

论 著

# MSCT与三维DSA重建成像在诊断颈内动脉瘤构型中的应用价值\*

1. 陕西省西安市第四医院放射科

(陕西 西安 710004)

2. 陕西省西安市空军军医大学附属

西京医院放射科

(陕西 西安 710032)

彭 东<sup>1</sup> 唐 兴<sup>2</sup> 何承勇<sup>1</sup>

蒋世杰<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨多层螺旋CT (MSCT) 与三维数字减影血管造影 (3D-DSA) 重建成像诊断颈内动脉瘤构型中的应用价值。**方法** 回顾性分析71例DSA或手术确诊的颈内动脉瘤患者临床与影像资料, 均进行MSCT与三维DSA检查, 显示颈内动脉瘤三维空间构型, 观察动脉瘤大小、部位、瘤颈等特征及其与周围结构关系, 以3D-DSA重建成像结果为标准评估MSCT诊断价值。**结果** 71例疑似患者中经3D-DSA及MSCT重建成像均确诊颈内动脉瘤64例, 经3D-DSA重建成像诊断单发型颈内动脉瘤57例 (57枚), 多发型颈内动脉瘤7例 (16枚), 共73枚, 其中单泡型51枚, 双泡及多泡型22枚, 双泡及多泡型阳性率为34.14%。MSCT重建成像诊断单发型颈内动脉瘤58例 (58枚), 多发型颈内动脉瘤6例 (13枚), 共71枚, 其中单泡型57枚, 双泡及多泡型14枚, 双泡及多泡型阳性率为19.72%, 双泡及多泡型阳性率与3D-DAS重建成像的比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 以3D-DSA重建成像诊断结果为金标准, MSCT重建成像的诊断效能: 灵敏度98.43%、特异度85.71%, 准确率97.18%, 阳性预测值98.43%, 阴性预测值85.71%, Kappa值为0.857, 具有较强一致性 ( $P < 0.05$ )。**结论** MSCT重建成像可较为准确地对颈内动脉瘤进行诊断及分型, 患者术前采用MSCT重建成像进行评估能够为其手术治疗提供全面、直观、准确的影像学信息。

**【关键词】** MSCT; 三维DSA重建成像; 颈内动脉瘤; 构型

**【中图分类号】** R81; R68

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 陕西省自然科学基金 (编号: 2017SF-245)

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.01.013

通讯作者: 彭 东

# Application Value of MSCT and Three-dimensional DSA Reconstruction Imaging in the Diagnosis of Internal Carotid Artery Aneurysm Configuration\*

PENG Dong, TANG Xing, HE Cheng-yong, et al., Department of Radiology, The Fourth Hospital of Xi'an, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

**[Abstract] Objective** To explore the application value of multi-slice spiral CT (MSCT) and three-dimensional digital subtraction angiography (3D-DSA) reconstruction imaging in the diagnosis of internal carotid artery aneurysm configuration. **Methods** The clinical and imaging data of 71 patients with internal carotid artery aneurysms diagnosed by DSA or surgery were analyzed retrospectively. MSCT and 3D-DSA were performed. Reconstruction imaging showed the three-dimensional configuration of internal carotid artery aneurysm. The features of size, location and aneurysm neck and their relationship with the surrounding structure were observed. The 3D-DSA reconstruction imaging results were taken as standards to evaluate the diagnostic value of MSCT. **Results** Among the 71 suspected patients, 64 cases of internal carotid artery aneurysms were diagnosed by 3D-DSA and MSCT reconstruction imaging. There were 57 cases (57 aneurysms) of single-type internal carotid artery aneurysms and 7 cases (16 aneurysms) of multiple-type internal carotid artery aneurysms were diagnosed by 3D-DSA reconstruction imaging, thus there were a total of 73 aneurysms (including 51 single-vesicular aneurysms, 22 double-vesicular and multi-vesicular aneurysms), and the positive rate of double-vesicular and multi-vesicular types was 34.14%. There were 58 cases (58 aneurysms) of single-type internal carotid artery aneurysms and 6 cases (13 aneurysms) of multiple-type internal carotid artery aneurysms were diagnosed by MSCT reconstruction imaging, thus there were a total of 71 aneurysms (including 57 single-vesicular type, 14 double-vesicular and multi-vesicular type), and the positive rate of double-vesicular and multi-vesicular types was 19.72%, and there was no significant difference in the positive rate of double-vesicular and multi-vesicular types compared with that by 3D-DAS reconstruction imaging ( $P > 0.05$ ). Taking diagnostic result of 3D-DSA reconstruction imaging as gold standards, the diagnostic efficacy of MSCT reconstruction imaging showed that the sensitivity, specificity, accuracy rate, positive predictive value, negative predictive value and Kappa value were 98.43%, 85.71%, 97.18%, 98.43%, 85.71% and 0.857, and it had strong consistency ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** MSCT reconstruction imaging can accurately diagnose and classify internal carotid artery aneurysms. The preoperative evaluation of MSCT reconstruction imaging can provide comprehensive, intuitive and accurate imaging information for surgical treatment.

