

Comparative Study of CT Post-Processing Techniques in Displaying Aortic Dissection*

论 著

XIAO Dong-jian¹, LIN Yu-lin², YUE Xin¹, LIU Dan-ni¹, WANG Su-li¹, GUO Lu-xin¹, CAI Xiao-ping¹, KANG Jiang-he^{1*}.

1, Department of Imaging, Zhongshan Hospital Affiliated to Xiamen University, Xiamen 361004 Fujian Province, China

2, Magnetic Resonance Department, Zhongshan Hospital Affiliated to Xiamen University, Xiamen 361004, Fujian Province, China

CT后处理技术显示主动脉夹层破口的比较研究*

肖东健¹ 林玉琳² 岳鑫¹
刘丹妮¹ 王素丽¹ 郭鹭鑫¹
蔡小萍¹ 康江河^{1*}

1. 厦门大学附属中山医院影像科
(福建 厦门 361004)

2. 厦门大学附属中山医院磁共振室
(福建 厦门 361004)

【摘要】目的 研究CT扫描不同图像后处理技术对主动脉夹层破口检出率的影响。**方法** 选取106例以突发性胸痛为主诉的主动脉夹层患者行多层螺旋CT血管成像检查,采用最大密度投影(MIP)、容积重建(VR)、多平面重建(MPR)、曲面重建(CPR)、表面遮盖成像(SSD)等技术进行图像后处理。**结果** 原始横轴位图像的夹层动脉瘤破口检出率为37.7%,MIP、CPR、MPR、VR、SSD的夹层破口检出率分别为0.0%、46.2%、69.8%、65.1%、39.6%。最终97例能明确显示夹层破口,夹层破口的检出率为91.5%,9例因破口直径太小、升主动脉根部伪影或假腔完全血栓化等原因而显示欠佳。MPR、CPR、VR对夹层破口的总检出率明显高于SSD与MIP($P<0.01$)。MPR、VR对I型、II型的检出准确率相对较优,而CPR、MPR对III型的检出准确率也呈现出相对更佳的综合特点。**结论** CT扫描结合图像后处理技术呈现出较为明显的相对优势,不同图像后处理技术各有优缺点,其中MPR操作简单、对夹层破口的显示能力强及准确分型,可作为首选。

【关键词】 主动脉夹层破口; 图像后处理技术; 体层摄影术; X线计算机

【中图分类号】 R543.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 厦门市科技计划项目
(3502Z20189037)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.02.029

ABSTRACT

Objective To study different post-processing techniques for CT scanning on the detection rate of aortic dissecting aneurysm. **Methods** From 106 patients with aortic dissection with sudden chest pain as the main complaint were selected for multi-slice spiral CT angiography, maximum intensity projection (MIP), volume rendering (VR), multiplanar reconstruction (MPR), curved planar reconstruction (CPR), Surface cover imaging (SSD) were used for image post-processing. **Results** The fracture detection rate of original horizontal axis images was 37.7%, and MIP, CPR, MPR, VR and SSD was respectively 0, 46.2%, 69.8%, 65.1% and 39.6%. Finally, 97 cases could clearly show the break, and the detection rate of the break was 91.5%, while 9 patients showed poor results due to the size of the rupture, aortic pulsation artifacts, or complete thrombosis of the pseudocavity. The detection rate of MPR, CPR and VR for fracture were significantly higher than that of SSD and MIP, and the comparison were statistically significant ($P<0.05$). The detection accuracy of MPR and VR for type I and II was relatively better, while the detection accuracy of CPR and MPR for type III was also relatively better. **Conclusion** CT scanning combined with image post-processing technology shows significant advantages and disadvantages. Different image post-processing technologies have different advantages and disadvantages. Among them, MPR can be used as the first choice for clinical diagnosis due to its strong display ability and accurate classification of interlayer fractures, and its simple operation.

