

# 三维 CTA 评价显微手术治疗脑动脉瘤破裂出血的临床效果及复发预测

刘蕾, 牛珮, 王哲, 赵静, 郭广春, 张向东, 任中海, 张建党\*

南阳市中心医院, 河南 南阳 473009

**摘要:**目的 评价三维 CTA(3D-CTA)成像在显微手术治疗脑动脉瘤破裂出血以及预测动脉瘤复发中的应用价值。

**方法** 回顾性总结 2016 年 06 月至 2017 年 06 月入我院经诊断为脑动脉瘤破裂出血患者共 140 例,均采用显微手术夹闭瘤颈法治疗,其中 60 例(观察组)术前和术后 1 个月采用 3D-CTA 成像,另 80 例(对照组)采用 DSA 成像;比较两组术前诊断动脉瘤位置、形态、长度、瘤颈宽度、瘤体颈比(AR)、入射夹角、高度/载瘤动脉直径(SR)、瘤体钙化及血栓,指导手术成功率和并发症发生率;术后瘤颈夹闭完全率、新发动脉瘤、载瘤动脉狭窄或阻塞、瘤夹滑脱移位、线束硬化伪影和血管对比度值;随访 6.0 个月,比较动脉瘤复发率。**结果** 两组术前诊断动脉瘤位置、形态、长度、瘤颈宽度、AR、入射夹角、SR、瘤体钙化及血栓的比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组指导手术成功率比较无差异,但观察组并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组诊断瘤颈夹闭完全率、载瘤动脉狭窄或阻塞率比较无差异( $P > 0.05$ ),观察组诊断新发动脉瘤和瘤夹滑脱移位率高于对照组,线束硬化伪影和血管对比度值高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组诊断动脉瘤复发率无差异( $P > 0.05$ )。**结论** 3D-CTA 成像在显微手术治疗脑动脉瘤破裂出血的术前、术后以及预测复发中均有较好的应用价值,研究结果还需要进一步验证。

**关键词:** 三维 CTA;显微手术;脑动脉瘤破裂;复发

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2018.05.002

## Clinical effect and recurrence prediction with Three dimensional CTA for Microsurgery in cerebral aneurysm Rupture and hemorrhage

LIU Lei, NIU Pei, WANG Zhe, ZHAO Jing, GUO Guang-chun, ZHANG Xiang-dong, REN Zhong-hai, ZHANG Jian-dang\*, Nanyang Central Hospital, Henan, Nanyang, 473009

**Abstract:** **Objective** to study values of three dimensional CTA(3D-CTA) for clinical effect evaluation and recurrence prediction in cerebral aneurysm rupture and hemorrhage underwent microsurgery. **Methods** A total of 140 consecutives as cerebral aneurysm rupture and hemorrhage from June 2016 to June 2017 were enrolled for the retrospective study and received microsurgery clipping neck method, 60 cases of which in observation group adopted 3D-CTA before and after operation one month, and other 80 patients in control group got DSA; then to compare differences of aneurysm location, shape, length, width, aspect ratio(AR), incident angle, aneurysm-to-vessel size ratio(SR), calcification and thrombus before operation; guided surgery success rate and complications incidence, total clipping rate of aneurysm neck, new aneurysm, stenosis or obstruction of parent arteries, clips slipping, values of beam hardening artifact and vascular contrast after operation, recurrence rate after six months follow-up. **Results** The aneurysm location, shape, length, width, AR, incident angle, SR, calcification and thrombus before operation in the two groups were no statistical differences( $P > 0.05$ ). The surgery success rate in the two groups was no differences( $P > 0.05$ ), while complications incidence in observation group was significantly lower than control group( $P < 0.05$ ). The total clipping rate and stenosis or obstruction rate of parent arteries in the two groups was no differences( $P > 0.05$ ), but new aneurysm and clips slipping rate in observation group was significantly more, values of beam hardening artifact and vascular contrast higher, too( $P < 0.05$ ). The recurrence rate in the two groups was no differences( $P > 0.05$ ). **Conclusions** It is important value of 3D-CTA before and after operation for cerebral aneurysm rupture and hemorrhage underwent microsurgery, and recurrence prediction.

