

# 三维影像在颅内动脉瘤栓塞中的应用

范一木, 孙立军, 王宏昭, 高 满, 杨天昊, 田 超, 闫世鑫, 靳 松

**【摘要】 目的** 评价 3D-CTA、MRA 和 3D-DSA 在动脉瘤致密填塞中的应用价值。**方法** 64 例颅内动脉瘤患者(检出 72 枚动脉瘤),血管内栓塞治疗 60 枚。研究并比较 CTA、MRA 和 DSA 影像特点。**结果** 60 枚栓塞的动脉瘤中 50 枚致密填塞,10 枚为大于 95%填塞,5 枚为大于 90%填塞。3D-CTA 对动脉瘤测量值比 2D-DSA 大,3D-DSA 比 2D-DSA 大。**结论** 动脉瘤应用血管内栓塞治疗时,在 3D 影像指导下可提高动脉瘤的致密填塞率。但是 3D 影像的测量值要大于 2D 影像的测量值。

**【关键词】** 三维 CT 血管造影;数字剪影血管造影;脑动脉瘤;血管内治疗

中图分类号:R543.4 文献标识码:A 文章编号:1008-794X(2007)-08-0513-03

**Three dimentional imagings in the application of intracranial aneurysm embolization** FAN Yi-mu, SUN Li-jun, WANG Hong-zhao, GAO Man, YANG Tian-hao, TIAN Chao, YAN Shi-xin, JIN Song. Tianjin Municipal Huanhu Hospital, Tianjin 300060, China.

**【Abstract】 Objective** To evaluate the 3-dimension (3D)CTA, MRA and DSA imagings in the application of dense packing for curing aneurysm. **Methods** 64 patients with intra-cranial aneurysms were treated with clipping or endovascular techniques (including 72 aneurysms with 60 intravascular embolizations). Their 3D images were studied, the characteristics of CTA MRA and DSA were compared. **Results** Among 72 aneurysms, 60 were packed with dense packing in 50 patients, > 95% packing in 10 cases. The measurement of aneurysm in 3D-CTA showed bigger than that of 2D-DSA; and that of 3D-DSA was bigger than that of 2D-DSA. **Conclusion** Aneurysms could be obliterated by endovascular technique; dense packing in 3D images would be achieved in most patients, but the 3D images showed aneurysm often larger than those of 2D images. (J Intervent Radiol, 2007, 16: 513-515)

**【Key words】** 3D-CTA;3D-DSA;2D-DSA;Aneurysm;Endovascular treatment

致密填塞动脉瘤腔是动脉瘤血管内治疗的目标。由于受许多与动脉瘤相关的解剖特征的影响<sup>[1]</sup>,要使动脉瘤达到致密栓塞,最终治愈动脉瘤,术前影像学检查就显得尤为重要。目前常采用的影像检查方法有 3D-MRA、3D-CTA 与 3D-DSA<sup>[1,2]</sup>,尤其是 DSA 仍为诊断颅内动脉瘤的金标准<sup>[3]</sup>。本研究报道 CTA、MRA、DSA(3D)检出并经血管内栓塞治疗的 60 枚颅内动脉瘤,在动脉瘤 3D 影像指导下行血管内栓塞治疗,提高了致密填塞动脉瘤,最终达到了治愈的目的。

## 1 材料和方法

### 1.1 病例选择

选择 2006 年 5 月 - 2006 年 12 月我院神经外科收治的 64 例颅内动脉瘤患者,检出动脉瘤 72 枚。男 32 例,女 32 例。年龄 8 ~ 73 岁,平均 50 岁。主要临床表现:头痛、呕吐 58 例,头痛意识障碍 4 例,头痛伴动眼神经麻痹 2 例。入院时 Hunt-Hess 分级:Ⅰ级 8 例,Ⅰa 级 2 例,Ⅱ级 42 例,Ⅲ级 8 例,Ⅳ级 4 例。