Keywords: Rupture of Aortic Dissecting Aneurysm; Image Post-Processing Technology; Tomography; X ray Computer

主动脉夹层具体是由于主动脉内膜破裂从而导致血液流出,破裂之后进入到主动脉壁之中,进而导致真假双腔的形成,血液不断从身体之中流出。假腔沿着主动脉的纵轴实现了相应的扩张,进而对腹部和髋部总动脉形成压迫,使得身体机能因此受到不同程度的影响。同时,它被压缩,压力增加,导致假腔主动脉最终承受不住因此破裂^[1-2]。对于主动脉夹层患者,目前的医学诊断方法很多,但从具体掌握的情况来看,却无一不存在着一定程度的局限性。其中,数字减影血管造影,具有创伤大、重复性差、价格高昂等典型缺点因此无法在较大范围内形成广泛的普及。CT血管造影则可以重复,并且可以做到快速、无创,因此应用范围较为广泛,在很多场景之中都可以看到其身影。强大的后处理功能表现出较高的诊断效能。主动脉夹层破裂的定位是临床医生做治疗安排的重要辅助。本研究希望通过不同影像后处理技术来检出主动脉夹层破裂的情况,基于此,本次研究详细开展起来,具体过程如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本次选取主动脉夹层患者106例,且患者均主诉突发性胸痛,并且选择了合适的男女比例,在年龄和综合病症表现上都呈现出典型的特点,便于本次研究的具体开展,并且也已经取得了他们事前的同意。

1.2 方法

1.2.1 检查设备与试剂 SIEMENS SOMATOM Definition Flash螺旋CT机及syngo.via工作站;双筒高压注射器;对比剂碘海醇(350mgI/ml)。

1.2.2 检查方法 扫描参数:120kV,210mAs,FOV360mm,让患者在指导的基础上完成相应的扫描,并且通过对比的方式来显现,扫描阈值为120hu。用高压注射器将造影剂碘海索60~80mL注入肘前静脉,注射流速为4.5~5.5mL/s,生理盐水40mL,注射流速为6mL/s。

1.2.3 图像重建 把得到的容积数据上传到syngo.via工作站进行后续的处理活动,具体涵盖了VR、MPR、CPR、SSD。在专业医师的辅助下开展影像评价活动,观察具体的解剖关系等。

1.3 DeBakey 分型标准^[3] I型:夹层病变累及腹主动脉;II型:夹层仅限于升主动脉;III型:夹层累及降主动脉或腹主动脉。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,以t检验;计数资料采用(%)表示,以 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异显著。

【第一作者】 肖东健,男,副主任技师,主要研究方向:CT方面。E-mail: 3514840153@qq.com

【通讯作者】 康江河,男,主任医师,主要研究方向:心胸影像诊断。E-mail: 1363644560@qq.com

2 结果

2.1 夹层破口检出情况 结合技术所助力形成的信息, 最终可以看出夹层是破口的, 进一步在此基础上形成相应的检出结果。具体见表1。

2.2 不同后处理技术夹层破口检出图像 患者开展多层螺旋 CT 扫描从而形成清晰的后处理图像(见图1)。MIP对夹层破口的显示为0(见图2), VR显示夹层破口69例(65.1%)(见图3), MPR显示夹层破口74例(69.8%)(见图4), CPR显示夹层破口49例(46.2%)(见图5), SSD显示夹层破口42例(39.6%)(见图6)。

2.3 不同后处理技术夹层破口检出率的比较 MPR、CPR、VR对夹层破口的总检出率呈现出明显更为精准的总体态势, MPR、VR对 I 型、II 型的准确率明显更具信服度, CPR、MPR对 III 型的准确率也明显更好一些(见表2)。

表1 夹层破口检出情况

项目	检出情况
夹层破口	97例(91.5%)
显示欠佳	9例
多发破口	48例
破口直径太小	5例
升主动脉根部伪影	2例
假腔完全血栓化	2例
DeBakey 分型	I 型 47例(44.3%) II 型 17例(16.0%) III 型 42例(39.6%)

表2 不同后处理技术对不同 DeBakey分型的检出的比较[n; 百分率(%)]

分型	n	后处理技术检出					χ^2	P
		MIP	CPR	MPR	VR	SSD		
I	47	0(0.00)	26(55.32)**	41(87.23)** $\Delta\Delta$	43(91.49)** $\Delta\Delta$	33(70.21)**	107.64	<0.01
II	17	0(0.00)	5(29.41)	13(76.47)** $\Delta\Delta$	16(94.12)** $\Delta\Delta$	4(23.53) $\#\#\#$	42.17	<0.01
III	42	0(0.00)	34(80.95)**	37(88.10)**	30(71.43)**	21(50.00)** $\Delta\Delta\#\#$	86.96	<0.01
合计	106	0(0.00)	65(61.32)**	91(85.85)** $\Delta\Delta$	89(83.96)** $\Delta\Delta$	58(54.72) $\#\#\#\#$	209.90	<0.001

