

• 中枢神经影像学 •

MSCT 后处理技术在脑血管成像中的应用

陈耀华, 邱国庆, 丁爱民, 邓淑珍, 胡凌

【摘要】 目的:探讨多排螺旋 CT 血管造影(MSCTA)及后处理技术在脑血管成像中的应用。**方法:**对临床疑似颅内血管性病变的 93 例患者行 MSCTA 检查,所得扫描数据传输到工作站,利用容积重建(VR)和最大密度投影(MIP)技术进行处理,表面遮盖法(SSD)和仿真内镜(CTVE)技术作为辅助手段,其中 55 例行 DSA 检查对照,38 例与外科手术对照。**结果:**93 例患者共检出脑动脉瘤 63 个(59 例),其中 <3 mm 的动脉瘤 6 个,血管畸形 15 例,烟雾病 19 例。所有病例经 VR、MPR、MIP 及 CTVE 重组处理后能够全面直观地显示动脉瘤的大小、形态、位置,血管与动脉瘤的内部结构,能多方位观察瘤体与载瘤动脉及 AVM 的供血动脉与引流静脉的解剖关系。**结论:**多种重组技术联合运用能为脑动脉瘤及血管畸形的诊断提供更多信息,充分显示动脉瘤和血管畸形的解剖结构。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 颅内动脉瘤; 血管造影术; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R814.42; R543 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)06-0609-03

Application of postprocessing techniques in MSCT cerebral angiography CHEN Yao-hua, QIU Guo-qing, DING Ai-ming, et al. Department of Radiology, Fuzhou Municipal No. 1 People's Hospital, Jiangxi 344000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the applicable value of multi-slice spiral CT (MSCT) angiography and postprocessing techniques in cerebral angiography. **Methods:** Ninety-three patients suspected of intracranial vascular lesions were scanned with MSCT angiography, and then cerebral blood vessel reconstruction was undertaken on work station, including maximum intensity projection (MIP), multiple planar reformation (MPR), volume rendering (VR), and with the assistance method of surface shade display (SSD) and CT virtual endoscopy (CTVE). The results of MSCT angiography in 55 cases were compared with DSA, 38 cases were confirmed by surgery. **Results:** 63 cerebral aneurysms were detected from 93 patients, in 6 cases the diameters were smaller than 3mm. There were 15 cases of vascular malformation, and 19 cases of Moyamoya disease. When all the CT source images were postprocessed with VR, MPR, MP and CTVE, the recon images could display the size, shape, and location of the aneurysms. The blood vessels and their internal structure of aneurysms could be multi-dimensional observed and the anatomical relationship between the AVM feeding artery and the draining vein can be found as well. **Conclusion:** The combined application of imaging recon techniques may provide more information for the diagnosis of intracranial aneurysms and vascular malformation, and adequately display the anatomic structure of vascular malformation and aneurysms.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Intracranial aneurysm; Angiography; Image processing, computer-assisted

多层螺旋 CT 血管成像(multi-slice spiral CT angiography, MSCTA)对脑动脉瘤、血管畸形及烟雾病具有很高的诊断价值。本文对 93 例患者的 MSCT 影像资料进行后处理分析,旨在充分利用后处理软件探讨 MSCT 在血管成像中的应用。

材料与方法

搜集 2004 年 8 月~2009 年 7 月临床疑似脑血管病变的 93 例患者,其中 62 例以蛛网膜下腔出血为主要表现,30 例以脑出血为主要表现,1 例 MRA 检查异常。93 例均行 MSCTA 检查,其中 55 例行 DSA 对照,38 例经手术证实。

