

论 著

三维CT血管成像对颅内动脉瘤的诊断价值*

刘艺超^{1*} 修良昌² 王超¹
邱晓晖¹

1.亳州市人民医院影像中心

(安徽 亳州236800)

2.广东医科大学公共卫生学院流行病与
卫生统计学系 (广东 东莞 523000)

【摘要】目的 探讨三维CT血管造影(3D-CTA)在颅内动脉瘤诊断中的价值。**方法** 回顾分析2020年11月至2022年12月我院以颅内动脉瘤收治并行3D-CTA和3D-DSA检查的患者114例。以3D-DSA为“金标准”，分析3D-CTA对颅内动脉瘤的诊断效能。**结果** 所有114例患者，经3D-DSA检查7例患者未检出动脉瘤，107例患者检测出139个动脉瘤。3D-CTA未检出动脉瘤11例，103例患者检测出动脉瘤133个，诊断灵敏度95.32%，特异度85.71%，准确率94.74%，阳性预测值99.03%，阴性预测值54.55%。经3D-CTA诊断的后交通动脉和椎-基底动脉动脉瘤与3D-DSA符合率均为100%，大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉、前交通动脉、颈内动脉与3D-DSA诊断的符合率分别为90.91%、95.45%、95.00%、94.74%、94.44%，总符合率为95.68%。3D-CTA和3D-DSA测量瘤颈宽度与瘤体最大径比较差异均无统计学意义。**结论** 当颅内动脉瘤患者病情危急或无法使用3D-DSA诊断时，3D-CTA可作为3D-DSA替代手段用于颅内动脉瘤诊断。

【关键词】 颅内动脉瘤；3D-DSA；3D-CTA；
诊断效能

【中图分类号】 R651.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 中国红十字会基金会科研项目
(XMHRXYFN20210524)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.11.010

Diagnostic Value of Three-dimensional CT Angiography in Intracranial Aneurysms*

LIU Yi-chao^{1*}, XIU Liang-chang², WANG Chao¹, QIU Xiao-hui¹.

1. Image Center of Bozhou People's Hospital, Bozhou 236800, Anhui Province, China

2. Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan 523000, Guangdong Province, China.

ABSTRACT

Objective To explore the value of three-dimensional CT angiography (3D-CTA) in the diagnosis of intracranial aneurysms. **Methods** A retrospective analysis of the clinical data of 114 patients admitted with an intracranial aneurysm in our hospital from November 2020 to December 2022 was conducted. Using 3D-DSA as the gold standard, the diagnostic efficacy of 3D-CTA in intracranial aneurysms was analyzed.

Results Among all 114 patients, 7 patients did not detect any aneurysms through 3D-DSA examination, while 107 patients detected 139 aneurysms. No 11 aneurysms were not detected by 3D-CTA, and 133 aneurysms were detected in 103 patients. The diagnostic sensitivity was 95.32%, specificity was 85.71%, accuracy was 94.74%, positive predictive value was 99.03%, and positive predictive value was 54.55%. The coincidence rate of posterior communicating artery and vertebralbasilar artery diagnosed by 3D-DSA with DSA was 100%, and the coincidence rate of anterior cerebral artery, middle cerebral artery, posterior cerebral artery, anterior communicating artery, and internal carotid artery with DSA was 90.91%, 95.45%, 95.00%, 94.74%, 94.44%, and total is 95.68%, respectively. There was no significant difference between neck width and maximum diameter measured by 3D-CTA and 3D-DSA. **Conclusion** When patients with cerebral aneurysms are in critical condition or cannot be diagnosed using 3D-DSA, 3D-CTA can be used as a substitute for 3D-DSA in the diagnosis of cerebral aneurysms.