注: χ^2 分割检验: 与MIP比较** P <0.01; 与CPR比较 $\Delta\Delta$ P <0.01; 与MRP比较 $\#\#$ P <0.01; 与VR比较** P <0.01

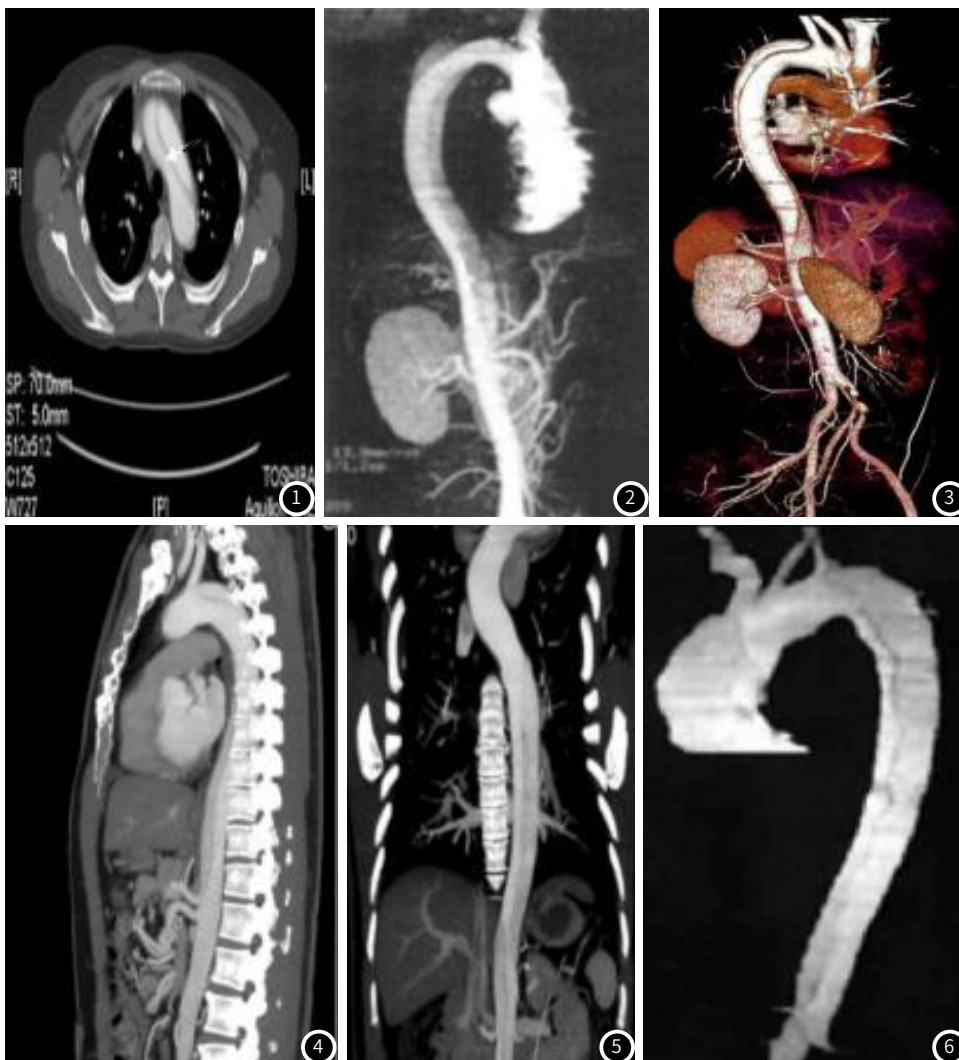


图1 横轴位图像可显示真假腔及破口; 图2 MIP不能清晰显示动脉夹层内膜瓣及破口; 图3 VR可显示血管全貌及破口; 图4 MPR可显示瘤体及周围解剖关系; 图5 CPR可清晰显示病变血管全程; 图6 SSD显示真假两腔间撕裂内膜片及破口。

3 讨论

主动脉夹层这一疾病往往预后方面相对较为危险, 对其开展诊断和治疗活动主要需要通过影像学检查来具体实现。从检查方法及其具体应用的实际情况来看, 多层螺旋CT血管造影是其中较为突出的一种方法。与血管造影、DSA、彩超、磁共振等检查方法比较, CT血管造影具有以下优点: (1)无创性检查, 操作简单, 并发症少, 禁忌证多, 相对经济效益高。(2)一次扫描成像, 扫描周期不超过30s, 扫描范围广, 可达到全主动脉或主膈动脉水平。(3)借助强大的图像后处理技术, 可以直观、立体、全方位地显示主动脉夹层、瘤体、瘤颈、膈肌形态、内膜破裂、动脉分支以及壁血栓、斑块、钙化等的整体形态, 为临床干预提供了充分的依据。