扫描方法:MSCTA 采用 GE Lightspeed Ultra 8

层螺旋 CT。MSCTA 成像技术及参数:螺旋扫描模式 螺距 0.875, 0.5 s/r, 床速 0.875 mm/r, 120 kV, 260 mA, 层厚、层距为 1.25 mm, 扫描视野 20 cm, 扫描范围自枕骨大孔至侧脑室顶部。对比剂采用非离子型碘海醇(300 mg I/ml)和非离子型三代显(350 mg I/ml), 总量 80~100 ml, 经肘静脉用注射器以 3.0~4.0 ml/s 的流率团注, 扫描延迟时间据测量其峰值对比剂至椎动脉的峰值时而定或注药后 17 s。选择平垂体窝平面即椎动脉显示最佳平面处,以 50 mA, 5 mm 层厚, 0 间隔, 于注药 5 s 后以 1 层/秒, 间隔 1 s, 连续扫描 13 个层面, 然后用随机所带的(MIROI)时间密度测量曲线软件, 来计算对比剂到达椎动脉的峰值时间。扫描所得原始数据以 1.25 mm 层厚、0.625 mm 层距重建, 并传至工作站(GE AW4.2)行图像后处理。DSA 使用 GE9800 型数字减影血管造影机, 经股动脉插管至靶动脉后注入非离子型对比剂行全脑血管造影。

作者单位:344000 江西,抚州市第一人民医院放射科

作者简介:陈耀华(1965-),男,江西抚州人,副主任医师,主要从事 CT 及 MRI 应用工作。

图像重组方法:所有病例均使用容积显示(volume rendering, VR)、多平面重组(multiplanar reformation; MPR)和最大密度投影法(maximum intensity projection, MIP)技术。首先在 AW 4.2 的菜单中选择 VR 技术,接着选中颅脑血管成像模版,再利用其中的 shutter 技术通过调整、移动显示野(FOV),即可避开颅骨对兴趣区的血管进行多方位的观察,并利用剪切技术排除兴趣区周围的干扰;如发现可疑处,可结合原始图像对照,并在 VR 图像的基础上进行任意方位的 MPR 重组。在做 VR 的同时选用 MIP,通过调整方位以二维图像的形式对血管的形态、走向和管壁的钙化进行显示。偶尔利用 CT 仿真内镜(CT virtual endoscopy, CTVE)、表面遮盖显示法(shaded surface display, SSD)等显示血管内腔和形态。

结 果

93 例患者中动脉瘤患者 59 例。利用 VR 技术并结合 MPR 和 MIP 图像检出动脉瘤 63 个(图 1);其中小于 3mm 的动脉瘤 6 个(图 2);动静脉畸形 15 例(图 3);VR 技术对显示血管壁表面,血管的立体走向

以及与邻近结构的关系较好。利用 MIP 结合 VR 检出烟雾病 19 例(图 4)。因为烟雾病血管的侧枝循环较多,所以应用 MIP 技术较 VR 好。对较小的动脉瘤和烟雾病同时行 DSA 检查对照共 55 例,其余 38 例与外科手术对照,结果均吻合。

讨 论

1. MSCTA 成像技术

由于 MSCTA 检查可以在一次性注入对比剂的情况下,采集全脑的所有信息,可获得类似 DSA 的检查结果,并以其独特的重组技术提供一些信息^[1,2];还可以通过图像的后处理技术,利用其中的随意旋转和任意剪切手段,非常简便的消除因颅骨及血管迂曲带来的影响,从而清晰的显示动脉瘤的大小形态及瘤颈与载瘤动脉的关系;特别是对 Willis 环、动脉分叉处及动脉迂曲部位的小动脉瘤检出有明显的优势。

在对 MSCTA 的后处理中,主要利用 AW 4.2 工作站中的 VR、MPR 及 MIP 技术。因为 VR 技术对原始数据的利用率最高可达 100%,所以先采用 VR 技术,选择其中的颅脑成像模板,利用内置的 shutter 技