**[Key words]** MSCT; Three-dimensional DSA Reconstruction Imaging; Internal Carotid Artery Aneurysms; Configuration

颈内动脉瘤, 指颈内血管壁瘤样异常凸起, 约占颅内动脉瘤的41.3%, 多见于床突上段, 其发生与动脉血管损伤、感染、动脉粥样硬化或先天性缺损等因素有关<sup>[1]</sup>。目前颈内动脉瘤治疗手段较为成熟, 但因颈内动脉在颅内的解剖行走, 结构形态千变万化, 周围组织结构复杂, 治疗上仍存在难点与问题<sup>[2]</sup>。故了解颈内动脉瘤发生部位、形态结构、瘤颈开口、与载瘤动脉连接方式等信息对其治疗至关重要。目前三维数字减影血管造影 (three-dimensional digital subtraction angiography, 3D-DSA) 重建成像是颅内动脉瘤诊断评估的金标准, 但其具有创伤性, 耗时长, 可引发神经功能损害, 而无创的多层螺旋CT (multislices helical CT, MSCT) 重现成像技术近年在

颅内动脉瘤诊断评估中显示出了与3D-DSA较高的一致性<sup>[3]</sup>。本研究将应用范围确定在颈内动脉,分析MSCT与3D-DSA重建成像在诊断其构型中的应用价值,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集2017年8月~2018年8月于我院临床疑诊为颈内动脉瘤的71例患者临床及影像学资料,患者均于发病后5d内行MSCT及DSA检查,其中男32例,女39例,年龄29~76岁,平均(57.43±5.26)岁;患者临床首诊存在头痛、呕吐、烦躁、动眼神经麻痹、视力下降等症状表现。排除临床和影像学资料缺失、严重外伤性疾病、恶性肿瘤、相关影像检查图像不达标者。本研究符合医学伦理道德,获得医院伦理委员会批准。

### 1.2 检查方法

**1.2.1 MSCT检查:**患者于发病后5d内进行扫描检查,扫描检查设备使用64排GE Lightspeed VCT,西门子16排螺旋CT,造影剂使用370碘比乐对比剂,扫描参数:层厚0.625mm,层间距0.625mm,螺距0.984:1,扫描速度0.5s/转,管电压120kV,管电流500mAs,FOV25cm,矩阵512×512。检查前取得患者同意以预注射方案检查,利用头颅固定装置固定头部,先行常规平扫,确定病灶位置。预扫描时,预注射15~20mL造影剂,流速4.5mm/s;重复扫描预扫描层面,将ROI置于预扫描层面观测主动脉,获得延迟时间。进行血管造影扫描时,注射60~70mL造影剂,进行双期扫描,需确保扫描起始位置一致,扫描范围自颈内动脉起始处至颅顶,扫描线与颅

底平行,将MSCT扫描数据传输至AW4.5工作站,应用三维重建软件行后处理,对动脉瘤进行三维重建成像。

**1.2.2 3D-DSA检查:**扫描检查设备为西门子Artis q数字化大型平板探测器血管造影系统,患者取仰卧位,采取Seldinger技术于患者颈总动脉内插入5F Headhunter导管,注入对比剂30mgL/mL碘佛醇10mL,流速5mL/s,拍摄颈内动脉正、侧位影像。3D-DSA重建成像:患者颈总动脉内注入12mL碘佛醇,流速4mL/s,延迟0.5s,旋转DSA扫描,旋转角度200°,采集帧频10帧/s,旋转速度40°/s,采集时间5s,扫描完成后,应用Syngo Inspace软件对动脉瘤进行重建成像。

**1.3 图像分析** 由经验丰富的影像医师、介入放射师、神经外科医师完成MSCT与3D-DSA重建成像读片,所有颈内动脉瘤分为单泡型动脉瘤、双泡及多泡型动脉瘤、梭层动脉瘤三类。

**1.4 数据分析** 以3D-DSA重建成像结果为金标准,采用SPSS 21.0软件分析数据,评估MSCT重建成像诊断颈内动脉瘤的敏感性、特异性、准确度等诊断效能,计数资料采用 $\chi^2$ 检验比较,以 $P<0.05$ 为有显著差异及统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 MSCT与3D-DSA重建成像颈内动脉瘤检测及分型结果