### 1.2 方法

**1.2.1 头部 CT 检查** 头部 CT 检查显示蛛网膜下腔出血(SAH) 62 例,其中 6 例合并脑内血肿;未显示 SAH 2 例。

**1.2.2 检查时间及例数** 在入院后 3 h ~ 26 d 检查,所有患者均行 CTA 及 DSA,其中 24 例同时行 MRA 检查,CTA 及 DSA 诊断结果由 2 名放射科医师及 2 名神经外科医师共同确定。

### 1.2.3 影像检查设备条件

1.2.3.1 CTA 检查扫描条件:使用德国 Siemens 公司生产的 16 排螺旋 CT,扫描范围:颞弓上缘至顶叶,螺距 0.75 mm。层厚 1 mm。对比剂流率 3.5 ~ 4 ml/s,总量 75 ~ 100 ml。重建方法采用多平面重建(MPR),最大密度投影(MIP)和容积重建技术(VRT)。检查及后处理时间约为 30 min。

1.2.3.2 MRA 检查扫描条件:德国 Siemens 公司生产的 Auanto MR 采用 3D-TOF 法 层厚 0.8 mm,时间 7 min 22 s,FOV 200 mm,分辨率 307 × 448。

1.2.3.3 DSA 检查条件:使用德国 Siemens 公司产 FA 型 DSA 3D 图像采集,采用机器固定 3D 采集序列 5SDS,旋转角度 200°,时长 5 s,采集帧数 235 帧。注入对比剂流率:颈内动脉 3 ml/s,总量 16 ml,椎动脉 2 ml/s,总量 12 ml。

1.2.4 治疗 血管内栓塞治疗 60 例,血管内治疗者均使用 Prowler-10 或 Prowler-14 微导管,根据影像学显示动脉瘤测量值选择栓塞材料大小,使用 Matrix 或 EDC 栓塞,其中 12 例辅以 Hyperglide 球囊, (remodling 技术)8 例辅以支架保护技术(Neuroform, Boston Scientific)。

## 2 结果

### 2.1 影像学检查

共检出 72 枚颅内动脉瘤,其中动脉瘤位于前交通动脉 16 枚,后交通动脉 12 枚,大脑中动脉 18 枚,海绵窦段动脉 4 枚,基底动脉 12 枚,大脑后动脉 2 枚,大脑前动脉 4 枚,眼动脉段动脉 2 枚,颈内动脉分叉部 2 枚。动脉瘤直径 1.2 ~ 11.4 mm,平均 3.7 mm。栓塞动脉瘤难度评分:当确定形态学特征对栓塞率有明显的影响时,一个普通的基于形态学特征的难度评分按以下分级系统评定:最大径小于 5 mm 评 0 分;最大径大于或等于 5 mm 评 1 分。瘤腔与瘤颈的比例 > 1.5 评 0 分; 1.2 ~ 1.5 评 1 分; < 1.2 评 2 分。与邻近动脉分开评 0 分;邻近动脉受累评 1 分。总分 0 ~ 4 分。如此,通过 3D 影像获得的难度评分显示栓塞失败的可能性,最后,每个动脉瘤的难度评分都与栓塞治疗效果进行对比<sup>[1]</sup>。其中,0 ~ 2 分的动脉瘤 51 枚,采用栓塞治疗的 47 枚,单纯采用弹簧圈栓塞的 46 枚,使用辅助技术的 1 枚; 38 枚栓塞率 > 99%,4 枚栓塞率 > 95%,3 枚栓塞率 > 90%;2 ~ 3 分的动脉瘤 13 枚,10 枚采用栓塞治疗,其中单纯采用弹簧圈栓塞的 5 枚,使用辅助技术的 5 枚,栓塞率 > 99% 7 枚,栓塞率 > 95% 2 枚,栓塞率 > 90% 1 枚;3 ~ 4 分的动脉瘤 8 枚,采用栓

塞治疗的 3 枚,使用辅助技术的 3 枚;栓塞率 > 95% 2 枚,栓塞率 90% ~ 95% 1 枚。

### 2.2 动脉瘤 3D 影像与 2D 影像比较

动脉瘤颈测量值直接决定第 1 枚弹簧圈的选择对于治疗有重要意义。我们的数据表明,动脉瘤在 3D 影像中的测量值明显宽于 2D 影像测量值,治疗时应该以 2D-DSA 测量值为准,决定栓塞材料的大小选择。

表 1 3D 影像与 2D 影像中动脉瘤测量值的比较

比较方法	例数	$\bar{x}$ (mm)	$s$ (mm)	$t$ 值
3D-DSA 与 2D-DSA 比较	60	0.6046	0.4962	7.1040 *
3D-CTA 与 2D-DSA 比较	60	0.7200	0.5985	7.0180 *

