

## 3D-CTA 与 DSA 在诊断和治疗颅内动脉瘤中的比较

王 辉, 石德金, 李文胜, 叶卓鹏, 梁朝峰, 龚 瑾, 郭 英  
(中山大学第三附属医院神经外科, 广东 广州 510630)

**摘要:**【目的】评价三维 CT 血管成像(3D-CTA)与 DSA 在瘤诊断和治疗颅内动脉中的应用价值。【方法】52 例患者行 3D-CTA 与 DSA 检查,两者对照研究并以术中发为评估图像质量。【结果】本组动脉瘤 44 个,3D-CTA 准确检出 40 个,DSA 准确检出 43 个,两者检出能力无显著差异( $P > 0.05$ );根据术中发现,3D-CTA 在瘤壁钙化、载瘤动脉的显示、瘤周解剖标志等方面,明显优于 DSA( $P < 0.05$ )。【结论】随着 CT 机及软件的更新,3D-CTA 可能取代 DSA 成为颅内动脉瘤诊断和治疗的首选。

**关键词:** 三维 CT 血管成像; 数字减影血管成像; 颅内动脉瘤; 外科手术

**中图分类号:** R743.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1672-3554(2008)06-0733-04

### Comparison on 3D-CTA and DSA as Diagnostic and Treatment Way for Intracranial Aneurysm

WANG Hui, SHI De-jin, LI Wen-sheng, YE Zhuo-peng, LIANG Chao-feng, GONG Jing, GUO Ying  
(Department of Neurosurgery, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

**Abstract:** 【Objective】To evaluate the value of 3D-CTA and DSA as the diagnostic and treatment way for intracranial aneurysm. 【Methods】Totally 52 patients underwent 3D-CTA and DSA. The image quality of 3D-CTA and DSA were assessed according to surgical findings. 【Results】A total of 44 aneurysms in this study, 40 aneurysms were detected by 3D-CTA, 43 aneurysms were detected by DSA. There was no statistical difference in detecting ability between 3D-CTA and DSA ( $P > 0.05$ ), 3D-CTA were superior to DSA for depicting aneurysm-wall calcification, parent artery, anatomic landmark surrounding aneurysm ( $P < 0.05$ ). 【Conclusion】With CT machine and software renew, 3D-CTA will probably displace DSA as the first selection in diagnostic and treatment way for intracranial aneurysm.

**Key words:** three dimensional computed tomographic angiography; digital subtraction angiography; intracranial aneurysm; surgical intervention

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2008, 29(6): 733-736, 757]

原发性蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)绝大多数是由颅内动脉瘤破裂引起,其首次破裂后可能发生再次破裂及血管痉挛,死亡率及致残率极高。因此早期快速、准确地作出诊断对其治疗具有重要的意义。近年来,三维 CT 血管造影(three dimensional computed tomographic angiography, 3D-CTA)因其无创性检查,花费时间

短,操作简便,可三维显示动脉瘤与周围血管结构、颅骨的关系的特点,逐渐受到人们的重视。但 3D-CTA 能否完全取代数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA) DSA 检查,目前尚有争论<sup>[1-2]</sup>, DSA 仍是诊断颅内动脉瘤的“金标准”。本文通过比较本院自 2002 年以来有完整 3D-CTA、DSA 检查影像资料的高度疑似颅内动脉瘤

收稿日期: 2008-06-24

基金项目: 广东省自然科学基金项目(7301217); 广东省医学科学基金(D2007061)

作者简介: 王辉(1974-), 男, 湖南常德人, 博士, 主治医师, 从事微侵袭神经外科研究, E-mail: doctorwanghui@126.com; 郭英, 通讯作者, 主任医师, E-mail: sumsgy@21cn.com

患者进行综合分析,以评价两者在颅内动脉瘤患者术前诊断及评估中的价值。

## 1 材料与方 法

### 1.1 一般资料

收集我院 2002 年 1 月-2007 年 10 月高度疑似动脉瘤并先后完成 3D-CTA 与 DSA 两种检查的自发性蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)患者 52 例,其中男 23 例,女 29 例,年龄 16 ~ 68 岁,平均 40.5 岁,手术治疗 37 例。