收稿日期:2018-08-07;修回日期:2018-09-29

作者简介:刘蕾(1983-),女,硕士,主治医师,从事医学影像诊断工作。

通信作者:张建党(1967-),男,本科,主任医师,主要从事神经外科工作,专业特长:颅脑肿瘤的外科治疗。

**Key words:** Three dimensional CTA; Microsurgery; cerebral aneurysm Rupture; recurrence

研究证实<sup>[1]</sup>,显微手术夹闭瘤颈法治疗破裂动脉瘤具有较好的安全性和有效性。术前准确评估动脉瘤位置、长度、与载瘤动脉以及周围组织的空间解剖关系,是选择恰当手术入路,成功夹闭瘤颈,减少围术期并发症,改善术后神经功能和患者生活质量的关键<sup>[2]</sup>。DSA 被认为是颅内动脉瘤诊断的“金标准”,尤其是可同时完成血管内介入栓塞治疗<sup>[3]</sup>。CTA 扫描具有较高的空间和时间分辨率,以及组织对比性,结合多款后处理软件完成减影三维图像重组,可以清晰显现颅内动脉瘤的位置、形态、大小、瘤颈以及邻近结构<sup>[4]</sup>。齐晨晖等<sup>[5]</sup>共纳入 25 篇研究结果指出,多层螺旋 CTA 诊断颅内动脉瘤的敏感度为 96.0%,特异度 100%,准确性 99.88%,与 DSA 诊断价值相当。

动脉瘤破裂出血往往起病急、进展快、致死和致残率较高,影像学检查应具有检查方便、成像快、诊断准确等特点,以指导手术和术后随访。李忠信等<sup>[6]</sup>研究指出,64 排 CT 血管造影可取代 DSA 作为急性蛛网膜下腔出血的首选检查技术。范存刚等<sup>[7]</sup>研究则表明,3D-CTA 对显微外科夹闭术后的总体评价效果与 3D-DSA 具有可比性。无论是动脉瘤夹闭还是介入栓塞,仍有一定的动脉瘤再次出血几率,据报道约 0.35%~8.67%<sup>[8]</sup>。目前关于术后动脉瘤复发的影像学研究较少。基于此,该研究旨在评价 3D-CTA 成像在显微手术治疗脑动脉瘤破裂出血以及预测动脉瘤复发中的应用价值。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象资料

回顾性总结 2016 年 06 月至 2017 年 06 月入我院诊断为脑动脉瘤破裂出血的患者共 140 例,均采用显微手术夹闭瘤颈法治疗,其中 60 例(观察组)术前和术后 1 个月采用 3D-CTA 成像,另 80 例(对照组)采用 DSA 成像。纳入标准:①符合《中国脑血管病防治指南(2010 年版)》<sup>[9]</sup>动脉瘤和蛛网膜下腔出血的诊断标准;②出血时间小于 72 h,入院后 24 h 内完成术前检查;③有显微手术适应症;④临床资料完善,取得知情同意权。排除标准:①术前再破裂出血,病情较重,预计生存期不足 1 个月;②合并严重基础疾病;③存在 CTA 或 DSA 检查禁忌;④图像质量欠佳,不能分析。

观察组男性 40 例,女性 20 例,年龄 48~77

岁,平均( $55.6 \pm 12.3$ )岁,Hunt 分级Ⅲ级 24 例,Ⅳ级 30 例,Ⅴ级 6 例,脑内血肿 35 例,脑室出血 25 例;对照组男性 45 例,女性 35 例,年龄 47~79 岁,平均( $55.9 \pm 13.5$ )岁,Hunt 分级Ⅲ级 31 例,Ⅳ级 40 例,Ⅴ级 9 例,脑内血肿 44 例,脑室出血 36 例。两组患者的基线资料具有可比性( $P > 0.05$ )。