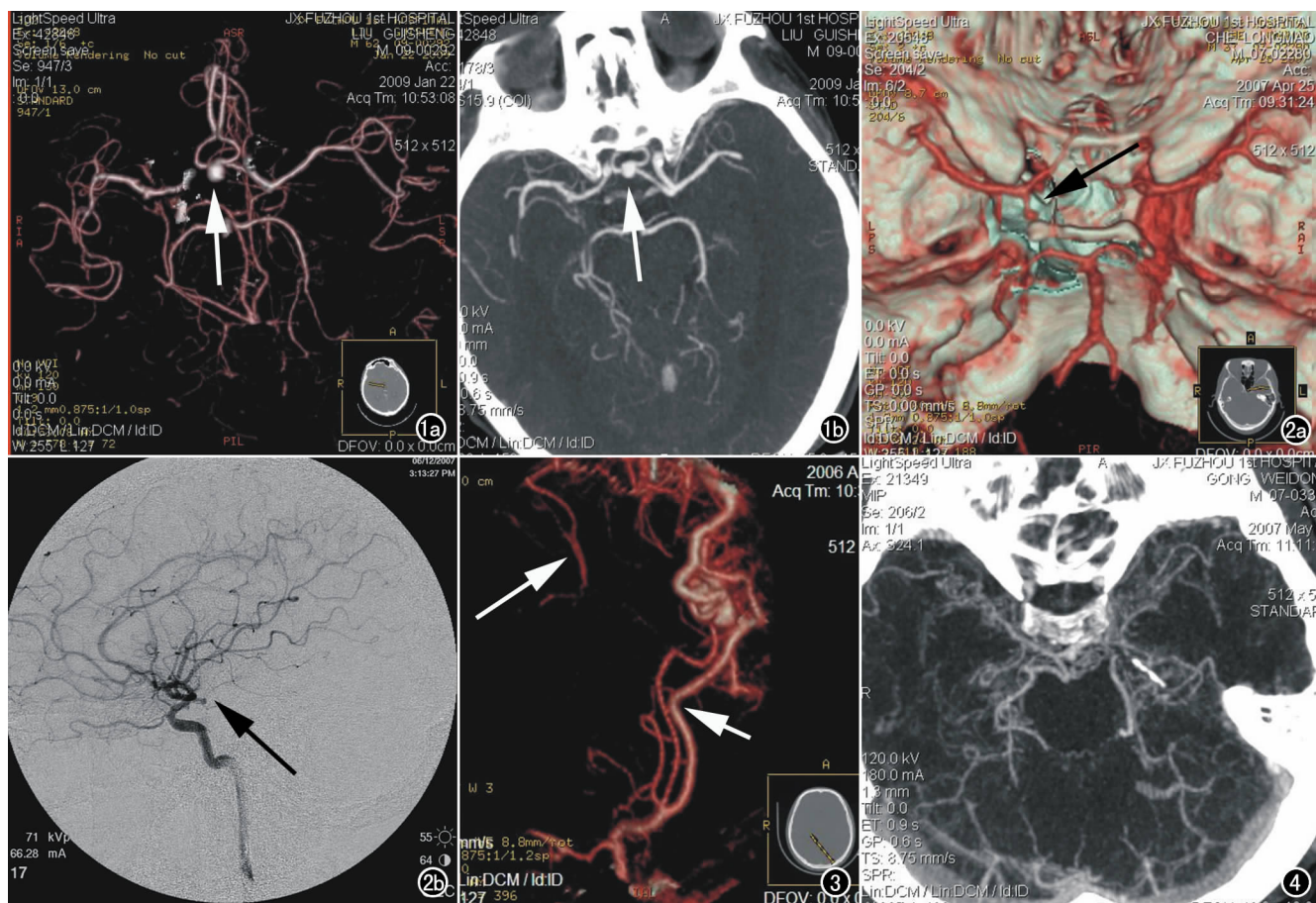


图 1 a). VR 清晰显示前交通动脉瘤与周围血管的关系(箭); b) 轴面 MIP。 图 2 a) VR 利用(region cut definition)技术剔除海绵窦充分显示左侧后交通支起始段的小动脉瘤与周围解剖结构的比邻关系(箭); b) 与 DSA 对照证实左侧后交通支起始段小动脉瘤(箭)。 图 3 VR 可多角度显示 AVM 的供血动脉(短箭)与引流静脉的供血(箭)。 图 4 烟雾病。轴面 MIP 示双侧颈内动脉虹吸段闭塞,毛细血管网形成。