71例患者3D-DSA检查检出阴性患者7例,64例阳性患者共查出动脉瘤73枚,其中7例患者为多发动脉瘤(5例动脉瘤数为2,2例动脉瘤数为3);单泡型(见图1)51枚,双泡及多泡型(见图2)22枚;发生部位:床突段4枚,床突上段11枚、后交通起始处51枚,脉络膜前动脉起始处5枚,基底动脉瘤2枚;瘤体横径: $<3\text{mm}$  16枚, $\geq 3\text{mm}$  57枚。

71例患者经MSCT检查检出阴性者7例,64例阳性患者共查出动脉瘤71枚;64例阳性患者中,6例为多发动脉瘤(5例动脉瘤数为2,1例动脉瘤数为3);单泡型(见图3)57枚,双泡及多泡型(见图4)14枚;发生部位:床突段4枚,床突上段11枚、后交通起始处49枚,脉络膜前动脉起始处5枚,基底动脉瘤2枚;瘤体横径: $<3\text{mm}$  14枚, $\geq 3\text{mm}$  57枚。3D-DSA与MSCT检查双泡及多泡型阳性率对应为30.14%(22/73)与19.72%(14/71),差异无统计学意义( $\chi^2=2.094$ , $P>0.05$ )(见表1)。

### 2.2 MSCT与3D-DSA重建成像

表1 MSCT与3D-DSA重建成像颈内动脉瘤分型结果(枚%)

方法	例数	总动脉瘤数	单泡型	双泡及多泡型
3D-DSA	71	73	51(69.86)	22(30.14)
MSCT	71	71	57(78.08)	14(19.72)
$\chi^2$				2.094
P				$>0.05$

表2 MSCT与3D-DSA重建成像颈内动脉瘤诊断结果比较(例)

		3D-DSA		合计
		阳性	阴性	
MSCT	阳性	63	1	64
	阴性	1	6	7
合计		64	7	71

**颈内动脉瘤诊断一致性与诊断效能** 以3D-DSA重建成像诊断结果为金标准, MSCT重建成像的诊断效能: 灵敏度98.43%、特异度85.71%, 准确率97.18%, 阳性预测值98.43%, 阴性预测值85.71%, Kappa值为0.857, 具有较强一致性(见表2)。

### 3 讨论

颈内动脉瘤主要病理改变包括瘤壁内膜、中膜弹力纤维、胶原蛋白的降解、消失与中层平滑肌消亡、瘤壁内炎性细胞浸润以及动脉粥样硬化等, 动脉瘤或畸形血管破裂可引起蛛网膜下腔出血<sup>[4]</sup>。开颅夹闭手术、支架植入、弹簧圈栓塞等为颈内动脉瘤的重要治疗途径, 但为获得较好治疗效果, 仍需通过影像学手段了解动脉瘤病灶信息以制定最合适的治疗方案<sup>[2]</sup>。3D-DSA重建成像技术通过二次旋转化DSA采集图像数据, 多曲面重建、容积再现及最大密度投影形成3D影像, 能够精准测量病变, 从多角度清晰观察瘤体部位、大小、与载瘤动脉的关系, 并能分析其与周围血管的毗邻关系及血液循环情况, 被公认为诊断血管疾病的金标准, 有利于颅内动脉瘤的治疗, 在瘤体直径<3mm的微小动脉瘤的诊断与评估中具有独特优势<sup>[5]</sup>。但3D-DSA检测为有创性检查, 存在费用较高、耗时长、可造成永久性神经功能损害及神经系统并发症的不足<sup>[6]</sup>。与3D-DSA检查类似, 通过MSCT重建成像技术同样可了解颈内动脉瘤的位置、大小、形态、瘤颈情况、与载瘤动脉关系、血液循环等信息, 且其具有无创、耗时短等优势, 成为了诊断颈内动脉瘤的有效诊断方法<sup>[7]</sup>。但其在显示颈内

动脉瘤颈的载瘤动脉上的开口形状、微小血管显示方面仍有不足, 相关表明, MSCT重建成像显示瘤体直径<3mm的微小动脉瘤情况并不理想<sup>[8]</sup>。因而, MSCT虽然对颈内动脉瘤的诊断效能极高, 但3D-DSA重建成像在颈内动脉瘤诊断中仍无法被完全替代。

本研究MSCT及3D-DSA重建成像均检出7例阴性患者, 3D-DSA检出动脉瘤73枚, MSCT重建成像检出71枚, 以3D-DSA重建成像诊断为金标准, MSCT重建成像的诊断效能: 灵敏度98.43%、特异度85.71%, 准确率97.18%, Kappa值为0.857, 具有较强一致性, 说明MSCT在颈内动脉瘤诊断中具有较高诊断效能, 与相关报道<sup>[9]</sup>数据相符。

