主动脉造影所测量的主动脉夹层分离参数结果对比( $\bar{x} \pm s$ , mm,  $n = 20$ )

测量部位	断层测量	重建测量	主动脉造影测量
主动脉弓直径	29 ± 3 <sup>*</sup>	31 ± 2	31 ± 2
夹层近端主动脉直径	36 ± 5 <sup>*</sup>	33 ± 5	32 ± 4
降主动脉中段直径	38 ± 6	36 ± 6	36 ± 5
破裂口距左锁骨下动脉	23 ± 4( $n = 8$ )	25 ± 8	25 ± 8

注:<sup>\*</sup>与主动脉造影结果比较, $P < 0.01$

腹主动脉瘤患者,断层图像上测量的近端瘤颈直径及左右髂动脉直径较重建图像及主动脉造影测量值大( $P < 0.01$  或 0.05),而后两者更接近;断层图像所推算的近端瘤颈长度和瘤体长度较三维重建图像及主动脉造影测量结果偏小,但差异无显著性( $P > 0.05$ );而主动脉造影所测量的最大瘤体直径明显小于断层和三维重建测量结果( $P < 0.01$ )。(表 2)。

表 2 CT 断层和三维重建及主动脉造影所测量的腹主动脉瘤参数结果对比( $\bar{x} \pm s$ , mm,  $n = 12$ )

测量部位	断层测量	重建测量	选择测量
近端瘤颈直径	21 ± 4 <sup>*</sup>	19 ± 5	18 ± 4
近端瘤颈长度	19 ± 10	24 ± 8	24 ± 8
瘤体长度	84 ± 14	88 ± 11	87 ± 12
最大瘤体直径	57 ± 8 <sup>**</sup>	56 ± 9 <sup>**</sup>	48 ± 6
左髂动脉直径	13 ± 3 <sup>**</sup>	10 ± 3	10 ± 2
右髂动脉直径	13 ± 4 <sup>**</sup>	10 ± 3	10 ± 2

注:与主动脉造影结果比较,<sup>\*</sup> $P < 0.05$ ,<sup>\*\*</sup> $P < 0.01$

20 例胸主动脉夹层瘤患者实施主动脉腔内隔绝术中使用了 Metronic Talent 支架 19 例,上海微创支架 1 例,其中 18 例患者均仅使用 1 个覆膜支架达到假腔的完全封闭(均为 Talent 支架),另 2 例患者分别在 Talent 和微创支架释放后因内漏使用了近端延长支架,最后均达到完全封闭。12 例腹主动脉瘤患者中 9 例使用 Metronic Talent AAA 支架,另 3 例使用 Cook 公司生产的 Zenith 支架,除 1 例患者因支架长度不够而按计划使用近端延长支架外,所有患者均为一次性封闭成功。32 例患者均无因重要分支血管封闭而出现重要脏器缺血表现,手术成功率为 100%。2 例主动脉夹层瘤患者因延误急诊手术时间(分别为发病后 7 d 及 13 d 手术),术前已经发生肾功能衰竭,术后肾功能未得到改善又拒绝透析治疗而自动出院,分别于术后第 5 天及第 12 天死亡,其余 30 例患者在 3 个月至 5 年 CT 随访中无延迟内漏及其他临床并发症。

### 3 讨论

目前用于主动脉夹层瘤和主动脉瘤术前评价的影像学方法主要有 CT、磁共振及超声等非创伤性方法,并已经逐渐取代有创伤性主动脉造影,成为术前评价的主要手段。其中 CT 的应用最普遍,也被认为是最可靠的非创伤性诊断手段<sup>[3,5]</sup>。CT 断层图像因在显示真假腔的位置关系、撕裂的内膜片、附壁血栓、钙化等主动脉壁结构方面有独到的优势,成为主动脉夹层瘤和主动脉瘤的最重要的诊断技术,也是三维重建的基础。但我们在临床诊断中发现,断层图像所测量的主动脉夹层瘤和主动脉瘤有关参数常与主动脉造影的结果差异较大,为此,我们对照研究断层图像、三维重建图像和主动脉造影所测量的主动脉夹层瘤和主动脉瘤参数,结果表明,断层图像上测量的主动脉弓直径、破裂口至左锁骨下动脉的距离、腹主动脉近端瘤颈长度以及瘤体长度均小于三维重建和主动脉造影的测量结果,可能的原因是上