Keywords: Craniocerebral Aneurysm; 3D-DSA; 3D-CTA; Diagnostic Effectiveness

颅内动脉瘤(intracranial aneurysm, IA)是因脑血管硬化、肿瘤及外伤炎症等多因素，导致颅内动脉管壁异常瘤样扩张，颅内动脉突起血泡，一旦发生破裂，则会诱发蛛网膜下腔出血(Subarachnoid hemorrhage, SAH)^[1]。因此，早期诊断及精准定位，对于后续临床介入治疗具有重要意义。三维数字减影血管造影(3D digital-subtraction angiography, DSA)一直是IA的临床诊断“金标准”，但由于3D-DSA属于有创操作，且消耗时间长，限制了临床推广^[2]。三维CT血管造影(3D-computed tomography angiography, 3D-CTA)属于一种无创性血管成像技术是颅内动脉瘤临床诊断有效手段，具有无创性、对比剂无毒性，且颅骨干扰小等优点，但临床关于3D-CTA在颅内动脉瘤诊断报道结果仍有待进一步证实^[3-4]。本研究选择我院以颅内动脉瘤收治的患者，均进行了3D-CTA和3D-DSA检查，以3D-DSA为“金标准”，探讨3D-CTA在颅内动脉瘤的诊断效能，现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾分析2020年11月至2022年12月以颅内动脉瘤收治并在我院行3D-CTA和3D-DSA检查的患者114例，其中男37例，女77例，年龄32-88岁，平均年龄59.34±11.85岁。术前3D-CTA诊断动脉瘤133个，术中3D-DSA确诊动脉瘤139个。以术中3D-DSA检查结果为“金标准”，分析3D-CTA对颅内动脉瘤诊断效能。

1.2 方法

1.2.1 3D-CTA检查 采用GE Revolution 256层螺旋CT，阈值120HU自动触发扫描。扫描范围从主动脉弓至颅顶。扫描参数：增强扫描管电压120kV，电流300mAs，扫描层厚0.625mm，球管转速0.5r/s，矩阵512×512；经肘静脉以5.0m/s的流速先后注射碘佛醇(320mgI/mL)50mL和生理盐水30mL。获得层厚为0.625mm横断位图像传送至美国GE公司的AW4.7工作站通过多平面重建(multiplanar reformation, MPR)、容积再现(volume rendering, VR)及最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等技术显示血管三维影像，观察并记录动脉瘤的位置、形态，并在动脉瘤显示最佳角度测量动脉瘤的瘤颈宽度及瘤体最大直径。

1.2.2 3D-DSA检查 采用GE Innova IGS 630数字减影血管造影机。使用Seldinger法于穿刺股动脉，分别行双侧颈内动脉及椎动脉正侧位造影，3D-DSA造影参数为：颈内动脉，造影剂流速3mL/sec，总量18mL，压力限度300psi椎动脉系统速度3mL/sec，总量16mL，压力限度300psi。3D造影通过全程240°的复杂轨迹扫描获取数据，将原始数据传至3D工作站，通过VR技术重现后获得3D图像并将图像导入DSA三维工作站进行后期处理，观察并记录动脉瘤的位置、形态，并在动脉瘤显示最佳角度测量动脉瘤的瘤颈的宽度及瘤体最大直径。

上述3D-CTA和3D-DSA由1名神经外科主治医师及2名影像科主治医师共同阅片，意见不一致时进行协商得出一致结果。

1.3 观察指标 以3D-DSA为“金标准”，分析3D-CTA检查颅内动脉瘤的诊断效能。分

【第一作者】 刘艺超，男，副主任医师，主要研究方向：头颈部影像学。E-mail: 541015574@qq.com

【通讯作者】 刘艺超

析3D-DSA和3D-CTA检查颅内动脉瘤位置(大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉、前交通动脉、后交通动脉、颈内动脉、椎-基底动脉)符合率。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件进行数据处理, 计数资料($\bar{x} \pm s$)表示, 采用t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3D-CTA和3D-DSA检查结果比较 所有114例患者, 经3D-DSA检查7例患者未检出动脉瘤, 107例患者检测出139个动脉瘤。3D-CTA未检查出动脉瘤11例, 103例患者检测出动脉瘤133个, 诊断的灵敏度95.32%, 特异度85.71%, 准确率94.74%, 阳

性预测值99.03%阴性预测值54.55%, 见表1。

2.2 3D-CTA和3D-DSA检查动脉瘤位置比较 经3D-CTA诊断的大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉、前交通动脉、颈内动脉动脉瘤符合率分别为90.91%、95.45%、95.00%、94.74%、94.44%, 后交通动脉和椎-基底动脉动脉瘤的符合率为100%, 总体符合率为95.68%, 详见表2。

