技术方法 文章编号:0253-3626(2009)06-0756-04

3D-CTA 在颅内动脉瘤诊治中的价值

郑 超[1,2],孙晓川[1]

(1.重庆医科大学附属第一医院神经外科,重庆 400016;2.重庆市江北区第一人民医院神经外科,重庆 400020)

【摘 要】目的:探讨三维 CT 血管造影(Three dimensional -computed tomography angiography,3D-CTA)在颅内动脉瘤病因诊断和治疗中的临床价值。方法:对 2007 年 9 月至 2008 年 8 月就诊的 115 例自发性蛛网膜下腔出血患者先进行头部 3D-CTA 检查,后进行 DSA 检查,检出动脉瘤 89 例,动脉瘤瘤颈夹闭术(81 例)和介入栓塞术(8 例),行手术和血管介入患者 1 周后全部行 CTA 复查,比较术前 3D-CTA 与 DSA 结果。结果:89 例患者 CTA 检出颅内动脉瘤 97 个,DSA 检出颅内动脉瘤 93 个。其中 5 例 CTA 发现并经手术证实的前交通动脉小动脉瘤和 3 例后交通动脉小动脉瘤 DSA 检查为阴性;4 例 CTA 检查阴性,DSA 检查发现颅内动脉瘤并经手术证实,3D-CTA 对颅内动脉瘤病因诊断的敏感性为 95.6%,特异性为 100%,准确性为 96%,与 DSA 或/和手术诊断符合率为 88.1%。结论:3D-CTA 诊断结果与 2D-DSA 或/和手术诊断符合率较高,应灵活地结合 CTA 和 DSA 检查对颅内动脉瘤达到最大程度上的正确诊断。

【关键词】颅内动脉瘤;数字减影血管造影;三维 CT 血管造影

【中国图书分类法分类号】R651 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-02-20

Diagnosis and managements of intracranial aneurysms with three-dimensional CT angiography

ZHENG Chao, et al

(*Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*:To explore of clinical value of three-dimensional computed tomography angiography(3D-CTA) in the etiological diagnosis and management of intracranial aneurysm. *Methods*: One hundred and fifteen patients with spontaneous SAH admitted from September 2007 to August 2008 were examined with 3D-CTA, and were examined with digital subtracted angiography (DSA), and eighty nine patients were found suffering from intracranial aneurysm which underwent DSA. Repeated 3D-CTA was performed 1 week after clipping in eighty one patients or embolization in eignt cases. The findings of 3D-CTA were compared with the results of DSA.*Results*: A total of ninty seven aneurysms in eighty nine cases were detected by 3D-CTA, but DSA revealed ninty three anurysms. DSA confirmed the findings of CTA except for five cases of small anterior communicating aneurysms and three cases posterior communicating aneurysms which were demonstrated by 3D-CTA and verified by surgery but missed by DSA and four cases which were found by DSA and verified by surgery but missed by 3D-CTA. The sensitivity of 3D-CTA to diagnose the intracranial aneurysms is 95.6% and the specificity is 100% and the accuracy is 96%.The diagnose accordance rate among 3D-CTA and DSA and/or surgery is 88.1%. *Conclusion*:3D-CTA and 2D-DSA and/or surgery have high diagnose accordance rate, and we should combine the two diagnostic techniques to examine intracranial aneurysms accurately.

【Key words】Intracranial aneurysm; Digital subtracted angiography; Three-dimensional computed tomography angiography

颅内动脉瘤好发于 Willis 环部位的颅内动脉瘤,其人群发病率为 1%~14%。每年的人群动脉瘤破裂发生率在十万分之八左右,第一次出血后死亡率和致残率达 30%左右,而第二次出血的死亡率和重残率上升至 70%左右[1,2],因此在发病时早期检查,快速诊断,以寻求最及时的治疗成为抢救病人生命的当务之急。本研究通过比较全脑血管造影(Digital subtraction angiography, DSA)及三维 CT 血管造影(Three dimension-computed tomography angiography, 3D-CTA)两者诊断颅内动脉瘤的阳性率,评估 CTA 诊断颅内动脉瘤的敏感性及特异性,并比较两种检查方法在诊断及治疗方面的优势及特点,为临床治疗提供可靠依据。