$\bar{x}$ :测量差值的均值; $s$ :标准差,配对  $t$  检验: \* $P < 0.05$

### 2.3 治疗结果

血管内治疗 60 枚动脉瘤,致密填塞 45 枚, > 90% 填塞 15 枚。术中破裂 2 例,经脑室外引流治愈,脑梗死 2 例,经保守治疗,右侧肌力恢复至 III 级。

## 3 讨论

3D-DSA 影像与手术中证实的颅内动脉瘤的形态基本相符,另外,能够即时测量动脉瘤大小并显示瘤颈瘤体形态,为选用适合型号和数量的栓塞材料提供客观依据,同时对血管内治疗过程中是否采用球囊辅助成形术,放置血管内支架等特殊措施做出了准确的预估<sup>[4]</sup>。

### 3.1 3D 影像对动脉瘤的检出

3.1.1 CTA 的作用 CTA 对颅内动脉瘤的检出率及特异性高。对直径 > 2 mm 颅内动脉瘤的检出率为 96% ~ 100%,与 DSA 相当<sup>[5]</sup>。相对于 DSA 具有简便,易操作,成功率高的特点。创伤及风险小,患者所受放射线剂量小,检查费用仅为 DSA 的 1/3<sup>[6]</sup>。同时,对于前床突及硬膜环海绵窦附近动脉瘤还可清晰辨别其位于窦内,窦周及硬膜内外,为手术提供极大帮助<sup>[7]</sup>。但 CTA 亦有不足之处,主要为部分容积效应的影响,有时 CTA 对血管及其病变显示不佳,动脉瘤及血管壁显示不清<sup>[8]</sup>。

3.1.2 MRA 的作用 MRA 由于无侵袭性及无放射性危害而被广泛应用,其在诊断动脉瘤的灵敏度为 74% ~ 98%<sup>[9]</sup>。但 MRA 是依血流流空效应为基础,其不足主要表现在对血液涡流的血管病变有夸大作用,对慢血流及复杂血流显示不清,有时很难显示小动脉瘤<sup>[8]</sup>。

3.1.3 3D-DSA 的作用 3D-DSA 是 3D 重建图像。其优越性体现在:①基于动脉瘤的解剖,明确血管内治

疗的可行性及安全性。②精确显示动脉瘤颈及其位置,特别是动脉瘤颈与载瘤动脉及毗邻动脉的关系。③清晰显示动脉瘤的形态及其可能发出的穿支血管,更能真实地表现动脉瘤的原始属性<sup>[9]</sup>。

### 3.2 3D 影像与动脉瘤的血管内治疗

可解脱弹簧圈现已被广泛应用于栓塞治疗颅内动脉瘤,但栓塞后动脉瘤的再通和复发一直是困扰这一技术发展的关键。为避免栓塞后动脉瘤的再通和复发,动脉瘤内致密填塞的要求已得到广泛共识<sup>[11,10]</sup>。在动物实验中最低程度致密填塞时(在标准弹簧圈栓塞治疗动脉瘤情况下,因弹簧圈填塞动脉瘤腔的过程中所达到的动脉囊内流动刚刚开始停止,对比剂不再填充动脉瘤腔的程度,但此时仍有可能继续向动脉瘤囊内填塞弹簧圈)弹簧圈所占动脉瘤的容积比率为 26% ~ 33%;在最大程度致密填塞时(在标准弹簧圈栓塞治疗动脉瘤情况下,弹簧圈再也无法被完全塞入到动脉瘤腔内,以至于部分弹簧圈不得不凸入载瘤动脉内或一段弹簧圈留在载瘤动脉内的程度)弹簧圈所占动脉瘤的容积比率为 30% ~ 40%<sup>[11]</sup>。

