

螺旋 CT 血管造影的临床应用

漆剑频 肖明 王承缘

摘要 目的:评价 CT 血管造影临床应用价值。材料和方法:CT 血管造影 102 例,其中脑 CTA 62 例,颈部 CTA 4 例,肺 CTA 10 例,肝脏 CTA 20 例,脾脏 CTA 2 例,肾脏 CTA 4 例。102 例患者中 51 例还进行了 DSA 对照检查。结果:62 例脑 CTA 均能显示 1~5 级脑动脉结构。脑动脉瘤及脑动静脉畸形均经 CTA 检出,诊断结果与 DSA 一致。脑肿瘤可见明显“肿瘤染色”。肺 CTA 能显示 1~4 级肺动脉,肺癌供血动脉能清楚显示。肝脏 CTA 对肝癌和肝血管瘤能予以区分。肾动脉狭窄可经 CTA 明确诊断。结论:CTA 为非损伤性血管检查方法,安全简便,阳性检出率高,在临床应用上具有许多优点,在诊断方面可作为常规方法使用。

关键词 双螺旋 CT 血管造影 最大密度投影

The Clinical Value of CT-Angiography Qi Jianpin, Xiao Ming, Wang Chengyuan. Department of Radiology, Tongji Hospital of Tongji Medical University, Wuhan 430030

Purpose: To evaluate clinical value of CT angiography, CTA. **Materials and Methods:** In series of 102 cases with CTA, 62 cases of the brain, 20 cases of the liver, 10 cases of the lung, 4 cases of the cervical, 4 cases of the kidney, 2 cases of the spleen. As comparison, 51 cases were checked by DSA. **Results:** all the images of 62 cases with cerebral CTA demonstrated 1~5 grades branches of cerebral artery. Among them, 22 cases of the aneurysms and 6 cases of the arteriovenous malformations were all found by CTA and corresponded with DSA. The cerebral tumors appeared "tumor stain" obviously. The images of pulmonary CTA showed 1~4 grades branches of pulmonary artery. The supplying artery of the lung tumor could be showed clearly. Hepatic cancer was differentiated from hepatic hemangioma with CTA. The renal artery stenosis could be diagnosed by CTA. **Conclusion:** CTA is a noninvasive angiographic method that is safety and convenient. It has many advantages in clinical application and can be used as routine method in diagnosis.

Key words Double-Spiral CT Angiography MIP

CT 血管造影(简称 CTA)是指经静脉注入造影剂后,利用螺旋 CT 对包括靶血管在内的受检层面进行连续不间断的薄层立体容积扫描,然后运用计算机进行图像后处理,最终使靶血管立体显示的血管成像技术。本文报道 1996 年 4 月~1997 年 6 月我科所进行的双螺旋 CT 血管造影 102 例,就其双螺旋 CT 血管造影的临床应用价值进行探讨。

材料和方法

一般资料 102 例患者,男 59 例,女 43

例,年龄 9~72 岁,平均年龄 45 岁。其中经 CT/CTA 及 DSA 联合检查诊断为脑动脉瘤 22 例,脑动静脉畸形 6 例,颈内动脉海绵窦瘘 2 例;肝癌 18 例,肝血管瘤 2 例;肾动脉狭窄 1 例;经 CT/CTA 检查诊断为脑肿瘤 5 例,脑内感染性肉芽肿性病 6 例,头皮血管瘤 1 例,正常 20 例;颈深部神经鞘膜瘤 1 例,正常 3 例;肺癌 4 例,特发性肺动脉扩张 1 例,食道胃底静脉扩张 1 例,正常 4 例;正常肾动脉 3 例及正常脾动脉 2 例。