作者介绍:郑 超(1974-),男,硕士,主治医师,研究方向:脑血管疾病。

通讯作者:孙晓川,男,教授,E-mail:sunxch1445@gmail.com。

1 资料与方法

1.1 临床资料

1.1.1 研究对象 本研究收集了自 2007 年 9 月至 2008 年 8 月就诊于重庆医科大学附属第一医院蛛网膜下腔出血患者先进行头颅 CTA 检查，检出动脉瘤 89 例。其中男性 42 例，女性 47 例，年龄 13~76 岁，平均 46.8 岁。全部蛛网膜下腔出血患者 1 周内行 DSA 检查。81 例行动脉瘤颈夹闭术，8 例接受血管内介入栓塞治疗。行手术或血管内介入治疗的患者在病因治疗 1 周后全部行 CTA 复查。

1.1.2 影像学检查

1.1.2.1 CTA 检查 采用 GE 公司 64 层螺旋 CT，被检患者均于右侧肘正中静脉建立输液通路，应用高压注射器以 4ml/s 的速度注射造影剂（优维显 370 100 ml），所得数据经机器配置的工作站处理。①利用 Add/ Sub 软件，用重建后的增强图像减去平扫图像，得到减影的原始数据；②分别用重建后的增强图像和减影的原始数据进行有骨结构和去骨的 3D VR 重建，多角度多方向观察，并存储图像。图像重建由 1 位医师专人负责，图像分析由 2 位有经验的神经放射学医师完成。分析的指标包括动脉瘤的部位、形态、大小，图像质量，图像后处理时间由图像重建的医师记录。CTA 检查诊断颅内动脉瘤的标准为：(1)瘤颈、瘤体显示明确，瘤颈 >3 mm(2)对于瘤颈 <3 mm、瘤体显示不清、怀疑动脉瘤者，结合临床表现并参考入院所做的 CT 或 MR 图片确定诊断。CTA 检查的诊断结果由两名放射诊断医生和两名神经外科医生确定。

1.1.2.2 二维全脑血管造影（Twodimensional subtraction angiography，2D-DSA）检查 应用 Angiostar 血管造影机（德国西门子公司），采用 Seldinger 法穿刺右侧股动脉，穿刺成功后置入导管套鞘，全身肝素化，将造影导管置入双侧颈内动脉或双侧椎动脉行选择性脑血管造影，每个病例均行多角度投照直至病灶显示满意为止。DSA 检查的诊断结果主要以当时检查的操作记录和报告为准。

2 结 果

89 例患者 CTA 检出颅内动脉瘤 97 个（表 1）。CTA 很好的显示了动脉瘤与颅骨的关系（图 1），利用仿真彩色效果提供的视觉差异，三维重建血管图像提高图象清晰度（图 2、3）。瘤颈夹闭术后 CTA 复查对载瘤动脉和瘤夹位置的显示均十分清楚（图 4），但介入栓塞术后受弹簧圈干扰，出现放射状伪影，血管显示不佳。DSA 检出颅内动脉瘤 93 个（表 1）。其中 5 例 CTA 发现并经手术证实的前交通动脉小动脉瘤和 3 例后交通动脉小动脉瘤 DSA 检查为阴性；4 例 CTA 检查阴性，DSA 检查发现颅内动脉瘤并经手术证实外，其余全部证实 CTA 诊断。3D-CTA 对颅内动脉瘤病因诊断的敏感性为 95.6%，特异性为 100%（表 2），准确性为 96%与 DSA 或/和手术诊断符合率为 88.1%。

CTA 与 DSA 相比，在检测颅内动脉瘤的敏感性为 95.6%，特异性为 100%，准确性为 96%；DSA 检查确诊颅内动脉瘤病例 85 例，检出动脉瘤 93 个，占确诊动脉瘤的 92.1%（93/101）。敏感性为 91.4%，特异性为 100%，准确性为 92.1%。