根据颈内动脉瘤空间形态及瘤颈开口差异, MSCT与3D-DSA重建成像显示的动脉瘤可分为单泡型、双泡及多泡型、梭型动脉瘤三大类。单泡型颈内动脉瘤特点为动脉瘤与载瘤动脉单泡相连, 首个泡体形状不一, 可膨出数量、形状不同的子鼓泡, 瘤颈于载瘤动脉开口为圆形或类圆形缺口。双泡及多泡型动脉瘤特点为两个或多个连体圆形鼓泡自载瘤动脉血管壁上膨出, 并沿长轴排列, 瘤颈开口为载瘤动脉上两个或两个以上相交圆形相连的缺损。本研究中MSCT与3D-DSA重建成像均未检出梭型动脉瘤, 两种检测方法在重建成像图像中分辨双泡及多泡型动脉瘤并无明显差异, 二者阳性率比较差异无统计学意义, 与相关研究<sup>[8]</sup>表明的MSCT重建成像对瘤体直径<3mm动脉瘤的诊断准确率较3D-DSA重建成像更低, 其对分辨双泡或多泡动脉瘤有明显差异的结果不一致, 分析原因为本研究纳入样本量较小, 且患者瘤体直径普遍较

大。MSCT重建成像可对颈内动脉瘤构型进行诊断, 显示颈内动脉瘤与颅底骨质的空间关系, 由此模拟手术入路, 在开颅手术夹闭瘤颈治疗中精确定位夹闭位置<sup>[10]</sup>。3D-DSA重建成像所清晰显示颈内动脉瘤与载瘤动脉及其分支开口的结构关系, 可指导临床选择科学合理的治疗方法, 同时有利于判断治疗过程中易产生的问题及术后疗效<sup>[11]</sup>。

综上所述, MSCT与3D-DSA重建成像均能够较为诊断地判断动脉瘤构型, MSCT重建成像可作为颈内动脉瘤早期诊断工具, 模拟手术入路, 3D-DSA重建成像可指导合理治疗方案的制定。

### 参考文献

- [1] 刘承基. 脑血管外科学[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2000: 4-6.
- [2] 刘军, 王霞, 王浩洲, 等. 颈内动脉瘤3D-DSA重建成像的构型分析[J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29(4): 394-398.
- [3] 谷智明, 戴宜武, 张振海. 三维数字减影血管造影与三维64层螺旋血管造影在颅内动脉瘤检查中的对比研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2015, 14(17): 1435-1437.
- [4] Bonneville F, Sourour N, Biondi A. Intracranial aneurysms: an overview[J]. Neuroimaging Clin N Am, 2006, 16(3): 371-82.
- [5] 闵晓黎, 曹毅, 何敬, 等. 数字减影血管造影联合CT血管成像对颅内动脉瘤的诊治探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(2): 36-38.
- [6] Fifi JT, Meyers PM, Lavine SD, et al. Complications of modern diagnostic cerebral angiography in an academic medical center[J]. J Vasc Radiol, 2009, 20(20): 442-447.
- [7] 朱金奇, 朱炎. 多层螺旋CT血管造影对颅内动脉瘤诊断的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(5): 808-810.

(下转第43页)

(上接第 40 页)

- [8] Moran CJ. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: DSA versus CT angiography—is the answer available[J]. Radiology, 2011, 258(1): 15-17.
- [9] Agid R, Lee SK, Willinsky R, et al. Acute subarachnoid hemorrhage: using 64-slice

multidetector CT angiography to "triage" patients Treatment[J]. Neuroradiology, 2006, 48(1): 787-794.

- [10] 余东, 黄伟. 64排128层CT在颅脑CTA成像诊断颅内动脉瘤的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(11): 19-20.
- [11] Li M H, Gu B X, Chen S W, et al. 3D rotational angiography

with volume rendering: The utility in the detection of intracranial aneurysms[J]. Neurology India, 2010, 58(6): 908.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】 2019-01-28

# MSCT与三维DSA重建成像在诊断颈内动脉瘤构型中的应用价值\*

(图片正文见第38页)



**图1** 3D-DSA示单泡型巨大动脉瘤，位于后交通动脉；**图2** 3D-DSA示双泡型动脉瘤，双泡连体位于右侧颈内动脉床突上段；**图3** MSCT示单泡型巨大动脉瘤，位于右侧颈动脉床突上段，瘤颈位于右侧前床突下方；**图4** MSCT示双泡型动脉瘤，双泡连体位于右侧后床突前外下方。