

3D-DA 与 3D-MSCTA 对颅内动脉瘤诊断价值探讨

赵张平, 陈世沛, 滕 红

【摘要】 目的 探讨三维数字血管造影(3D-DA)与三维多层螺旋 CT 血管造影(3D-MSCTA)在颅内动脉瘤诊断中的作用和意义。**方法** 回顾性分析 2008 年 12 月-2010 年 12 月 41 例疑似颅内动脉瘤患者的常规 DSA、3D-DA 及 3D-MSCTA 影像资料,分别由 2 名放射科医师采用双盲法进行分析并咨询神经外科医师。评估两种方法检测动脉瘤的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值,并以常规 DSA 影像和手术所见作为参考。**结果** 41 例患者经过外科手术或 DSA 证实颅内动脉瘤患者 35 例,共发现 44 个动脉瘤,其中单发动脉瘤 28 例,2 个动脉瘤 5 例,3 个动脉瘤 2 例。3D-MSCTA 检查发现 41 个动脉瘤,3D-DA 发现 44 个动脉瘤,两种方法对检测颅内动脉瘤的灵敏度、特异度、阳性预期值、阴性预期值分别为 93.2%、85.7%、97.6%、66.7% 和 100%、85.7%、97.8%、100%。3D-MSCTA 与 3D-DA 都能清晰显示动脉瘤的瘤体大小、瘤颈、瘤体指向、载瘤动脉及动脉瘤与邻近血管和骨性组织间的解剖关系。3D-DA 在多发的复杂、微小动脉瘤细节显示上更具优势。**结论** 3D-MSCTA 具有安全、快捷、无创、准确等特点,能清楚显示颅内动脉瘤的形态特征和邻近解剖关系,可作为颅内动脉瘤的首选检查方法。3D-DA 能够为颅内动脉瘤的治疗提供更为全面、精准的图像信息。

【关键词】 颅内动脉瘤; 三维多层螺旋 CT 血管造影; 三维数字血管造影

中图分类号:R743.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-11-0844-04

Evaluation of three-dimensional multi-slice spiral CT angiography and three-dimensional digital angiography in diagnosing intracranial aneurysms ZHAO Zhang-ping, CHEN Shi-pei, TENG Hong. Medical Imaging Center, Panzhihua Municipal Central Hospital, Panzhihua City, Sichuan Province 617067, China

Corresponding author: ZHAO Zhang-ping, E-mail: buffalo78@sohu.com

【Abstract】 Objective To discuss the clinical value and significance of three-dimensional multi-slice spiral CT angiography (3D-MSCTA) and three-dimensional digital angiography (3D-DA) in detecting and diagnosing intracranial aneurysms. **Methods** During the period from Dec. 2008 to Dec. 2010, a total of 41 consecutive patients with suspected intracranial aneurysms were encountered in the hospital. Routine DSA, 3D-DA and 3D-MSCTA were performed in all patients. The imaging material was separately reviewed and analyzed by two radiologists by using double-blind method. When needed, consultation with neurosurgical physicians was made. The sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values in the detection of aneurysms by 3D-MSCTA and 3D-DA were determined. Taking routine DSA manifestations and surgical findings as the reference standard, the results were analyzed. **Results** Of the 41 patients with suspected intracranial aneurysms, a total of 44 aneurysms were found in 35 patients. The patients had single aneurysm ($n = 28$), two aneurysms ($n = 5$) or three aneurysms ($n = 2$). The sensitivity, specificity, positive and negative predictive values obtained by 3D-MSCTA were 93.2%, 92.2%, 85.7% and 97.6%, respectively, while those obtained by 3D-DA were 100%, 98%, 97.8% and 100%, respectively. When well performed, 3D-DA could clearly display the multiple and complex-shaped intracranial aneurysms as well as very small aneurysms. **Conclusion** Being a safe, quick, noninvasive and accurate technique, 3D-MSCTA should be regarded as the examination of first choice for the diagnosis of intracranial aneurysms. The imaging features of intracranial aneurysms and the relationship between the lesions and surrounding structures can be clearly displayed on 3D-MSCTA. 3D-DA can provide more comprehensive and detailed imaging information, which is very useful in making the clinical therapeutic plan. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 844-847)

【Key words】 intracranial aneurysm; three-dimensional multi-slice spiral CT angiography; three-dimensional digital angiography