述参数在断层图像上均不能直接测量,而是通过扫描层数推算,相邻两层间所漏掉的信息可导致纵向距离估计值偏小。与此相反,除最大瘤体直径外,断层图像上所测量的主动脉及髂动脉横向直径参数均大于三维重建和主动脉造影结果,分析其原因主要是发生夹层瘤和瘤样改变的主动脉往往不是呈垂直走行,而是在胸腔和腹腔内呈前后或左右斜行、成角以及迂曲,因此,水平面的断层图像并非与局部主动脉长轴垂直因而多呈椭圆形(图 1A,B),所测量的直径相当于斜线而不是垂直线,因而测量结果普遍偏大,尤其是髂动脉由于血管普遍存在不同程度迂曲,其测量结果误差更大。而三维重建图像上可以选择与任何形态的主动脉相垂直的方向测量(图 1C),因此更接近实际情况。国外学者曾作了类似研究,亦发现三维重建明显优于断层显像,且测量者之间的误差更小<sup>[6,7]</sup>;当主动脉高度迂曲或成角大于 25°以上时,断层图像所测量的结果极不可靠<sup>[8,9]</sup>。Kritpracha 等<sup>[10]</sup>在术后随访中亦发现断层图像所测量的主动脉直径对预测延迟内漏和瘤体的发展不如三维血管重建准确,因此,建议应将三维重建作为常规术后随访方法。至于最大瘤体直径,由于主动脉造影仅能显示有血流的残余管腔,而不能显示附壁血栓成分,因而导致测量结果明显偏小,而断层图像和三维重建均能清楚地显示血栓成分和血流部分,因此能更准确地测量瘤体直径。此外,寻找主动脉夹层瘤的破裂口是确定腔内隔绝治疗适应证和禁忌证的重要前提,三维重建图像可以通过多平面重建和多角度旋转而清楚地显示破裂口,而主动脉造影则可通过“喷射征”确定破裂口,但断层图仅能显示少数患者的破裂口。

本组患者在腔内隔绝治疗术中所采用的覆膜支架的选择均以三维重建图像测量结果为参照标准,除 2 例支架释放后需要计划外的近端延长支架外,均使用 1 枚支架完成隔绝术,说明以三维重建测量结果作为参照标准与实际情况非常接近。



图 1A 示腹主动脉瘤近端瘤颈成角,主动脉直径并非与轴位垂直

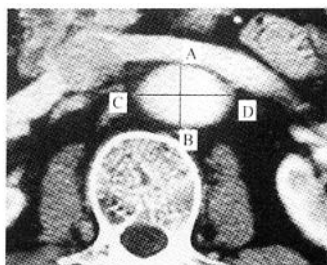


图 1B 致断层图像上呈椭圆形

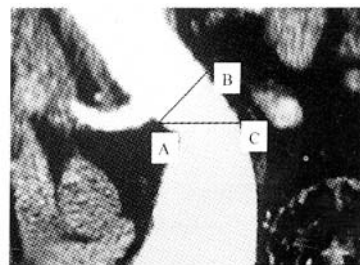


图 1C 在重建图像上可以准确测量真正的瘤颈直径

本研究结果表明,对于主动脉夹层瘤和主动脉瘤患者,腔内隔绝术前的评估应结合断层图像与三维重建图像综合分析,在确定适应证和选择覆膜支架时应以三维重建测量结果为准。断层图像所测量的参数往往会高估主动脉的横向直径而低估径向距离,三维重建图像则能清楚地显示主动脉的走行和曲度,准确地测量各种横向直径和径向距离。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 冯 睿,景在平.腹主动脉瘤腔内隔绝术前 X 线影像学评估进展[J].介入放射学杂志,2003,12:62-65.
- [ 2 ] 向定成,马 骏,邱 建,等.腔内隔绝术治疗腹主动脉瘤合并单侧髂总动脉闭塞一例[J].介入放射学杂志,2003,12:74-75.
- [ 3 ] Wyers MC,Fillinger MF, Schermerhorn ML, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm without preoperative arteriography [J]. J Vasc Surg, 2003,38:730-738.
- [ 4 ] Macura KJ, Szarf G, Fishman EK, et al. Role of computed tomography and magnetic resonance imaging in assessment of acute aortic syndromes[J]. Semin Ultrasound CT MR, 2003,24:232-254.
- [ 5 ] Fukuhara R,Ishiguchi T, Ikeda M, et al. Evaluation of abdominal aortic aneurysm for endovascular stent-grafting with volume-rendered CT images of vessel lumen and thrombus. Radiat Med, 2004,22:332-41.
- [ 6 ] Sprouse LR 2nd, Meier GH 3rd, Parent FN, et al. Is three-dimensional computed tomography reconstruction justified before endovascular aortic aneurysm repair[J]? J Vasc Surg, 2004,40:443-447.
- [ 7 ] Kritpracha B,Wolfe J, Beebe HG. CT artifacts of the proximal aortic neck: an important problem in endograft planning[J]. J Endovasc Ther, 2002,9:103-110.
- [ 8 ] Sprouse LR 2nd, Meier GH 3rd, Parent FN, et al. Is ultrasound more accurate than axial computed tomography for determination of maximal abdominal aortic aneurysm diameter [J]? Eur J Vasc Endovasc Surg, 2004,28:28-35.
- [ 9 ] Wolf YG,Tillich M, Lee WA, et al. Impact of aortoiliac tortuosity on endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: evaluation of 3D computer-based assessment[J]. J Vasc Surg, 2001,34:594-599.
- [10] Kritpracha B,Beebe HG, Comerota AJ. Aortic diameter is an insensitive measurement of early aneurysm expansion after endografting[J]. J Endovasc Ther, 2004,11:184-190.