主动脉夹层的典型CT表现为膈内混浊、活动性血管腔、真假管腔^[4]。CT增强扫描可以明显地看出子宫之中内膜异位症以及双腔的具体情况。从具体情况来看, 内膜呈现出明显的线性低密度影的特点, 呈扁平状, 有时呈弯曲状。一般来说, 病变越宽, 假腔越大, 甚至比真腔还要大。假腔主要位于真腔的后面。假腔的发育往往滞后于真腔的发育。内膜撕裂越大, 假腔形成越快。如果在一个层面上观察到不连续的线性低密度影, 或者造影剂从一个管腔穿透到另一个管腔, 则表明层间破裂的位置。本组106例中, 横轴解剖断裂39例(37.7%)。可以看出, 虽然原始横截面图像可以显示内隔膜和双腔标志, 但显示率较低。

MIP是二维平面投影结构密度中体积最大的数据, 主动脉的血流方向可通过密度差被反映出来, 并且根据观察到的具体情况来评判患者血管狭窄及管壁钙化情况, 但由于立体感不足, 因此不能很好地看出血管重叠的实际空间结构状况, 真假腔密度无明显差异, 真假腔显示及内膈形状无明显差异^[5-6]。本次纳入研究的106例患者, 夹层破裂的MIP显示率为0, 主要缺陷是不能清楚显示内膜瓣破裂和动脉夹层。心肺复苏是一种特殊的多平面重建方法。选择感兴趣的区域来对血管轮廓加以勾勒, 进而使得血管重叠所带来的混淆因此得以消除, 并且展现出整个主动脉的状况, 由此出发来对管腔及其分支情况形成综合的评估和分析。MPR是在原始横截面的任意平面上进行的二维图像重建, 可以多不同方向看出血管的形态情况以及与解剖之间的实际关系。显示主动脉夹层等形成的能力相对已然达到较强的状态, 但不利于显示损伤的内膜情况^[7-8]。SSD作为一种数字成像方法, 在显示复杂结构方面具有着较强的综合能力。然而, 我们也需要清晰地认识到, 需要切实设置一个阈值, 致使一些和衰减相关的信息大量丢失, 进而使得主动脉夹层和小分支血管不能因此实现清楚地显示。SSD通常用于治疗一些较为复杂的解剖结构。事实上, VR是一种典型的四维重建的方法, 可以使得图像更为立体地展示出来, 从而形成较为完整的数字减影血管造影^[9-10], 立体显示可以达到重叠的效果, 而血管分支的组织结构以及血管腔则都可以较为清晰地展现出主动脉夹层的实际形态等综合特征, 展现出与周围膈肌之间的实际解剖关系状况, 然而, 它仍然详细显示有限公司^[11-12], 这是目前最复杂的后处理方法之一。MPR和VR对层间裂纹的显示展现出相对满意的结果表现。

主动脉夹层的分型便于临床医生在制定相应的治疗方案时能够形成很好的辅助, 主动脉夹层涉及到的部位有很多, 并且对治疗策略和预后形成很好的助力^[13]。本组106例中, CT血管造影结合后处理技术显示夹层破裂97例, 夹层破裂检出率为91.5%。共47例I正常型17例, 正常型42例。国外已有研究表明, MPR具有较高的准确性I型和主动脉夹层型^[14]。结果表明, 德巴基I型和正常型MPR和VR明显优于MIP、CPR和SSD, ascomystic型CPR和MPR明显优于MIP和SSD。一般来说, MPR对主动脉夹层的分型有较好的价值。

本组9例表现为间质破裂。其原因如下: ①5例因层间破裂直径过小, CT空间分辨率受限, 影响容积效果。3例可大致确定层

间破裂位置。②伪影干扰主动脉根部夹层破裂2例。传统的CT血管造影只能形成一些关于主动脉的静态的图像, 有可能在此基础上形成阶梯状的伪影像^[15-16]。③2例发生完全性血栓形成, 血液也进一步流入到假腔之中。当其充满血栓之后, 则很难将造影剂穿透假腔, 基于此, 无法对血栓的破裂与否形成清晰的认识。又得时候解剖的范围相对来说是较为有限的, 很容易对其形成误诊, 误认为属于真性动脉瘤的范畴^[17-18]。