作者单位:617067 四川省攀枝花市中心医院医学影像中心

通信作者:赵张平 E-mail: buffalo78@sohu.com

颅内动脉瘤系颅内动脉壁囊性膨出,多因脑动脉管壁局部先天性缺陷和腔内压力增高基础上引起。80%~90%的蛛网膜下腔出血(SAH)是由颅内动脉瘤破裂引起,其致残率和病死率极高,因此早期、快速、有效的诊断对颅内动脉瘤治疗有重要意义。多排螺旋 CT 三维血管造影(three-dimensional multi-slice spiral CT angiography, 3D-MSCTA)以其检查无创性、花费时间短、操作简便及强大的图像后处理能力,可三维显示动脉瘤与周围血管结构、颅骨关系等特点,逐渐受到人们的重视^[1-2]。作为近年来开展的一种新型的数字血管造影重建技术,三维数字血管造影(three-dimensional digital angiography, 3D-DA)在神经血管介入诊治方面,特别是在颅内动脉瘤诊断治疗中的价值越来越被广泛认可。本文通过比较本院自 2008 年 12 月-2010 年 12 月 41 例有完整 3D-MSCTA、3D-DA 检查影像资料的疑似颅内动脉瘤患者进行综合分析,以评价两种方法在术前诊断及评估中的价值。

1 材料与方法

1.1 一般资料

41 例疑似颅内动脉瘤患者,其中男 27 例,女 14 例,年龄 16~56 岁,平均 34 岁。临床以 SAH 为主要表现 29 例,癫痫 3 例,单纯头痛 6 例,意识障碍 3 例。

1.2 影像学检查

所有病例均行 3D-MSCTA 及 DSA、3D-DA 检查。其中 33 例先行 3D-MSCTA 检查后行 DSA 及 3D-DA 检查,8 例先行 DSA 和 3D-DA 检查后行 3D-MSCTA 检查。所有病例均于发病后 3~5 d 完成上述检查。

1.2.1 3D-MSCTA 检查方法 采用西门子公司 SOMATOM SENSATION 64 层螺旋 CT 机,用高压注射器经肘静脉注射对比剂优维显(300 mg/ml),剂量 1.5 ml/kg,注射速率 2.5 ml/s,延迟时间 15~20 s。薄层扫描后经多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现技术(VR)等后处理技术重建。

1.2.2 DSA 检查方法 所用机型为 GE INNOVA-2100IQ 平板 DSA 机,用 Seldinger 技术穿刺右侧股动脉,选择性双侧颈内动脉和椎动脉插管,常规行正、侧位 DSA 检查及 3D-DA 检查。

1.2.3 3D-DA 检查方法 在系统中选择 3D 造影程序,首先对 C 臂进行正侧位的对位,感兴趣区尽量置于等中心位,再测试 C 臂的运行轨迹,曝光参数

由系统自动设定,使用非离子型对比剂(欧乃派克),注射剂量为 4 ml/s,总量 24 ml,高压注射器曝光延迟 0.5 s,采集速度为 30 帧/s。

1.3 图像分析

3D-MSCTA、DSA、3D-DA 图像均由 2 名有经验的放射科医师分别采用双盲法进行后处理及观察分析,并咨询神经外科医师进行综合评定。重点观察动脉瘤瘤体的位置、大小、形态、方位,瘤颈与瘤顶的宽度及比例、瘤体与载瘤动脉的关系,瘤腔内有无危险动脉等。结果以 DSA 及术中所见作为确诊颅内动脉瘤的判定标准。

2 结果

本组 41 例患者经 DSA 检查及手术证实有动脉瘤者 35 例,6 例阴性,共发现 44 个动脉瘤,28 例为单发动脉瘤,2 个动脉瘤 5 例,3 个动脉瘤 2 例。CT 检查发现 41 个动脉瘤,假阴性 3 例,假阳性 1 例。3D-DA 诊断 44 个动脉瘤,其中最小的为 1.5 mm×2.0 mm×2.8 mm,假阳性 1 例(表 1)。3D-MSCTA 和 3D-DA 对颅内动脉瘤的灵敏度、特异度、阳性预期值、阴性预期值分别为 93.2%、85.7%、97.6%、66.7%和 100%、85.7%、97.8%、100%。3D-MSCTA 与 3D-DA 都能清晰显示动脉瘤的瘤体大小、瘤颈、瘤体指向、载瘤动脉及动脉瘤与邻近血管和骨性组织间的解剖关系。3D-DA 发现 2 个动脉瘤囊内有穿支(图 1),并且在复杂的多发、微小动脉瘤细节显示上更具优势(图 2)。

本组患者无因检查而发生相关并发症或加重病情。

表 1 3D-MSCTA 与 3D-DA 对颅内动脉瘤检出情况分析 (n=41)