13 例脑动脉瘤、3 例脑动静脉畸形、5 例脑肿瘤、1 例头皮血管瘤、4 例肺癌、6 例肝癌及 1 例颈深部神经鞘膜瘤经手术病理证实;4

430030 武汉市,同济医科大学附属同济医院放射科

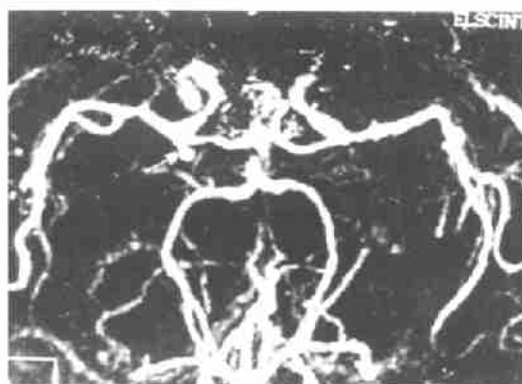


图1 脑 CTA 俯视图:右侧颈内动脉 C1/M1/A1 交界处小动脉瘤(箭头所指)。



图2 肝 CTA 轴位像:肝癌患者,肝右后叶肿瘤染色,肝方叶亦见子灶染色。

例脑动脉瘤、2 例脑动静脉畸形、2 例颈内动脉海绵窦瘘、12 例肝癌、1 例肾动脉狭窄经介入治疗。6 例颅内感染性肉芽肿性病变更均经临床抗感染治疗后 CT 复查证实。

方法 CT 及 CTA 检查装置为双螺旋 CT 扫描仪(以色列 Elscint 公司产品-CT Twin)。

CTA 的完成分为原始图像数据采集和图像后处理两个阶段。原始图像数据采集就是经静脉注射造影剂后,采用螺旋扫描方式对受检范围进行连续不间断的薄层立体容积扫描。本组病例除肺 CTA 外,所有患者先作常规 CT 平扫,然后经静脉注射造影剂采用螺旋扫描方式进行 CTA 原始图像数据采集,紧接着进行常规增强后 CT 扫描。肺部 CTA 则是首先进行原始图像数据采集,再进行常规增强后 CT 扫描。

成功的 CTA 与其检查参数密切相关,主要涉及到兴趣区扫描范围、扫描层厚、螺距(pitch)、床进动速率、造影剂剂量及注射速度、扫描延迟时间、重建间隔等。扫描部位不同,其检查参数亦不一致。本组薄层立体容积扫描检查参数如下:120kv/210mAs,螺距 0.5~1,床进动速率 0.5~2mm,扫描层厚 1~2.5mm,非离子型造影剂 60~100ml,造影剂注射流速 3.5~4ml/s,利用高压注射器进行流程控制注射,扫描延迟时间 5~15s。由于

不同的扫描参数,兴趣区扫描范围的宽窄也不一致,本组扫描范围上下径在 60~146mm 内。薄层立体容积扫描通常在 25~30s 内即可完成。

图像后处理可在操纵台或工作站(Indy-Workstation)上进行。本组图像后处理方式为最大密度显示法(maximum intensity projection,简称 MIP)。血管重建间隔为扫描层厚的 1/2。

51 例进行了 DSA 对比检查,DSA 检查装置为 Philips 公司生产的 1000mA BV 2000 型双向球管数字减影血管造影机。

影像学结果

脑 CTA 62 例脑 CTA 均能显示颈内动脉系 1~5 级脑动脉结构。22 例直径在 4~35mm 的脑动脉瘤(图 1)均经 CTA 检出,其诊断结果与 DSA 一致。CTA 图像可以在电脑显示屏上进行任意角度的旋转与观察,使动脉瘤在达到最佳显示的情况下予以“锁定”,所以 CTA 对动脉瘤的发生部位、大小、形状以及动脉瘤瘤体与载瘤动脉的关系都能得以令人满意的显示。6 例范围在 20~80mm 大小的脑动静脉畸形,其病灶、供血动脉以及引流静脉均经 CTA 满意显示。5 例脑肿瘤均见明显“肿瘤染色”。



图3 肾动脉 CTA 冠状位:右侧肾动脉高度狭窄,且经 DSA 证实

肺 CTA 能显示 1~4 级肺动脉分支,肺肿瘤供血动脉能清楚显示。本组 1 例食道下段及胃底静脉高度曲张,X 线平片和普通断层片疑为左下肺肿瘤,经 CTA 明确诊断。