2.3 3D-CTA和3D-DSA瘤颈宽度与瘤体最大径比较 3D-CTA和3D-DSA测量瘤颈宽度与瘤体最大径比较差异均无统计学意义($P > 0.05$), 见表3。

2.4 颅内动脉瘤的不同影像学特征表现(见图1-4)

表1 3D-CTA和3D-DSA对颅内动脉瘤的诊断效能

检查方法	诊断结果	3D-DSA		合计
		阳性	阴性	
3D-CTA	阳性	102	1	103
	阴性	5	6	11
合计		107	7	114

表3 3D-CTA和3D-DSA瘤颈宽度与瘤体最大径比较

检查方式	瘤颈宽度(mm)	瘤体最大径(mm)	瘤体个数(个)
3D-CTA	3.84±2.12	7.46±3.01	133
3D-DSA	3.51±2.10	7.23±3.83	139
t	0.291	0.655	
P	0.832	0.511	

表2 3D-CTA与3D-DSA检出个数及不同部位动脉瘤分布情况

颅内动脉瘤位置	3D-CTA(个)	3D-DSA(个)	符合率(%)
大脑前动脉	22	20	90.91(20/22)
大脑中动脉	22	21	95.45(21/22)
大脑后动脉	20	19	95.00(19/20)
前交通动脉	19	18	94.74(18/19)
后交通动脉	19	19	100.00(19/19)
颈内动脉	18	17	94.44(17/18)
椎-基底动脉	19	19	100.00(19/19)
合计	139	133	95.68(133/139)



图1 患者1, 女, 76岁, 3D-CTA显示左侧颈内动脉C6段动脉瘤, 经3D-DSA检查确诊为动脉圆锥;
 图2 患者2, 女, 68岁右侧后交通动脉动脉瘤
 图3 患者3, 女, 54岁左侧椎动脉V4段动脉瘤;
 图4 患者4, 男, 44岁, 前交通动脉动脉瘤

3 讨论

颅内动脉瘤破裂是蛛网膜下腔出血的主要原因,轻者会出现头晕、头痛,严重者可出现失语或瘫痪^[5]。DSA一直是临床颅内动脉瘤诊断的“金标准”,林宇佳等^[6]通过对颅脑小动脉破裂而引发的蛛网膜下腔出血患者进行3D-CTA及3D-DSA检查,发现3D-CTA在诊断3mm~5mm小动脉瘤诊断具有一定的价值。但由于DSA属于有创操作,可能会增加血管痉挛或动脉瘤破裂等风险,而且操作技术要求高、并发症多,不利于临床广泛应用^[7-9]。因此,寻找检出率高、操作简单的颅内动脉瘤影像学诊断手段,对于临床制定精准治疗方案,提高患者生存率意义重大。

随着CT及计算机技术高速发展,3D-CTA作为一种高效,微创的检查方法,能够清楚的反映出颅内血管的空间位置,可取得更高分辨率的图像,而且具有无创性,有助于临床推广是替代传统DSA血管检查的重要手段^[10-12]。本研究结果显示,114例拟诊为颅内动脉瘤患者使用3D-CTA未检出动脉瘤11例,103例患者中检出133个动脉瘤,以3D-DSA为“金标准”,3D-CTA的诊断灵敏度95.32%,特异度85.71%,准确率94.74%,阳性预测值99.03%,阴性预测值54.55%,提示3D-CTA用于颅脑动脉瘤诊断具有一定的价值。分析原因在于DSA属于计算机和血管造影术相结合的X线成像系统,能够将注入和未注入造影剂的血管进行增益后,利用高分辨率扫描,使得图像矩阵化,进而生成众多小像素的视频图像,再经模数转换及增幅,最终产生数字图像输入计算机处理,去除肌肉、软组织及骨骼影响,能够避免了其它因素的影响,便于多角度对颅脑动脉瘤形态、大小进行观察,但其周边的组织结构却无法成像,不利于临床评估动脉瘤与周边组织的空间关系,另外常规DSA观察的角度有限,无法观测到邻近血管遮盖动脉瘤,导致临床出现图像不清或漏诊的情况,而3D-CTA能够随时对动脉瘤形态和体积大小变化进行实时监控,对动脉瘤夹闭手术进行随访观察,尤其是动脉瘤血管痉挛及通畅性,而且3D-CTA通过高浓度造影剂采集更高质量的图像,有助于临床更清楚了解微小病灶,加后续三维图像重建,便于临床医生从不同角度读片。