从以上的论述我们可以充分认识到, CT血管成像已然在主动脉夹层诊断之中形成了充分的应用, 并且应当结合强大的后处理技术来充分开展, 在方法的选择则主推MPR重建, 相对而言操作起来更为方便, 综合显示能力较强, 而且分类精准, 可以选择性的进行成像, 进而使得各种类型的信息相互之间形成补充, 从而使得综合的图像质量更加令人满意, 显示出动脉夹层肿瘤的综合病理变化, 便于临床治疗的顺利开展。

参考文献

- [1] 郭义山, 丛超, 杨宁, 等. 主动脉夹层发病机制的研究进展[J]. 医学综述, 2017, 23(12): 2339-2343.
- [2] 武宝华, 田宏哲, 刁羽, 等. 64排CTA在主动脉夹层DeBakey I-III型中的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(10): 57-60.
- [3] 陈珊红, 陈银众, 赵益炼, 等. 多层螺旋CT血管成像技术在主动脉夹层中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 11(1): 5-7.
- [4] Yang Y, Zhang X, Zhou X. Elevated immunoreactivity of rantes and ccrl correlate with the severity of stages and dysmenorrhea in women with deep infiltrating endometriosis[J]. Acta histochemica: zeitschrift fur histologische topochemie, 2018, 115(5): 247-248.
- [5] Govatati, s kodati, v. l. deenadayal, mutations in the pten tumor gene and risk of endometriosis: a case-control study[J]. Human reproduction, sci 2017, 29(2): 378-379.
- [6] Chang JH, Au HK, Lee WC, et al. Expression of the pluripotent transcription factor OCT4 promotes cell migration in endometriosis[J]. Fertil Steril, 2013, 99(5): 1332-1339. e5.
- [7] 王建, 刘何鹏. 多层螺旋CT诊断主动脉夹层临床分析[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(6): 929-932.
- [8] Nepomnyashchikh, l. m. lushnikova, e. l. molodykh, immunocytochemical analysis of proliferative activity of endometrial and myometrial cell populations in focal and stromal adenomyosis[J]. Bulletin of experimental biology and medicine, sci 2019, 155(4): 341-342.
- [9] 赵君禄, 裴关伟, 任庆云, 等. 直接法MSCTV对下肢深静脉梗阻性病变的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(6): 247-248.
- [10] 杜北珏, 裴仁明. 螺旋CT后处理容积重建对胸主动脉瘤的应用价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 14(12): 48-50.
- [11] 张苗, 王涛, 赵新亚, 等. 多层螺旋CT血管造影在右肺上叶动脉解剖中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(3): 435-438.
- [12] 戴正行, 居敏昊, 王婷. MSCTA不同图像后处理技术诊断常见下肢动脉病变的准确性观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(8): 149-152.
- [13] 徐鸿远, 吴鲲鹏. 58例主动脉夹层的临床分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2013, 15(2): 203-205.
- [14] Kodithuwakku, s. p. pang, r. t. k. ng, wnt activation downregulates olfactomedin-1 in fallopian tubal epithelial cells: a microenvironment predisposed to tubal ectopic pregnancy[J]. Laboratory investigation, 2018, 92(2): 267-268.
- [15] Lee B, Du H, Taylor HS. Experimental murine endometriosis induces DNA methylation and altered gene expression in ectopic endometrium[J]. Biol Reprod, 2009, 80(1): 79-85.
- [16] 夏郁金, 赵振国, 顾强, 等. 多层螺旋CT血管成像在真性脾动脉瘤诊断中的应用价值[J]. 华西医学, 2016, 19(8): 1402-1405.
- [17] Gonz á lez-lobato, mf, baros, valbuena. adenosine triphosphate-binding cassette transporter g2 expression in endometriosis and in endometrium from patients with and without endometriosis[J]. US national library of medicine national institutes of health, 2017, 89(12): 4325-4338.
- [18] Ivo a brosens, jan joris brosens, giuseppe benagiano. The ectopic endometrium in endometriosis: are the changes of clinical significance[J]. US national library of medicine national institutes of health, 2018, 24(5): 496-502.

(收稿日期: 2021-07-12)

(校对编辑: 阮靖)