3D-DSA 能容易地找到清晰显示瘤颈的最佳工作角度,此角度不局限在轴位旋转平面上,这为血管内治疗提供了极大方便。3D-DSA 不仅可得到颅内动脉的高质量图像,从多个角度观察动脉瘤及其毗邻动脉的关系,以找到血管内治疗的工作角度,还可以提高工作效率,减少手术曝光时间<sup>[9]</sup>。3D 影像动脉瘤测量的数据可为选择合适大小的首枚弹簧圈及随后填塞弹簧圈的数量提供重要参考,选择合适的弹簧圈进行栓塞可提高致密栓塞的比率。本组采用基于 3D 影像获得的难度评分获得的致密填塞比率为 75% 高于基于 2D 影像的致密填塞比率 60%。但 3D 影像也有局限性,根据本组观察,任何 3D 图像(CTA, MRA, DSA),由于其部分容积效应,尤其在 VRT 图像上,显示的瘤颈多宽于 2D-DSA 及真实数值,已在栓塞过程中得以证实,本组有 1 例 3D 图像显示为宽颈动脉瘤,颈体比为 1.2,采用球囊保护栓塞,栓塞过程中证实其颈体比应 < 1。这提示了在栓塞颅内宽颈动脉瘤需选用球囊支架等保护装置时,应持慎重态度。将 3D 影像与 2D 影像信息综合考虑,可对是否使用以及使用何种保护技术提供重要参考。使用保护技术可明显提供颅内宽颈动脉瘤的致密填塞率。球囊保护技术的优点是,防

止弹簧圈进入到载瘤动脉,在弹簧圈释放过程中有利于其与管腔接触面的光滑,球囊可使弹簧圈以所期望的方式排列,理想的结果是出现“狗耳朵”填塞征,致密填塞率较高,术后无需额外的处理措施。支架保护技术操作较复杂,由于在体内置入支架易造成缺血性并发症,但在治疗夹层动脉瘤时具有优势。破裂动脉瘤行支架置入术阻止血小板聚集药物的应用与现有治疗原则有一定矛盾,尤其急性期治疗存在一定风险。支架置入能否降低动脉瘤复发率尚有争议。总之,3D 图像(MRA、CTA、3D-DSA)给颅内动脉瘤的诊断治疗提供了极大的方便,但由于其局限性,仍需参考 2D-DSA 的信息,以得到更真实可靠的判断,提高动脉瘤血管内治疗的可行性、安全性及致密性。

### [参考文献]

- [1] 吴春红, 陈左权, 顾斌贤, 等. 旋转 DSA 三维重建成像与常规 DSA 成像在动脉瘤瘤颈大小测量中的比较[J]. 介入放射学杂志, 2006, 15: 259 - 260.
- [2] 陈左权, 顾斌贤, 张桂运. 双 C 臂三维 DSA 在颅内动脉瘤栓塞治疗中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2006, 15: 2 - 5.
- [3] Tanoue S, Kiyosue H, Kenai H, et al. Three-dimensional reconstructed images after rotational angiography in the evaluation of intracranial aneurysms: surgical correlation [J]. Neurosurgery, 2000, 47: 866 - 871.
- [4] 郭晓明, 李安民, 王星星, 等. 3D-DSA 在颅内动脉瘤诊疗中的临床应用[J]. 脑血管病临床与基础, 2003, 19: 364 - 367.
- [5] Prabhudesai V, Orme R, Fox AD. Cutting balloon-assisted angioplasty of an anastomotic carotid-brachial bypass graft stenosis[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2004, 27: 394 - 396.
- [6] 石鑫, 鲍遇海, 买买提力, 等. 3D-DSA 在颅内动脉瘤诊疗中的应用[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2004, 9: 343 - 346.
- [7] 于宏伟, 关俊宏, 王成林, 等. 三维 CTA 对颅内动脉硬膜环附近动脉瘤的诊断[J]. 中华神经外科杂志, 2004, 20: 246 - 249.
- [8] 于伟东, 赵从海, 刘德华, 等. CT 血管造影和磁共振血管成像在颅内动脉瘤诊治中的价值[J]. 中国脑血管病杂志, 2004, 12: 541 - 545.
- [9] 张 珑, 刘建民, 洪 波, 等. 三维数字减影血管造影在颅内动脉瘤血管内治疗中的价值 [J]. 第二军医大学学报, 2002, 23: 1313 - 1315.
- [10] 张晓龙, 凌 峰, 沈天真, 等. 经旋转 3D-DSA 测量实验动脉瘤弹簧圈致密填塞的栓塞容积比率[J]. 中华外科杂志, 2002, 40: 430 - 433.

(收稿日期:2007-03-20)