(收稿日期:2005-07-06)

# CT断层图像和三维重建在主动脉腔内隔绝术术前评估中的价值

作者: [向定成](#), [曹惠霞](#), [段克修](#), [何建新](#), [马骏](#), [洪长江](#), [龚志华](#), [邱健](#), [XIANG Ding-cheng](#), [CAO Hui-xia](#), [DUAN Ke-xiu](#), [HE Jian-xin](#), [MA Jun](#), [HONG Chang-jiang](#), [GONG Zhi-hua](#), [QIU Jian](#)

作者单位: [向定成,何建新,马骏,洪长江,龚志华,邱健,XIANG Ding-cheng,HE Jian-xin,MA Jun,HONG Chang-jiang,GONG Zhi-hua,QIU Jian\(510010,广州军区广州总医院心血管内科\)](#), [曹惠霞,CAO Hui-xia\(510010,广州军区广州总医院放射科\)](#), [段克修,DUAN Ke-xiu\(510010,广州军区广州总医院介入治疗室\)](#)

刊名: [介入放射学杂志](#) **ISTIC** **PKU**

英文刊名: [JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)

年, 卷(期): 2006, 15(3)

被引用次数: 2次

## 参考文献(10条)

1. [冯睿, 景在平](#) [腹主动脉瘤腔内隔绝术前X线影像学评估进展](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2003
2. [向定成, 马骏, 邱建](#) [腔内隔绝术治疗腹主动脉瘤合并单侧髂总动脉闭塞一例](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2003
3. [Wyers MC, Fillinger MF, Schermerhorn ML](#) [Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm without preoperative arteriography](#) 2003
4. [Macura KJ, Szarf G, Fishman EK](#) [Role of computed tomography and magnetic resonance imaging in assessment of acute aortic syndromes](#) 2003
5. [Fukuhara R, Ishiguchi T, Ikeda M](#) [Evaluation of abdominal aortic aneurysm for endovascular stent-grafting with volume-rendered CT images of vessel lumen and thrombus](#) 2004
6. [Sprouse LR, Meier GH, Parent FN](#) [Is three-dimensional computed tomography reconstruction justified before endovascular aortic aneurysm repair](#) 2004
7. [Kritpracha B, Wolfe J, Beebe HG](#) [CT artifacts of the proximal aortic neck:an important problem in endograft planning](#) 2002
8. [Sprouse LR, Meier GH, Parent FN](#) [Is ultrasound more accurate than axial computed tomography for determination of maximal abdominal aortic aneurysm diameter](#) 2004
9. [Wolf YG, Tillich M, Lee WA](#) [Impact of aortoiliac tortuosity on endovascular repair of abdominal aortic aneurysms:evaluation of 3D computer-based assessment](#) 2001
10. [Kritpracha B, Beebe HG, Comerota AJ](#) [Aortic diameter is an insensitive measurement of early aneurysm expansion after endografting](#) 2004

## 引证文献(2条)

1. [郭永梅, 谢琦, 江新青](#) [全程CTA扫描方法在诊断主动脉夹层中的应用](#)[期刊论文]-[中国CT和MRI杂志](#) 2009(2)
2. [阮继银, 刘鹏程, 刘晓杰, 江锦赵, 余宏建, 杜端明, 陈在中](#) [主动脉夹层支架置入术前CT的诊断价值\(附9例报告\)](#)[期刊论文]-[放射学实践](#) 2008(2)