瘤体大小	瘤体数量 (个)	3D-MSCTA(个)			3D-DA(个)		
		检出	假阴性	假阳性	检出	假阴性	假阳性
< 3 mm	4	2	2	0	4	0	1
3~10 mm	35	34	1	1	35	0	0
> 10 mm	5	5	0	0	5	0	0
合计	44	41	3	1	44	0	1

3 讨论

尽管现在非侵袭性检查如 MSCTA、MRA 发展迅速,尤其是 MSCTA 将来有望替代 DSA,但常规 DSA 是诊断颅内动脉瘤的常用而精准的方法,迄今仍是其诊断的金标准^[3]。在常规 DSA 影像中,颅内动脉瘤与载瘤动脉及周围血管常互相重叠、交错掩盖,是动脉瘤漏、误诊的主要因素。为更好地观察动

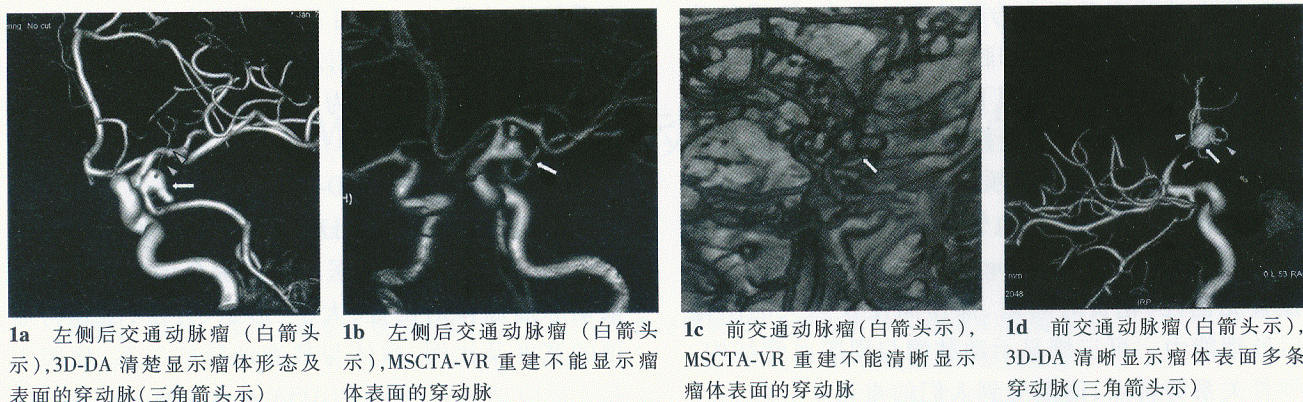


图 1 两种检测方法显示瘤体形态及表面的穿动脉的比较

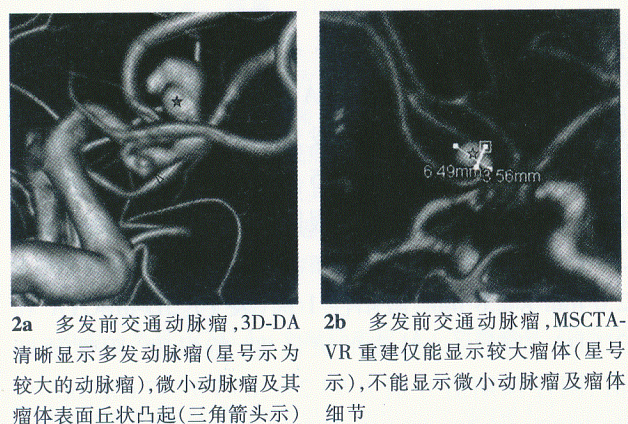


图 2 两种方法显示微小动脉瘤及瘤体细节的比较

脉瘤与载瘤动脉及周围血管的相互关系,常需通过人为旋转 C 臂选择最佳投照角度。这种角度的选择主要依靠介入医师的经验判断,通过多次造影来寻找,费时费力,且增加了医患受 X 线辐射剂量及对比剂用量,显示效果还不一定满意。因此,常规 DSA 对微小动脉瘤的检出,对复杂动脉瘤的显示,以及在制定动脉瘤治疗方案时所提供的信息量不够^[4]。