表 1 89 例患者 CTA、DSA 检出动脉瘤的部位及个数

颅内动脉瘤检出部位	检出个数	
	CTA	DSA
后交通动脉	39	42
前交通动脉	29	28
大脑前动脉	3	2
大脑中动脉	10	9
颈内动脉－眼动脉	3	2
颈内动脉床突上段	7	6
大脑后动脉	1	0
椎基底动脉	1	1
小脑上动脉	2	1
桥小脑上动脉	1	1
小脑后上动脉	1	1

表 2 3D-CTA、2D-DSA 检出动脉瘤情况及敏感性、特异性对照

	TP	TN	FP	FN	敏感性(%)	特异性(%)	准确性(%)
CTA	89	22	0	4	95.6	100	96.0
DSA	85	22	0	8	91.4	100	92.1

注：TP= 真阳性，TN= 真阴性，FP= 假阳性，FN= 假阴性，单位：例



图 1　质内动脉瘤与颅骨的关系



图 2　同一病例利用三维重建血管图像提高图像清晰度

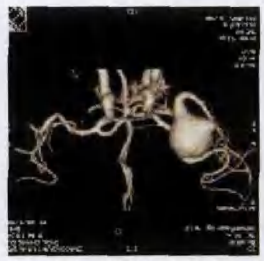


图 3　同一病例利用仿真彩色效果



图 4　同一病例术后 CTA 复查显示载瘤动脉和瘤夹位置关系

3　讨　论

颅内动脉瘤并发蛛网膜下腔出血是一种极其凶险的疾病，病死率及致残率都很高，社会危害性极大。目前颅内动脉瘤的临床诊断还以影像学诊断为主。其检查的目的是探察颅内动脉瘤的有无，明确载瘤动脉，瘤颈，指向，空间等，指导手术治疗，尤其对于动脉瘤瘤颈的显示与测量已经越来越受到广大神经外科医师的关注。

关于影像学检查方法的研究报道较多，期望寻求一种优秀的评价颅内动脉瘤的血管检查技术。CT 血管造影（CT angiography，CTA）因其无创，检查快速、方便、经济等优点在临床上应用日益广泛[3-5]。随着新型医学影像设备以及计算机三维重建技术的发展，CTA 在诊断颅内动脉瘤的准确率上大大地提高，并且其所提供的动脉瘤某些属性的信息数据已明显地超过了其他检查方法，在颅内动脉瘤的诊断及治疗方面已占有显著优势[1]。DSA 自应用于临床以来一直作为脑血管疾病检查的金标准。但因其为有创检查、并且检查有一定的并发症而不能在临床上广泛应用，早在 20 世纪 80 年代初 Furlan 等就较系统地报道了 DSA 在诊断颅内动脉瘤中的应用[2]。它是诊断颅内动脉瘤的最基本的方法，虽然目前大量文献报道 CTA 诊断颅内动脉瘤的灵敏性、特异性、准确度达到甚至超过了 2D-DSA，但 DSA 的诊断地位没有动摇[6,7]。