术,通过调整、移动 FOV 可以快捷的避开颅骨干扰,然后在原始图像上测量血管内的 CT 值来更准确的设置阈值范围,同时选择适当的透明度和彩色编码,从任意角度直接观察兴趣区血管,对于发现较大的血管病变 MSCTA 可达 100%^[3]。如何来发现更小的血管病变呢?首先对原始病变部位周围的血管重点检查,然后对 Willis 环、动脉分叉和血管迂曲处等部位,通过不断的变换角度来仔细观察并左右对照,有可疑之处就利用剪切技术来消除干扰,再利用 MPR 和 MIP 技术在 VR 图像的基础上进行方位调整,以最佳方位的二维图像来展示病灶。最后再利用鼠标光标直接对准 VR 图像上的可疑点并结合原始图像对照,才能对更小的血管病变作出比较明确的诊断。

在消除颅骨及钙化对血管影像的影响方面,可充分利用 VR 软件中的(region cut definition)范围剪切定义技术;在剔除颅底骨时,选用范围剪切定义中的(Restricted)有限剪切功能,因此功能中有任意厚度的选项,选择 1~2 mm 的剪切厚度,然后根据血管的走行分别在相应层厚的轴面、冠状面和矢状面图像上把颅骨勾画出来并剪切掉;对岩骨以上部位的颅骨可选择 5 mm 以上的剪切厚度剔除,得到无骨骼及钙化干扰的高质量脑血管影像。但此法需花费较多的时间,对显示颈内动脉 C1~C3 段还不尽人意。

由于 VR 技术对显示血管的范围较广,并能同时显示空间结构和密度信息,而病变部位的 CT 值较其周围血管的 CT 值要高出 10 HU 以上(在原始图像上测量得出),所以通过调整角度很容易的发现病变所在。MIP 和 MPR 技术主要对血管的走行、分布、形态和血管壁的钙化显示较好,但需在 VR 图像的基础上对 ROI 区的血管进行二维展示并与 VR 图像对照来提高动脉瘤的检出率,而对于其他的 SSD、CTVE 及 CPR 后处理技术只可作为 VR、MIP 和 MPR 的补充。

较大的动脉瘤和 AVM 因其范围比较大在 VR 图

像中利用一般的剪切技术就可以把所干扰的颅骨删除掉,从而展示出 AVM 的准确部位及畸形血管团的大小形态,通过旋转来显示供血动脉和引流静脉一般不易漏诊。

2. MSCTA 与 DSA 比较

DSA 是血管成像的金标准,但其操作过程复杂,具有创伤性及后遗症,不宜作为脑血管病变的首选方法;而 MSCTA 操作简便,无创、费用低廉,国内外已有大量的研究报道证实 MSCTA 在诊断颅内动脉瘤中具有很高的敏感性、特异性和准确性,可以确切地检测出直径 ≥ 3 mm 的动脉瘤。本研究通过对扫描延迟时间的控制和不同浓度对比剂使用的比较,认为利用时间密度测量曲线软件计算出来的峰值时间较常规使用的扫描延迟时间(17 s)更精准,而高浓度对比剂较低浓度对比剂的脑血管像更佳,因为高浓度对比剂可减少对比剂的使用量、降低注射流率和缩短扫描延迟时间,减少静脉的显影,再加上后处理技术的灵活运用使动脉显示更佳,血管成像更清晰。但 MSCTA 也有一些不足,如对颈内动脉 C1~C3 段的显示较差,利用后处理软件技术不当可造成人为的假阳性^[4]。总之,MSCTA 完全可以作为颅内血管疾病检查的首选方法,并可为其他检查和治疗提供重要科学依据。

参考文献:

- [1] 李建生,李康印,陈虎义,等.螺旋 CT 脑血管成像技术及临床应用价值[J].中华放射学杂志,2000,34(7):485-487.
- [2] 赵德利,李进,张金玲,等.多层螺旋 CT 三维血管成像对颅内动脉瘤诊断价值的研究[J].临床放射学杂志,2006,25(8):716-719.
- [3] 劳群,章士正,袁坚列,等.螺旋 CT 血管造影不同重组方法对颅底动脉瘤的诊断研究[J].放射学实践,2006,21(11):1121-1123.
- [4] 陆菁菁,潘杰,李明利,等.多层螺旋 CT 三维血管成像在颅内动脉瘤评价中的初步应用与 DSA 的对比研究[J].临床放射学杂志,2005,24(1):17-20.

(收稿日期:2009-09-23 修回日期:2010-02-01)

(英文审校:陈正光)