肝脏 CTA 肝脏 CTA 能明确显示肝肿瘤血管,对肝动脉受侵可提供形态学诊断依据(图 2)。通常对肝癌和肝血管瘤能予以区分。

肾脏 CTA 肾动脉主干能经 CTA 满意显示,本组 1 例肾动脉狭窄经 CTA 诊断(图 3),又经 DSA 证实,但肾实质内细小动脉分支的显示不满意。

在本组病例诊断中,CTA 所见与常规 CT 平扫及增强扫描所见相结合。原始图像(薄层立体容积 CT 扫描像)有时能提供更为有价值的诊断信息。此外,在原始图像基础上所进行的多平面重建,以及三维重建则可以让人们从二维及三维立体概念上获得更多的诊断信息。本组 1 例头皮血管瘤(图 4)及 1 例特发性肺动脉扩张经三维重建非常令人满意地显示了病变的形态及范围。

讨论

螺旋 CT 血管造影主要是基于螺旋 CT 扫描装置在构造上的重大改进以及完善的计

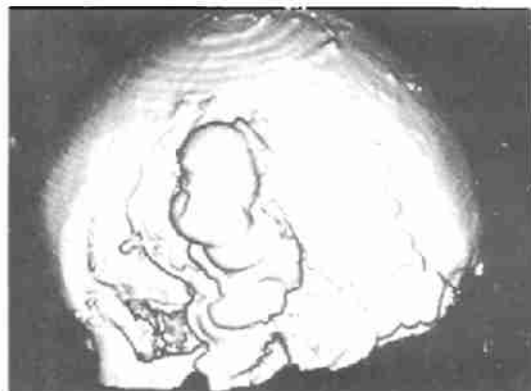


图4 脑三维重建侧位像:左侧头皮血管畸形的范围、形态及供血情况明确得以显示

算机图像后处理技术。与常规 CT 扫描装置相比,螺旋 CT 的主要改进包括:高热容量 X 线球管;X 线球管位于扫描架内,解除了电缆的束缚,改变了传统 CT 扫描装置 X 线球管与接收系统每旋转 360°必须停顿,再重新启动逆向旋转的扫描方式;螺旋 CT 所采用的滑环技术使 X 线球管与接收系统沿滑环轨道持续旋转,其扫描轨迹呈螺旋状,从而达到无间断立体数据采集(即立体容积扫描);而双螺旋 CT 的主要特点是 X 线球管为双准直仪和多数目双排探测器,每扫描一次可获得两帧图像;高扫描速度;进一步完善的计算机图像后处理功能等。这些螺旋 CT 扫描装置构造上的重大改进奠定了 CT 血管造影的基础。CTA 应用于临床的时间并不长,但与其它血管造影方法,如:DSA, MRA 以及超声波相比较,CTA 的应用及诊断价值已引起人们的极大关注^[1-8]。

CTA 检查参数的正确选用极为重要,这直接影响到血管的显示和病变的诊断。成功的 CTA 与兴趣区扫描范围、扫描层厚、螺距、床进动速率、造影剂剂量及注射速度、扫描延迟时间、重建间隔等密切相关。螺距的大小通常决定扫描范围,即螺距越大,兴趣区扫描范围越大。本组 1 例头皮血管畸形,扫描层厚 2mm,采取增大螺距(pitch=2)即获得了颅

基底至顶部较大范围的 CTA 图像,但 CTA 图像质量却不令人满意。而本组螺距值为 0.5,扫描层厚为 1mm 的 1 组 CTA 图像在血管连续性和细小血管的显示上最佳,其不足的是只能完成一个较小兴趣区的扫描。

本组病例资料表明,CTA 在显示各部位血管分支及结构方面均能达到诊断要求。本组直径在 4~35mm 的脑动脉瘤及范围在 20~80mm 的脑动静脉畸形均经 CTA 满意的予以显示,其阳性检出率和诊断结果与 DSA 一致。肺肿瘤供血动脉、肝肿瘤血管及肝动脉受侵情况能经 CTA 清楚显示。通常 CTA 对肝癌和肝血管瘤能予以区分。肾动脉主干病变,如肾动脉狭窄可经 CTA 诊断,但 CTA 对肾实质内细小动脉分支的显示不满意。