### 1.2 研究方法

1.2.1 3D-CTA 检查 采用西门子 64 排螺旋 CT (Lightspeed VCT, GE Healthcare)扫描仪,首先进行常规头颅 CT 检查,CTA 扫描使用高压注射器经肘静脉注射离子型对比剂 300 mg/ml,延时 25 s 扫描,参数为电压 120 kV,电流 300 mA,视野 23 cm,矩阵  $512 \times 512$ ,曝光时间 9.3 s,层厚 1.25 mm,层间距 0.5 mm,螺距 0.562:1,扫描速度 0.8 s/r;扫描范围自枕大孔下缘至顶结节水平,扫描线与颅底平行以获得动脉瘤三维影像。利用 AW 4.2 图像后处理工作站进行原始资料处理,采用容积重现(VR)、最大密度投影(MIP)和多平面重组(MPR)进行多方位旋转观察及几何形态参数测量;颅底结构重叠严重者采用域值门槛技术。

1.2.2 DSA 检查 采用常规 Seldinger 技术成功穿刺右侧股动脉,置入相应造影导管至靶病变;采用 GE 公司 INNOVA 4100 数字平板血管造影系统,行正、侧位检查,获取 DSA 图像。

1.2.3 显微手术 由同一手术和护理团队,根据标准医学流程完成。应用蔡司 Opml Pentero 手术显微镜及配套器械,采用翼点入路,仔细分离侧裂池蛛网膜及附近血管,充分暴露 Willis 动脉环,分离靶血管并完全夹闭瘤颈,松开临时阻断夹无活动性出血证明夹闭完全。保证载瘤动脉畅通,在颈动脉池置引流管。

### 1.3 观察指标

比较两组术前诊断动脉瘤位置、形态、长度、瘤颈宽度、瘤体颈比(AR)、入射夹角、高度/载瘤动脉直径(SR)、瘤体钙化及血栓,指导手术成功率和并发症发生率;术后瘤颈夹闭完全率、新发动脉瘤、载瘤动脉狭窄或阻塞、瘤夹滑脱移位、线束硬化伪影和血管对比度值;随访 6.0 个月,比较动脉瘤复发率。手术成功定义为完全夹闭瘤颈,无严重并发症,无复发。其中图像硬化伪影的典型层面和

测量方法为 a 点位于瘤夹伪影最重的脑组织即瘤夹长轴的尾部,b 点为 a 点的对称点,在无瘤夹伪影的脑组织内,计算两点 CT 差值作为硬化伪影的定量指标;血管对比度 c 点选择在瘤夹伪影最重的血管中央,兴趣区覆盖血管截面 70% ~ 80% , d 点在影响最重血管附近的脑组织内,计算两点 CT 差值即为血管对比度的定量指标(见图 1)。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件进行统计分析,计量资料以均数 ± 标准差表示,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料以例数或 (%) 表示,组间比较用  $\chi^2$  检验; $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组术前诊断结果的比较

两组术前诊断动脉瘤位置、形态、长度、瘤颈宽度、AR、入射夹角、SR、瘤体钙化及血栓的比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 1)。



图 1 线束硬化伪影和血管对比度值的测量(a 点位于瘤夹伪影最重的脑组织即瘤夹长轴的尾部,b 点为 a 点的对称点,在无瘤夹伪影的脑组织内,计算两点 CT 差值作为硬化伪影的定量指标;c 点在瘤夹伪影最重的血管中央,兴趣区覆盖血管截面 70 ~ 80% , d 点在影响最重血管附近的脑组织内,计算两点 CT 差值即为血管对比度的定量指标。)