### 1.2 检查方法

3D-CTA 检查:使用 GE Lightspeed Plus 多层螺旋 CT 机,扫描参数:选择高质量(HQ)扫描,220 mA,120 kV,扫描层厚 3 mm,床进 2 ~ 3 mm,连续扫描数据采集,1.2 mm 图像重建,采用高压注射器经肘正中静脉注射非离子对比剂(碘必乐或优维显),速率 2.5 ~ 3 mL,延期 10 ~ 12 s 开始扫描。原始数据传至 GEPACS 工作站,采用表面投影法(surface shaded display, SSD)、容积重建(volume rendering, VR)和最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)对图像进行血管成像后处理。检查时间均为 SAH 后 12 h 内进行。

DSA 检查:采用 GE 公司生产的 DSA 诊断仪,图像采集时间为 10 s,采集速度为 15 帧/s。高压注射器经导管注入造影剂 Visipaque,注射速度为 5 mL/s。检查时间为 SAH 后 48 h 内或 3 周后进行。

### 1.3 图像评估

由两名副高以上职称的神经放射医师和一名副高职称的神经外科医师在对本研究不知情的条件下各自独立进行,如三者不一致时,则重新进行评估。评估内容包括:①动脉瘤的有无及大小(大: > 1 cm、中: 3 mm ~ 1 cm、小: ≤ 3 mm)、数目、位置;②动脉瘤显像的质量:分析经手术治疗的 30 个动脉瘤的 3D-CTA 与 DSA 图像,包括瘤颈的形态、瘤壁的钙化、动脉瘤的生长方向、载瘤动脉显示的清晰度、瘤周解剖标志的显示。每种指标按与术中发现的符合程度分为优(3 分)、一般(2 分)、差(1 分)。以评价 3D-CTA 与 DSA 在颅内动脉瘤患者术前诊断及评估中的价值。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 12.0 进行。

## 2 结 果

### 2.1 动脉瘤的大小、数目、位置

52 例患者经手术证实 37 例,治疗动脉瘤 39 个。另外有 2 例经 3D-CTA 与 DSA 检查均明确为动脉瘤,另 2 例仅 DSA 阳性(后经随访复查证实),这 4 名患者共有动脉瘤 5 个,未做动脉瘤处理。故最终确诊动脉瘤患者 41 例,确诊动脉瘤 44 个(其中大动脉瘤 12 个、中 23 个、小 9 个)。

52 例患者经 3D-CTA 检出动脉瘤患者 38 例,动脉瘤 40 个(大动脉瘤 12 个、中 23 个、小 5 个),其中 2 例为多发动脉瘤,与最终确诊结果比较,假阴性 4 例,均为小动脉瘤,分别位于后交通动脉(2 例)、基底动脉与颈内动脉海绵窦段。

DSA 共检出动脉瘤患者 41 例,动脉瘤 44 个(大动脉瘤 12 个、中 24 个、小 8 个),其中 3 例为多发动脉瘤,与最终确诊结果比较,假阴性 1 例,乃位于大脑前动脉的小动脉瘤,假阳性 1 例(经旋转 3D-CTA 图像表明为大脑中动脉转折所致)动脉瘤具体分布位置见表 1。

表 1 颅内动脉瘤分布位置及检出情况

Table 1 Aneurysm detection by 3D-CTA, DSA and location

Location	3D-CTA	DSA	Final diagnosis
ACoA	11	11	11
PCoA	10(2 false-negative)	12	12
ACA	7	6(1 false-negative)	7
MCA	5	6(1 false-positive)	5
BA	5(1 false-negative)	6	6
Intr.ICA	1(1 false-negative)	2	2
Supr.ICA	1	1	1
Total	40	44	44

ACoA: anterior communicating artery; PCoA: posterior communicating artery; ACA: anterior communicating artery; MCA: middle cerebral artery; BA: basilar artery; Intr. ICA: intracavernous internal carotid artery; Supr.ICA: supraclinoid internal carotid artery.