但需要注意的是3D-CTA也可能会受到检查设备、成像方式、检查方式、技师操作及后期图像处理软件等因素影响,导致诊断准确性出现偏差^[7-8]。从临床实践来看,3D-CTA检查后又经3D-DSA检查后发现部分位于血管与骨骼的交界处微小动脉瘤失真或遗漏情况^[12-14]。因此,临床需要加以重视,避免漏诊和误诊发生。

综上所述,3D-DSA仍是颅脑动脉瘤诊断的“金标准”,但3D-DSA有创性、消耗时间长及治疗费用高劣势,限制临床推广。3D-CTA是颅脑动脉瘤患者的快速筛查的可靠方法,但临床使用过程中容易受到多种因素影响,导致在动脉瘤的空间结构显示方面不如3D-DSA准确,尤其在颅底小动脉瘤诊断过程中存在漏诊或误诊的风险。值得注意的是3D-CTA未报告动脉瘤的患者且有蛛网膜下腔出血病史情况下,本研究建议加行3D-DSA检查,以避免诊断遗漏。

参考文献

- [1] Li M H, Chen S W, Li Y D, et al. Prevalence of unruptured cerebral aneurysms in Chinese adults aged 35 to 75 years: a cross-sectional study [J]. *Ann Intern Med*, 2013, 159 (8): 514-521.
- [2] 王超, 陈健龙, 黄微园, 等. 3D-DSA与MRA联合应用在老年颅内动脉瘤诊断中的价值 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41 (14): 2937-2940.
- [3] 王晓慧, 杨娟, 张瑜. 3D-CTA对颅内动脉瘤诊断效能及治疗指导的价值研究 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20 (1): 18-20.
- [4] 马翼, 王涛, 王中领, 等. 透视追踪技术3DCE-MRA在头颈部血管成像中的应用 [J]. *实用临床医药杂志*, 2016, 20 (21): 130-131.
- [5] Milhorat T H. Timing of aneurysm surgery in subarachnoid hemorrhage: a systematic review of the literature [J]. *Neurosurgery*, 2002, 51 (2): 525.
- [6] 林宇佳, 廖政贤, 谢锋, 等. 3D-CTA与3D-DSA对颅内小动脉瘤诊断价值比较 [J]. *河北医药*, 2018, 40 (5): 698-701.
- [7] 徐耀端, 尚子奎, 黄维鑫, 等. D-CTA与3D-DSA检查在脑动脉瘤显微夹闭术中的评估价值 [J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2018, 17 (2): 122-125.
- [8] 蒋兆杰, 沈冬元, 马臻维. 64排CT颅脑血管成像对颅内动脉瘤临床诊治价值分析 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (11): 17-19.
- [9] 贤赵中, 魏剑波, 李冬华, 等. 应用3D-CTA技术术前评估脑动脉瘤的临床意义 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2022, 20 (5): 30-32.
- [10] Lv F, Li Q, Liao J, et al. Detection and characterization of intracranial aneurysms with dual-energy subtraction CTA: comparison with DSA [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2011, 110 (Pt 2): 239-245.
- [11] Moran C J. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: DSA versus CT angiography—is the answer available [J]. *Radiology*, 2011, 258 (1): 15-17.
- [12] Cheng B, Cai W, Sun C, et al. 3D bone subtraction CT angiography for the evaluation of intracranial aneurysms: a comparison study with 2D bone subtraction CT angiography and conventional non-subtracted CT angiography [J]. *Acta Radiol*, 2015, 56 (9): 1127-1134.
- [13] Liu X, Tao H, Xiao X, et al. Use of the stereoscopic virtual reality display system for the detection and characterization of intracranial aneurysms: a comparison with conventional computed tomography workstation and 3D rotational angiography [J]. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2018, 170: 93-98.
- [14] 李建, 刘惠祥, 沈鸟松, 等. 3D-CTA和3D-DSA在自发性蛛网膜下腔出血早期影像诊断的应用 [J]. *江苏医药*, 2018, 44 (6): 655-658.

(收稿日期: 2023-04-13)

(校对编辑: 谢诗婷)