表 1 两组术前诊断结果的比较

组别	例数	位置				子囊	长度 (mm)	宽度 (mm)	AR	夹角(°)	SR	钙化及 血栓
		前交通 动脉	后交通 动脉	大脑中 动脉	基底 动脉							
观察组	60	13(21.7)	17(28.3)	18(30.0)	12(20.0)	45(75.0)	6.5 ± 1.4	3.8 ± 1.5	1.5 ± 0.4	122.3 ± 13.5	0.78 ± 0.19	25(41.7)
对照组	80	18(22.5)	23(28.8)	25(31.3)	14(17.5)	54(67.5)	6.6 ± 1.7	3.7 ± 1.3	1.6 ± 0.5	124.5 ± 14.5	0.81 ± 0.23	35(43.8)
$t/\chi^2$			0.146			0.931	0.235	0.195	0.084	0.325	0.212	0.061
$P$			0.986			0.335	0.764	0.863	0.923	0.647	0.867	0.805

2.2 两组指导手术成功率和并发症发生率的比较

两组指导手术成功率比较无差异,但观察组并

发症发生率低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )(见表 2)。

表 2 两组指导手术成功率和并发症发生率的比较 [例(%)]

组别	例数	成功率	并发症					
			脑梗死	脑血管痉挛	再出血	感染	脑脊液漏	总发生率
观察组	60	58(96.7)	1(1.7)	2(3.3)	0	0	1(1.7)	4(6.7)
对照组	80	77(96.3)	3(3.8)	6(7.5)	2(2.5)	1(1.3)	3(3.8)	15(18.8)
$\chi^2$		0.000						4.268
$P$		1.000						0.039

2.3 两组术后诊断结果的比较

两组诊断瘤颈夹闭完全率、载瘤动脉狭窄或阻塞率比较无差异( $P > 0.05$ ),观察组诊断新发动脉瘤和瘤夹滑脱移位率高于对照组,线束硬化伪影和血管对比度值高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )(见表 3)。

2.4 两组复发率的比较

观察组共诊断动脉瘤复发 2 例(3.3%),无再破裂出血,对照组诊断复发 5 例(6.3%),其中 1 例再次发生破裂出血;两组复发率比较无差异( $\chi^2 = 0.000, P = 1.000$ )。

表 3 两组术后诊断结果的比较[例( % )]

组别	例数	夹闭完全	载瘤动脉狭窄或阻塞	新发动脉瘤	瘤夹滑脱移位	硬化伪影(HU)	血管对比度(HU)
观察组	60	55(91.7)	5(8.3)	5(8.3)	3(5.0)	75.4 ± 6.7	278.8 ± 39.6
对照组	80	74(92.5)	8(10.0)	1(1.3)	2(2.5)	70.6 ± 6.5	245.6 ± 35.7
$\chi^2$		0.000	0.113		3.928	5.324	5.526
P		1.000	0.737		0.047	0.009	0.002

**3 讨论**

目前关于急性动脉瘤破裂出血的手术时机和方式临床还未形成统一认识。脑动脉瘤破裂出血后 4 ~ 9 d 为再出血高峰,病死率极高。对于 Hunt-Hess 分级 I ~ II 级多建议尽早手术,但对于 III ~ V 级的手术时机还有争议。部分学者认为,早期手术病情不稳定,可能增加死亡率。但随着血管介入和显微技术的发展,早期(72 h 内)及超早期(24 h 内)手术治疗成为可能<sup>[10]</sup>。不管手术与否,明确动脉瘤诊断和出血危险程度是入院后的首要目的。DSA 虽然诊断准确率高,但属于有创检查,对于颈内或股静脉狭窄、畸形者往往不能短时间内顺利完成检查,给诊断和制定治疗方案增加困难。CTA 检查无需过多体位变动,早期对出血诊断极为敏感,对判断疾病严重程度和预测并发症有重要价值。有研究还指出<sup>[11]</sup>,入院后 CTA 完成检查平均时间为 45 min,而 DSA 为 90 ~ 120 min,检查耽搁时间也可能增加动脉瘤再出血风险。