3D-DA 依靠快速的 C 臂旋转技术及强大的三维重建技术,可以一次旋转采集颅内血管对比剂充盈像形成三维旋转图像,通过自动或人为调节阈值获得满意的 3D-DA 图像、多方位断层图像、内镜图像及多参数后处理图像,彻底解决了常规 DSA 中的难题。对动脉瘤瘤体、瘤颈及其内部结构、载瘤动脉能够进行全方位的立体观察及切面观察,有利于了解其空间位置结构和邻近有无危险小动脉分支等情况,更好了解动脉瘤的构筑及空间关系^[5],也能同时显示血管瘤与颅骨的位置关系,精确的提供动脉瘤信息和投影角度^[6]。通过全方位的观察,有助于精确估计血管瘤直径和容积,有助于对动脉瘤腔内栓塞剂的选择和量的把握,更加科学的制定动脉瘤治疗方案,达到对动脉瘤致密栓塞效果^[7]。Mckinney 等^[8]

总结 63 例患者的常规 DSA、3D-DA 及 3D-MSCTA 报告后,发现只有 3D-DA 能显示 1 ~ 1.5 mm 的微小动脉瘤。因此,他们认为 DSA 与 3D-DA 相结合是目前诊断动脉瘤最灵敏的技术。与 DSA 相比,3D-DA 能提供立体影像以供观察动脉瘤各项指标。有学者认为 3D-DSA 是诊断动脉瘤的金标准,而与 3D-DSA 相比,3D-DA 实现环节更少,途径更简单,信息更丰富,如显示动脉瘤与颅骨解剖位置关系,是 3D-DSA 无法做到的^[9-10]。另外,与 3D-MSCTA 相比,3D-DA 的影像更真实、图像更清晰,重叠干扰少,视野开阔、窗口技术简单等。但是 3D-DA 有其自身缺陷,首先它不能提供动脉瘤的血流动力学信息,缺乏对瘤体供血动脉血流动力学进行动态观察。其二,对比剂剂量的限制和后处理对阈值的选择要兼顾各方利弊,有时对细小动脉的显示并不十分完美。也有文献报道 3D-DA 可以带来血管假性狭窄的伪像,主要与血管长轴垂直于 C 臂旋转轴及血管长度有关^[11]。由于扫描时间相对较长,对比剂的注入、C 臂的旋转及影响对患者会产生不适或恐惧感,自觉或不自觉的运动,产生运动伪影,会严重影响图像质量。

3D-MSCTA 是一种非侵袭性、简单、准确的动脉瘤诊断技术,它通过一次增强 CT 扫描,经过后处理重建形成颅内动脉三维图像,其重建图像平滑、自然、清晰,对动脉瘤的诊断具有较高的灵敏度和特异度^[12-13]。3D-MSCTA 不仅能对动脉瘤进行诊断,还可对图像进行任意角度的旋转、切割,可获得动脉瘤的完整形态及动脉瘤与邻近血管和颅骨的空间解剖关系,尤其对瘤颈的多角度旋转,可为神经外科医师制定手术方案提供有价值的信息。有文献报道对临床拟诊为动脉瘤患者进行研究,结果发现 3D-MSCTA 灵敏度、特异度、阳性预期值、阴性预期值分别为 99%、100%、100%、92.3%^[1]。Mckinney 等^[8]

认为对于瘤体直径 $> 3\text{ mm}$ 的动脉瘤,3D-MSCTA 与 DSA 的灵敏度相同,对 $\leq 3\text{ mm}$ 动脉瘤的诊断能力则还有提升空间。但付凤丽等^[14]通过对 232 例 $\leq 3\text{ mm}$ 的颅内动脉瘤的诊断进行对比研究,表明 3D-MSCTA 与 DSA 检查对颅内微小动脉瘤的检出有较强的一致性。3D-MSCTA 对于前交通动脉瘤有很高的诊断准确率,但对于后交通动脉瘤的诊断,3D-MSCTA 还存在一定的不足^[8]。而且,3D-MSCTA 不能动态显示血流情况,根据其重建图像无法直接对血流方向作出评判。其次,由于部分容积效应、对比剂灌注不足、血管痉挛、后处理技术的关系,3D-MSCTA 对细小血管的显示欠佳,如脉络膜前动脉、豆纹动脉、前交通动脉及基底动脉发出的小穿通支动脉,术中对这些小血管的保护很重要。动脉瘤瘤体本身存在的危险小穿支也很可能不被 3D-MSCTA 显示。当需要明确这些血管与动脉瘤的关系时,应行 DSA 检查^[15-16]。另外,即使仔细调整扫描延迟时间,3D-MSCTA 仍不能完全避免动脉和静脉同时显影,对图像造成一定程度的干扰^[12]。因此,在利用 3D-MSCTA 对颅内动脉瘤进行检查诊断时,个人技术、参数设置、重建方式等对图像质量有一定的影响,应重视对原始图像的判读,同时通过三维立体的旋转,多角度地了解动脉瘤的形态特点。