在图像显示屏上,CTA 图像可进行任意角度旋转与观察,能很好的从各个角度及最佳方向观察动脉的走行、分布及相互之间的关系,所以在诊断脑动脉瘤方面,能对动脉瘤在最佳显示情况下予以“锁定”,从而对脑动脉瘤的发生部位、大小、形状以及动脉瘤瘤体与载瘤动脉的关系达到最佳的诊断。此外,还可避免血管重叠所造成的假阳性。

CTA 是在常规 CT 平扫的基础上所进行的,或在 CTA 后还进行常规增强 CT 扫描,这样通过 CTA 和 CT 图像的分析既可以了解血管结构,又可以了解血管之外的诸结构及局部病灶的情况,使诊断更为明确。尤其是在脑动脉瘤或脑血管畸形伴有脑出血等并发症时,常规 CT 图像所能提供的信息对临床治疗至关重要。

值得提及的是,在诊断中,充分利用和仔细分析 CTA 原始图像对诊断极为重要。因为是极薄层(1mm)扫描,CTA 原始图像可提供许多细微且有价值的诊断信息。在原始图像基础上所进行的多平面重建(multi planner reconstruction,简称 MPR)以及三维重建(3-dimensional reconstruction,简称 3D)则可以让人们从二维及三维立体概念上获得更多的诊断

信息。MPR 主要是同时在矢、冠、轴位像上显示病灶,并可通过“座标”的移动来了解病灶发生的部位、大小、形态以及与周围组织的关系,而彩色三维图像给人以新的视觉,能从三维立体解剖方面对病变定位。三维重建电影(cine)显示能动态观察。此外,在计算机荧屏上对病变进行模拟手术(cut)则可以在术前制定手术入路。

通过本组资料分析,我们认为,在临床实际应用中,CTA 在显示各部血管结构及诊断方面具有较高的阳性检出率和确诊率。CTA 不仅可以获得与 DSA 相同的检查结果,而且在许多方面还优于 DSA。作为一种无损伤性,且安全可靠的血管检查手段,CTA 具有广泛的发展前景,随着技术的不断发展和进步,CTA 将会更趋完善和成熟,且可在诊断上作为一种常规血管造影检查方法应用于临床。

参考文献

- 1 Rubin GD, Dake MD, Napel S, et al. Three-dimensional spiral CT angiography of the abdomen: initial clinical experience. *Radiology*, 1993, 186: 147-152.
- 2 Dillon EH, Leeuwen MSV, Fernandez MA, et al. CT angiography: application to the evaluation of carotid artery stenosis. *Radiology*, 1993, 185: 211-219.
- 3 Napel SA, Marks MA, Rubin GD, et al. CT-angiography with spiral CT and maximum intensity projection. *Radiology*, 1992, 185: 607-610.
- 4 杜湘珂, 朱锡旭, 沈复兴等. 螺旋 CT 血管造影(综述). *中华放射学杂志*, 1995, 29(3): 202-203.
- 5 Jansen O, Forsting M, Hahnel S. CT-Angiographie zur Grossenbestimmung intrakranieller Aneurysmen vor endovaskularer Therapie. *Röntgenstr*, 1996, 164: 21-22.
- 6 Becker C, Fink U, Yousry T. Spiral-CT-Angiographie zur prä- und postoperativen Beurteilung von intrazerebralen Aneurysmen. *Röntgenstr*, 1996, 164: 22.
- 7 Christine SR, Gross M, Niemann VT, et al. Dreidimensionale Darstellung von Aortenaneurysmen mit Spiral-Computertomographie. *Röntgenpraxis*, 1993, 46: 339-343.
- 8 Eberhardt KE, Huk WJ. Stellenwert der CT-Angiographie (CTA) bei intrakraniellen Aneurysmen. Vergleichsstudie zu MR-Angiographie (MRA) und Subtraktionsangiographie (DSA). *Fortschr Röntgenstr*, 1996, 164: 21.

(1997-08-04 收稿)