该研究通过对比同时间段内诊断动脉瘤破裂出血患者入院后分别行 CTA 和 DSA 检查并手术患者,尽管在非可控因素如入院通道、与医院距离、经济条件、治疗依从性、疾病背景等方面存在一定偏倚性,但在统一 CTA 和 DSA 操作团队工作下,对研究结果仍有较高的可信度。结果得出:两组术前诊断动脉瘤位置、形态、长度、瘤颈宽度、AR、入射夹角、SR、瘤体钙化及血栓的比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两种检查方法均能对动脉瘤的三维空间结构行均能多角度显示,与既往研究证实两者在未破裂和破裂动脉瘤诊断中均有较高的应用价值相一致<sup>[12]</sup>。更有研究认为<sup>[13]</sup>,3D-CTA 较 2D-DSA 对动脉瘤局部解剖信息更丰富,更有利于手术治疗。对行夹闭术者可侧重观察 3D-CTA 的表面阴影显示(SSD)法模拟下的不同手术入路时的血管影像,观察与颅底骨结构的关;采用 MIP 法观察与载瘤动脉及毗邻分支的关系;对伴血肿者通过 MPR 法分析与血肿的关系。有研究<sup>[13]</sup>认为 3D-DSA 的诊断信息更全面,对手术指导意义更大。但是临床工作中,DSA 三维重建相比 3D-CTA 需要花费更多时间,对危重症患者极为不利,且目前 3D-DSA 技术尚不成熟,因此临床应用受限。

两组指导手术成功率比较无差异,但观察组并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。观察组 2 例动脉瘤 CTA 中未能发现,与瘤体直径较小,毗邻颅底骨结构有关。对照组 3 例 DSA 显示与实际瘤体大小、AR、入射夹角、SR、瘤体钙化及血栓等信息不符。两组诊断瘤颈夹闭完全率、载瘤动脉狭窄或阻塞率比较无差异( $P > 0.05$ ),观察组诊断新发动脉瘤和瘤夹滑脱移位率高于对照组,线束硬化伪影和血管对比度值高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。评价动脉瘤手术成功与否关键在于保障载瘤动脉通畅下即刻完全消除动脉瘤。及时发现未能完全夹闭动脉瘤的再发和再出血,对改善患者神经恢复至关重要。CTA 较 DSA 更适合进行术后随访,操作方便、可重复性高、结果一致性好<sup>[14]</sup>。但由于金属植入物具有明显的线束硬化伪影,影响了 CTA 对术区解剖结构的显示和术后并发症的判断。赵艳娥等<sup>[14]</sup>研究认为,双能量 CT 虚拟单能谱成像技术在脑动脉瘤夹闭术后评估中应用效果更加,可较大程度降低线束硬化伪影的干扰,增加血管对比度。该研究还进行随访比较了两组短期的动脉瘤复发,发现无统计学差异。考虑与总样本例数较少,随访时间较短有关,还与手术有较高的成功率和完全夹闭率以及术后早期识别未能完全夹闭的瘤体、新发动脉瘤和瘤夹滑脱移位等有关。

综上所述,3D-CTA 成像在显微手术治疗脑动脉瘤破裂出血的术前、术后以及预测复发中均有较好的应用价值,研究结果还需要进一步验证。

**参 考 文 献**

[1] 胡欣,萧乾,彭秋平,等. 显微手术夹闭和血管内栓塞治疗颅内动脉瘤有效性的 Meta 分析[J]. 黑龙江医学,2016,40(12):1116-1118.