综上所述,3D-MSCTA 和 3D-DA 在颅内动脉瘤诊断上仍是 DSA 的有力补充,尚不能完全取代 DSA。3D-MSCTA 具有安全、快捷、无创、准确等特点,能清楚显示颅内动脉瘤的形态特征和邻近解剖关系,可作为颅内动脉瘤的首选检查方法。对于脑血管疾病患者的门诊筛查、急诊诊断及住院患者的术前评估及术后疗效评价具有一定的优势。3D-DA 能为颅内动脉瘤的治疗提供更为全面、精准的图像信息,在术前或术中适当应用,可大大提高诊断准确率,减少手术时间,减轻患者的痛苦,使血管内治疗更加安全、有效。在临床实践中将 3D-MSCTA 及 3D-DA 两者适时地、有机地结合应用,对于制定治疗策略,提高动脉瘤的诊治水平有着重要的意义。

[参考文献]

[1] Li Q, Lv F, Li Y, et al. Evaluation of 64-section CT angiography for detection and treatment planning of intracranial aneurysms by using DSA and surgical findings[J]. Radiology, 2009, 252: 808 - 815.

- [2] 梁康福, 冯仕庭, 孟俊非, 等. 颅内动脉瘤的 MSCTA 诊断[J]. 放射学实践, 2008, 23: 993 - 995.
- [3] Gailloud P, Oishi S, Murphy K. Three-dimensional fusion digital subtraction angiography: new reconstruction algorithm for simultaneous three-dimensional rendering of osseous and vascular information obtained during rotational angiography [J]. AJNR, 2005, 26: 908 - 911.
- [4] 王 君, 李宝民, 李 生, 等. 三维数字减影血管造影在颅内动脉瘤诊断和治疗中的作用[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2008, 10: 504 - 506.
- [5] Hirai T, Korogi Y, Suginohara K, et al. Clinical usefulness of unsubtracted 3D digital angiography compared with rotational digital angiography in the pretreatment evaluation of intracranial aneurysms[J]. AJNR, 2003, 24: 1067 - 1074.
- [6] Gailloud P, Oishi S, Carpenter J, et al. Three-dimensional digital angiography: new tool for simultaneous three-dimensional rendering of vascular and osseous information during rotational angiography[J]. AJNR, 2004, 25: 571 - 573.
- [7] Pötter M, Daghman B, Mounayer C, et al. Ellipsoid approximation versus 3D rotational angiography in the volumetric assessment of intracranial aneurysms[J]. AJNR, 2006, 27: 839 - 842.
- [8] McKinney AM, Palmer CS, Truwit CL, et al. Detection of aneurysms by 64-section multidetector CT angiography in patients acutely suspected of having an intracranial aneurysm and comparison with digital subtraction and 3D rotational angiography[J]. AJNR, 2008, 29: 594 - 602.
- [9] 张晓龙, 凌 锋, 沈天真, 等. 三维 DSA 与二维 DSA 在颅内动脉瘤诊断中价值的比较[J]. 介入放射学杂志, 2001, 10: 67 - 71.
- [10] 李 祥, 于如同, 范月超, 等. 3D-CTA, DSA 对颅内动脉瘤诊疗价值的对比[J]. 中华神经外科杂志, 2009, 25: 110 - 112.
- [11] Hirai T, Korogi Y, Ono K, et al. Pseudostenosis phenomenon at volume-rendered three-dimensional digital angiography of intracranial arteries: frequency, location, and effect on image evaluation[J]. Radiology, 2004, 232: 882 - 887.
- [12] 王洪生, 赵佩林, 孙晓峰, 等. 64 排螺旋 CT 血管造影诊断颅内动脉瘤[J]. 中国脑血管病杂志, 2007, 4: 59 - 63.
- [13] 范一木, 孙立军, 王宏昭, 等. 三维影像在颅内动脉瘤栓塞中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2007, 16: 513 - 515.
- [14] 付凤丽, 陈伟建, 杨运俊, 等. 多层 CT 血管成像与数字减影血管造影诊断颅内微小动脉瘤的比较[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44: 229 - 233.
- [15] Hirai T, Korogi Y, Ono K, et al. Preoperative evaluation of intracranial aneurysms: usefulness of intraarterial 3D CT angiography and conventional angiography with a combined unit-initial experience[J]. Radiology, 2001, 220: 499 - 505.
- [16] 于伟东, 赵丛海, 刘德华, 等. CT 血管造影和磁共振血管造影在颅内动脉瘤诊治中的价值[J]. 中国脑血管病杂志, 2004, 1: 541 - 545.

(收稿日期:2011-05-10)