本文通过对 CTA 及 2D-DSA 检查结果进行对比，评价 3D-CTA 在颅内动脉瘤病因诊断和治疗中的临床价值。研究发现 CTA 及 2D-DSA 对后交通动脉的显示率存在较大差异，Anderson 等分析 CTA 漏诊的原因与其扫描参数、动脉瘤部位及大小等因素有关[8]。扫描参数是影响后处理图像质量的决定因素，其中最主要的是电压、电流、螺距与层厚的相互关系，虽然 CT 机性能决定了密度分辨率、空间分辨率及像素、矩阵等，球管的容量决定了扫描时间及扫描范围的大小，但是在条件一定的情况下，扫描参数的选择仍有着重要作用。与 DSA 相比，CTA 可以 100%显示颅内动脉的第 3 级分支，电子束 CTA 对大脑中动脉的 4~5 级分支的显示率甚至可达 94.5%。CTA 难以区别后交通动脉起始部动脉瘤与后交通动脉开口漏斗样扩大，尤其在后交通动脉发育低下的情况下则更难以显示。在病理状态下，脑 CTA 仍有很好的相关性，对 willis 环周围大于 4 mm 的颅内动脉瘤可达到与 DSA 相同的检出率，但对接近颅底和细小的动脉瘤显示不够理想，容易造成漏诊。有文献报道 CTA 对检出直径＞5 mm 的颅内动脉瘤的敏感度和特异度分别为 91.0%和 95.0%（162 例），对检出 3~5 mm 的颅内动脉瘤的敏感度和特异度分别为 97.0%和 86.0%（200 例）。但 CTA 较难发现小于 3 mm 的动脉瘤，对＞3 mm 的颅内动脉瘤的敏感性为 96%，而对发现＜3 mm 的动脉瘤的敏感性为 61%[9]。本组 CTA 漏诊的动脉瘤均位于后交通动脉，瘤体较小。对于微小动脉瘤，据先前的报道[10]，其诊断效果不如 DSA，Glenn 等[11]认为其根源大都为技术上的原因。但我们认为还与诊断设备的水平及所用的软件有关。如早先的 CTA 扫描大都以 15~22 mm/ 层，目前则为 0.625 mm/ 层，这大大提高了图像质量。近来有关 CTA 对微小动脉瘤正确诊断的报道越来越多，John 等[12]甚至有 CTA 发现 DSA漏诊微小动脉瘤的报道。因此笔者认为，随着技术的发展和经验的丰富，CTA 对于微小动脉瘤的正确诊断率并不亚于 DSA。

另外，CTA 能够模仿内镜成像，发现动脉瘤内血栓及钙化，诊断一些特殊的动脉瘤[13]，这是 DSA 检查所不能及的。DSA 具有良好的空间分辨率，可以显示 0.5 mm 的脑血管，清晰地显示脑血管各级分支的大小、位置、形态和变异。但是作为诊断“金标

准"的 DSA 检查也不是绝对准确的,本组 8 例 CTA 发现并经手术证实的动脉瘤 DSA 检查为阴性。DSA 存在假阴性的原因主要为:(1)DSA 检查时病人处于血管痉挛期,在该 DSA 图像上可以看到局部血管呈串珠样改变从而影响了对动脉瘤的显示,待避开了血管痉挛期后可发现动脉瘤;(2)DSA 只能从几个固定角度观察图像,不能像 CTA 那样可以任意角度旋转观察,因此可因为其他动脉与动脉瘤在影像上的重叠遮盖而导致漏诊;(3)脑血循环变慢,造影剂在血液中出现层流现象,而动脉瘤在供血动脉的远端,造影剂充盈不良不易显影;(4)动脉瘤开口过窄或动脉瘤内有血栓形成,造影剂充盈不良不易显影;(5)造影时体位选择不好,位置不够恰当。

CTA 图像对动脉瘤的三维形态及其空间解剖关系的显示可以帮助临床医生选择合适的治疗方案。在动脉瘤手术计划的制定以及术中的安全操作上有明显优于 DSA 的独特价值。对于血管内介入治疗,CTA 很好地显示了动脉瘤的瘤体、瘤颈及载瘤动脉,并提供了瘤颈/瘤体比值,可以为术中提供合理的投照角度,避免术中不断尝试各种投照角度。但对于动脉瘤瘤体及瘤颈的测量,因 CTA 显示的是血管外壁的直径,而 DSA 显示的是血管内壁的直径,因此对于同一动脉瘤瘤体及瘤颈的直径测量 CTA 要略大于 DSA。所以对于拟行血管内介入治疗的患者,选择 GDC 直径的大小时应以 DSA 测量的数值为准[14]。