### 2.2 两种方法检出动脉瘤的能力

本组病例中 3D-CTA 与 DSA 两法诊断动脉瘤的效能无统计学差异(Fisher's Exact Test,  $P = 0.116$ )。按动脉瘤大小分组,两种方法检测的灵敏性、特异性、准确性见表 2。

表2 3D-CTA与DSA对不同大小动脉瘤的检测效能  
Table 2 Efficacy of detecting different sizes of aneurysm in 3D-CTA and DSA

Group	3D-CTA			DSA		
	Sensitivity	Specificity	Accuracy	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Large	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Medium	100%	100%	100%	100%	95.2%	97.7%
Small	55.6%	100%	90.9%	88.9%	100%	97.7%



图1 左侧大脑中动脉M1段动脉瘤图像

Fig.1 MCA aneurysm image

A: 3D-CTA; B: DSA; C: Intraoperative findings; Patient was a 69-year-old female

### 2.3 3D-CTA与DSA图像质量评估

以术中发现为标准,对手术治疗的39例动脉瘤的图像进行评估,结果表明在显示瘤颈的形态、瘤的生长方向方面,两种图像无统计学差异( $P > 0.05$ ),而在瘤壁钙化、载瘤动脉的显示、瘤周解剖标志等方面,两种图像有统计学差异( $P < 0.05$ ),3D-CTA优于DSA(表3)。

表3 3D-CTA和DSA图像质量与术中发现符合程度  
Table 3 Accordance degree of image quality of 3D-CTA and DSA with findings during operation

Index	3D-CTA	DSA
Neck morphology	2.83 ± 0.38	2.73 ± 0.52
Calcification	2.75 ± 0.45 <sup>1)</sup>	1.58 ± 0.79
Pointing direction	2.47 ± 0.63	2.53 ± 0.57
Parent artery	2.50 ± 0.68 <sup>2)</sup>	2.23 ± 0.82
Anatomic landmark around Aneurysm	2.33 ± 0.76 <sup>3)</sup>	1.77 ± 0.68

1) There was significant difference ( $P = 0.001$ ) in demonstrating calcification with 2 methods; 2) There was significant difference ( $P = 0.018$ ) in demonstrating parent artery with 2 methods; 3) There was significant difference ( $P = 0.001$ ) in demonstrating anatomic landmark around aneurysm with 2 methods.

## 3 讨论

与传统的DSA比较,CTA在诊断颅内动脉瘤上具有许多明显的优势<sup>[1-3]</sup>;但是,和任何新兴诊断技术一样,CTA的成熟需要经历三个阶段。创建阶段:CTA的创建与发展;评估阶段:和现有的“金标准”DSA比较,评估其有效性;应用阶段:临床实践中,CTA逐渐取代DSA成为首选。目前,已有不少学者对CTA的有效性进行过评估,本研究讨论单独依靠3D-CTA诊断和治疗颅内动脉瘤的可能性。

### 3.1 3D-CTA与DSA检出动脉瘤的效能比较

自发性蛛网膜下腔出血最常见的病因是颅内动脉瘤破裂,长期以来DSA是诊断颅内动脉瘤的“金标准”<sup>[4]</sup>,近几年随着扫描机器及技术和重建技术的发展,CTA诊断颅内动脉瘤的灵敏性与特异性得到了很大的提高。Karamessini等<sup>[5]</sup>经研究后报道,CTA与DSA诊断动脉瘤的灵敏性分别为88.7%、87.8%,特异性分别为100%、98%。Dammert等<sup>[6]</sup>报道CTA检测小、中、大动脉瘤的灵敏性分别为83.3%、90.6%、100%,而DSA的灵敏

性均为 100%,认为 DSA 仍然是动脉瘤诊断的“金标准”。本组 35 例动脉瘤按大小分组后发现在大中型动脉瘤组,3D-CTA 比 DSA 具有相同甚至更高的灵敏性、特异性、准确性,原因是 DSA 诊断的 1 例中型动脉瘤经旋转 3D-CTA 图像显示为大脑中动脉转折(假阳性)。在小型动脉瘤组 3D-CTA 的灵敏性(57.1%)明显不如 DSA(85.7%),分析原因是由于:①CTA 的部分容积效应,降低了分辨率,使其显示小动脉瘤的能力下降,本组有 2 例因此未能发现,造成假阴性;②CTA 清晰显示颅底骨质的特性使得近骨质的动脉瘤由于干扰显示不清<sup>[7]</sup>,本组 1 例颈内动脉海绵窦段动脉瘤即因此未能显像,造成假阴性;③CT 机型与重建软件不够先进。另有一例动脉瘤 DSA 未能显示(假阴性),但 3D-CTA 能够检出,考虑原因可能是 DSA 检查时患者处于脑血管痉挛期,而 3D-CTA 在 DSA 之前进行,避开了痉挛期。故我们认为对于大于 3 mm 的动脉瘤的诊断,3D-CTA 完全可以等同 DSA,而对于 3 mm 以下的动脉瘤,DSA 优势明显。