[2] Donmez H, Serifov E, Kahrman G, et al. Comparison of 16-row multislice CT angiography with conventional angiography

- for detection and evaluation of intracranial aneurysms[J]. Eur J Radiol, 2011, 80(2): 455-461.
- [3] 孙晓辉, 罗唯师, 王墨, 等. 3D-CTA 与 3D-DSA 在破裂脑动脉瘤介入治疗中的对比研究[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2014, 17(3): 3-6.
- [4] 田硕, 杨旭森. 3D-CTA 在颅内破裂动脉瘤早期诊断中的应用[J]. 中南医学科学杂志, 2013, 41(11): 512-513.
- [5] 齐晨晖, 赵庆, 王红梅. 多层螺旋 CT 血管造影对颅内动脉瘤诊断价值的 Meta 分析[J]. 中国医学影像学杂志, 2012, 20(12): 948-952.
- [6] 李忠信, 肖树凤, 于淑靖, 等. 脑动脉瘤破裂出血的 CTA 与 DSA 对比研究[J]. 河北医药, 2009, 31(16): 2058-2059.
- [7] 范存刚, 曲宁, 张庆俊, 等. 3D-CTA、3D-DSA 评估脑动脉瘤患者行显微外科夹闭术的治疗效果[J]. 山东医药, 2014, 54(5): 7-10.
- [8] 易杨浩. 颅内动脉瘤手术的治疗进展[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2015, 20(7): 334-336.
- [9] 饶明俐. 中国脑血管病防治指南(2010 年版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 103.
- [10] Nobuhisa MATSUMURA, Takashi SHIBATA, Emiko HORI, et al. An Operating Microscope with Higher Magnification and Higher Resolution for Cerebral Aneurysm Surgery: Preliminary Experience—Technical Note[J]. Neurol Med Chir (Tokyo) 2014, 54(6): 497-501.
- [11] 张宗军, 朱宗明, 贾传海, 等. 去骨减影 3D-CTA 在脑动脉瘤夹闭术后评估中的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2009, 28(5): 704-707.
- [12] 邱建中. 多层螺旋 CT 血管造影三维重建在破裂脑动脉瘤的应用价值分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(40): 126-127.
- [13] 刘乔. 16 层螺旋 CT 血管成像在脑动脉瘤夹闭术前诊断及术后动脉瘤残留和载瘤动脉通畅评价中的应用价值[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2014, 17(9): 41-42.
- [14] 赵艳娥, 宁辉, 郑玲, 等. 双能量 CT 虚拟单能谱成像技术在脑动脉瘤夹闭术后评估中的应用[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 988-1002.

## 《国际神经病学神经外科学杂志》征稿、征订启事

《国际神经病学神经外科学杂志》创刊于 1974 年, 由教育部主管, 中南大学主办, 中南大学湘雅医院承办。是目前国内唯一一本同时涵盖神经病学和神经外科学两个相联学科的专业学术期刊。本刊被收录为“北京大学图书馆中文核心期刊”和“中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)”。

国际神经病学神经外科学杂志》现主要栏目有论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道、专家论坛和综述等。杂志立足于国内神经病学、神经外科学领域的前沿研究, 及时报道国内外神经科学领域最新的学术动态和信息。促进国内外学术的双向交流, 为中国神经科学走向世界搭建新的平台。

我们热忱欢迎国内外神经科学工作者踊跃来稿, 通过本刊介绍自己的研究成果和临床经验。对于论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道等类型的文章将优先发表。

《国际神经病学神经外科学杂志》刊号为 CN 43-1456/R, ISSN 1673-2642, 邮发代号 42-11, 全国公开发行。读者对象主要为国内外从事神经病学、神经外科专业及相关专业的医务人员。杂志为双月刊, 每期待定 20 元, 全年定价 120 元。欢迎各级医师到当地邮局订购。杂志社也可办理邮购。

为更好地筹集办刊资金, 保证刊物的健康发展, 本刊将竭诚为药品厂商、医疗器械厂商和广告公司提供优质服务, 并长期向各级医疗单位征集协办单位, 具体事宜请与本刊编辑部联系。

联系地址: 湖南省长沙市湘雅路 87 号(中南大学湘雅医院内)《国际神经病学神经外科学杂志》编辑部, 邮编: 410008, 电话/传真: 0731-84327401, E-mail 地址: jinn@vip.163.com, 网址: http://www.jinn.org.cn/。