4 结 论

3D-CTA 诊断结果与 2D-DSA 或/和手术诊断符合率较高,应灵活地结合 CTA 和 DSA 检查对颅内脑血管疾病达到最大程度上的正确诊断,3D-CTA 对于颅内动脉瘤的三维形态及空间结构的显示情况要明显优于 2D-DSA,还可广泛的运用患者的复查和脑血管疾病的普查[15]。在临床实际中,我们建议采用 CTA 结合 DSA 来明确 SAH 的病因、指导治疗方案的选择和帮助评估预后[16]。目前 3D-DSA 已广泛应用于临床,进一步研究 3D-CTA 与 3D-DSA 在诊断颅内动脉瘤上的优劣,可能为临床治疗颅内动脉瘤提供更加可靠的依据。

参 考 文 献

[1] Lell M, Anders K, Klotz E, et al. Clinical evaluation of bone-subtraction CT angiography (BSCTA) in head and neck imaging[J]. Eur Radiol, 2006, 16:889-897.

[2] Furlan A J, Weinstein M A, Lilltile J R, et al. Digital subtraction angiography in the evaluation of cerebrovascular disease[J]. Neurol Clin, 1983, 1(1): 55-72.

[3] 吕发金,张丽娟,房文皓,等.减影 CTA 和 64 层 VCTDSA 对颅内动脉瘤诊断价值的比较[J]. 重庆医科大学学报,2008,33(10):1222-1226.

[4] 陈 铁,孙清荣,廖翠薇,等.CTA 减影法在颅内动脉瘤检查中的应用价值[J]. 第三军医大学学报,2007,29(22):2197-2198.

[5] 杨 华,邹利光,余世勇,等.多层螺旋 CTA 与超声对比在颈部动脉疾病的诊断价值[J]. 第三军医大学学报,2008,30(16):1513-1515.

[6] El Khaldi M, Pernter P, Ferro F, et al. Detection of cerebral aneurysms in nontraumatic subarachnoid haemorrhage: role of multislice CT angiography in 130 consecutive patients [J]. Radiol Med(Torino), 2007, 112: 123-137.

[7] Jeong J H, Koh J S, Kim E J. A less invasive approach for ruptured aneurysm with intracranial hematoma: coil embolization followed by clot evacuation[J]. Korean J Radiol, 2007, 8:2-8.

[8] Anderson G B. Computerized tomographic angiography versus digital subtraction angiography for the diagnosis and early treatment of ruptured intracranial aneurysms[J]. Neurosurgery, 1999, 45(6):1315-1320.

[9] Matsumoto M, Sato M, Nakano M, et al. Three-dimensional computerized tomography angiography-guided surgery of acutely ruptured cerebral aneurysms[J]. Neurosurg, 2001, 94 (5):718-727.

[10] Tampieri D, Leblanc R, Oleszek J, et al. Three-dimensional computed tomographic angiography of cerebral aneurysms[J]. Neurosurgery, 1995, 36 (4):749-754.

[11] Anderson G B, Findalay J M, Steinke DE, et al. Experience with computed tomographic angiography in the preoperative evaluation of cerebrovascular lesions[J].Neurosurgery, 1995, 36(2):320-326.

[12] John N K, Hsiang, Eisen Y, et al. The role of computed tomographic angiography in the diagnosis of intracranial aneurysms and emergent aneurysm clipping[J]. Neurosurgery, 1996, 38 (3):481-487.

[13] Karamessini M T, Kagadis G C, Petsas T, et al. CT angiography with three-dimensional techniques for the early diagnosis of intracranial aneurysms.Comparison with intra-arterial DSA and the surgical findings [J]. Eur I Radiol, 2004, 49 (3):212-223.

[14] Kadri S, Brunel H, Bourbotte G, et al. Can multislice helical computed tomography replace conventional angiography in the diagnosis of non traumatic subarachnoid hemorrhage [J].Neuroradiol, 2006, 33: 45-50.

[15] 苏 海,孙晓川,朱 继,等.64 层螺旋 CT 血管造影在蛛网膜下腔出血诊断的临床运用[J]. 重庆医科大学学报,2007,32(5):547-550.

[16] Pechlivanis I, Schmieder K, Scholz M, et al. 3-Dimensional computed tomographic angiography for use of surgery planning in patients with intracranial aneurysms[J]. ActaNeurochi(Wien), 2005, 147(10):1045-1053.

(责任编辑:冉明会)