### 3.2 3D-CTA 与 DSA 图像在指导外科手术中的价值比较

外科手术治疗动脉瘤中,瘤颈的形态、瘤壁的钙化、动脉瘤的生长方向、载瘤动脉的显示、瘤周解剖标志的显示等显得十分重要,3D-CTA 与 DSA 究竟可以给外科医生提供哪些信息,指导其手术治疗? Pechlivanis 等<sup>[8]</sup>的研究小组对 100 例患者的 3D-CTA 图像与术中发现进行对比,发现其中 92 例相关性良好,因此认为可以单独依靠 3D-CTA 制定手术计划。另外,Hoh 等<sup>[9]</sup>进行了前瞻性研究,发现 3D-CTA 与 DSA 同样具有优异的手术指导价值,结果令人满意。本组结果表明 3D-CTA 在显示瘤壁的钙化、与载瘤动脉的关系、瘤周解剖标志(尤其是颅底骨性标志)等方面明显优于 DSA,其他方面两者无显著差异,与国外文献一致<sup>[10-12]</sup>。

与传统的 DSA 比较,3D-CTA 具有许多明显的优势<sup>[13-15]</sup>:①时间短,费用低;②可以提供更多更完全的解剖信息(如:无限制的视角、瘤周骨性标志及邻近血管显示良好、真实的瘤颈-瘤顶关系、钙化);③微创,仅需静脉穿刺。特别是其三维立体感强,重建图像可以任意旋转,切割无关血管,获得重要脑血管空间立体结构,对模拟手术入路,选择适当的动脉瘤夹非常重要。但是,对于外

科医生很关心的脑血流动力学问题,特别是脑底动脉环血流代偿情况,3D-CTA 明显不如 DSA,有待于软硬件的进步。另一方面,3D-DSA 的发展,结合了三维重建的优势,极大的弥补了 DSA 的不足<sup>[16]</sup>。

虽然 3D-CTA 与 DSA 各有优势与缺陷,但随着机器与重建软件的不断进步,我们认为,不久的将来微创的 3D-CTA 更能为患者与医生钟爱,可能取代 DSA 成为颅内动脉瘤诊断和治疗的首选。

### 参考文献:

- [1] Chappell ET, Moure FC, Good MC. Comparison of computed tomographic angiography with digital subtraction angiography in the diagnosis of cerebral aneurysms: a meta-analysis[J]. *Neurosurgery*, 2003, 52(3):624-631.
- [2] Chen W, Wang J, Xin W, et al. Accuracy of 16-row multislice computed tomographic angiography for assessment of small cerebral aneurysms [J]. *Neurosurgery*, 2008, 62(1):113-122.
- [3] 沈健康,赵卫国,卞留贯,等. 颅内巨大动脉瘤的显微外科手术治疗 [J]. *中华神经外科杂志*, 2005, 21: 643-646.
- [4] 容剑明,冯仕庭,杨旭封,等. 多层螺旋 CT 血管造影诊断颅内动脉瘤的价值-附 23 例报告 [J]. *新医学*, 2007, 38(10):639-641.
- [5] Karamessini MT, Kagadis GC, 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 J Radiol*, 2004, 49(3):212-223.
- [6] Dammert S, Krings T, Moller-Hartman W, et al. Detection of intracranial aneurysms with multislice CT: comparison with conventional angiography [J]. *Neuroradiology*, 2004, 46(6):427-434.
- [7] Lubicz B, Levivier M, François O, et al. Sixty-four-row multisection CT angiography for detection and evaluation of ruptured intracranial aneurysms: interobserver and intertechnique reproducibility [J]. *Am J Neuroradiol*, 2007, 28(10):1949-1955.
- [8] Pechlivanis I, Schmieder K, Scholz M, et al. 3-Dimensional computed tomographic angiography for use of surgery planning in patients with intracranial aneurysms [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2005, 147(10): 1045-1053.