

## DSA 仿真内窥镜在脑动脉瘤介入治疗中的应用价值

赵亮, 许建荣

**【摘要】** 目的:探讨 DSA 仿真内窥镜(VE)技术在动脉瘤介入治疗中的应用价值。方法:回顾性分析 21 例脑动脉瘤患者的介入手术图像,使用 GE ADW4.4 工作站对原始数据进行容积再积(VR)和 VE 重建,确定工作体位,分别在 VE 和 VR 重建图像上测量动脉瘤瘤颈直径,并进行比较分析。结果:21 例患者中有 10 例动脉瘤瘤颈在 VR 图像上显示不佳,在 VE 图像上清晰显示,两种方法测量的瘤颈直径分别为  $(3.13 \pm 1.09)$  mm 和  $(2.56 \pm 1.34)$  mm,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );11 例动脉瘤瘤颈在 VR 和 VE 重建图像上均显示清晰,两种方法测量的瘤颈直径分别为  $(2.95 \pm 1.39)$  mm 和  $(2.92 \pm 1.48)$  mm,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。所有 21 例病例中,两种方法测量的瘤颈直径分别为  $(3.04 \pm 1.23)$  mm 和  $(2.75 \pm 1.39)$  mm,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在 VR 图像动脉瘤瘤颈显示不清的情况下,VE 图像可显示瘤颈并测量瘤颈直径。结论:在 VR 重建图像显示动脉瘤瘤颈不清的情况下,使用 VE 重建进行动脉瘤瘤颈直径的测量更加直观、准确。VE 重建是 VR 重建技术的有力补充,可为动脉瘤的介入治疗提供更多信息。

**【关键词】** 仿真内窥镜; 三维重建; 脑动脉瘤

**【中图分类号】** R739.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2015)09-0949-03

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.09.014

**Clinical value of DSA volume endoscopy in interventional procedure for intracranial aneurysm** ZHAO Liang, XU Jian-rong, Department of radiology, Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200127, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the clinical value of DSA volume endoscopy (VE) technique in interventional procedure for the treatment of cerebral aneurysm. **Methods:** Retrospective analysed the images of 21 patients with cerebral aneurysm during treatment with interventional procedures. Using GE ADW4.4 workstation to perform volume rendering (VR) and VE reconstruction of the raw data. After confirming the position during operation, the diameter of aneurysmal neck was measured on VE and VR reconstructed images respectively. Analysis and comparison of the results were performed. **Results:** Of the 21 patients, there were 10 cases had the neck of aneurysm clearly displayed on VE images, while not clearly displayed on VR. The diameter of aneurysmal neck was  $(3.13 \pm 1.09)$  mm on VR and  $(2.56 \pm 1.34)$  mm on VE respectively, with significant statistic difference ( $P < 0.05$ ). 11 cases had the aneurysmal neck displayed clearly both on VE images and on VR images. The diameter of aneurysmal neck was  $(2.95 \pm 1.39)$  mm on VR and  $(2.92 \pm 1.48)$  mm on VE respectively, with no significant statistic difference ( $P > 0.05$ ). In all 21 cases, the diameter of the aneurysmal neck was  $(3.04 \pm 1.23)$  mm on VR and  $(2.75 \pm 1.39)$  mm on VE, with significant statistic difference ( $P < 0.05$ ). VE images can display the neck of aneurysm when VR images did not. **Conclusion:** In the process of interventional embolization, the aneurysmal neck can be measured accurately by VE reconstruction, which is more objective and accurate. VE reconstruction is a useful complementary technique for VR, which could provide more information for the interventional treatment of cerebral aneurysm.

**【Key words】** Volume endoscopy; 3D-reconstruction; Intracranial aneurysm

目前脑动脉瘤的介入栓塞手术,在测量动脉瘤以及瘤颈直径时多使用工作体位的常规 DSA 造影和容积再现技术(volume rendering, VR)。本文采用仿真内窥镜(volume endoscopy, VE)技术来测量瘤颈直径,并对两种测量方法(VR 和 VE)的数据进行比较分析,旨在探讨 VE 技术在脑动脉瘤介入治疗中的应用价值。

## 材料与方法

### 1. 病例资料

搜集 21 例 DSA 显示大脑动脉扭曲的动脉瘤介入

治疗患者,年龄 46~78 岁。

### 2. 检查方法

使用 GE INNOVA4100 数字血管减影系统进行图像采集,原始图像传至 ADW4.4 工作站进行血管 VE 及 VR 重建。注射器为 LF 高压注射器,对比剂为非离子型对比剂碘必乐(370 mg I/mL)。

图像采集和处理:行股动脉插管,将椎动脉导管置入颈内动脉行旋转 DSA 造影,对比剂注射流率为 3 mL/s,总量 16 mL,压力 300 PSI,视野 20 cm × 20 cm。应用 ADW4.4 工作站进行 VR 和 VE 重建,确定工作体位,分别在 VE 和 VR 重建图像中测量动脉瘤瘤颈直径。

### 3. 统计学处理

采用 SPSS 11.5 软件进行统计学分析,组间比较采用配对样本  $t$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

对两组方法测量的结果进行比较。组 1 包括在 VR 图像上显示不佳,在 VE 图像上清晰显示的 10 例动脉瘤,两种重建技术的瘤颈直径测量值差异有统计学意义( $P < 0.05$ );组 2 包括在 VR 及 VE 图像上均清晰显示的 11 例动脉瘤,两种重建技术的瘤颈直径测量值差异无统计学意义( $P > 0.05$ );组 3 包括所有 21 例动脉瘤,两种重建技术的瘤颈直径测量值差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,表 1)。

表 1 VE 和 VR 重建下动脉瘤瘤颈直径的测量值比较

组别	例数	VE 测量值 (mm)	VR 测量值 (mm)	$t$ 值	$P$ 值
组 1	10	2.56 ± 1.34 (0.90 ~ 4.40)	3.13 ± 1.09 (1.80 ~ 5.40)	-2.526	0.032
组 2	11	2.92 ± 1.48 (1.00 ~ 5.80)	2.95 ± 1.39 (1.30 ~ 6.00)	-0.311	0.762
组 3	21	2.75 ± 1.39 (0.90 ~ 5.80)	3.04 ± 1.23 (1.30 ~ 6.00)	-2.162	0.043

在 VR 重建图像能清晰显示瘤颈的情况下,VR 较 VE 具有图像显示直观、测量方便的优点(图 1a、b);在 VR 重建图像动脉瘤瘤颈易被瘤体本身以及载瘤动脉遮挡时,VE 图像可显示被遮挡的瘤颈(图 1c、d)。经手术验证,VE 测量值的准确度尚可(图 1e、f)。

## 讨论

脑动脉瘤介入栓塞治疗成功率高,术后并发症少,是一种安全有效的治疗方法<sup>[1]</sup>。颅内动脉瘤的诊断、手术治疗和介入栓塞方案的制订依赖于脑血管 DSA 图像质量。通常在介入手术过程中使用普通 DSA 造影和 VR 重建图像,本文探讨在脑动脉介入手术中,VR 及 VE 两种重建方法在测量动脉瘤瘤颈中的优势以及不足。

旋转 DSA 及血管三维重建技术的应用提高了颅内动脉瘤的检出率,可清晰显示动脉瘤的结构、瘤颈及载瘤动脉和附近血管的关系,为介入栓塞提供了有价值的图像和数据<sup>[2]</sup>,常规 DSA 是诊断颅内动脉瘤的常用方法,也是诊断的金标准<sup>[3]</sup>。

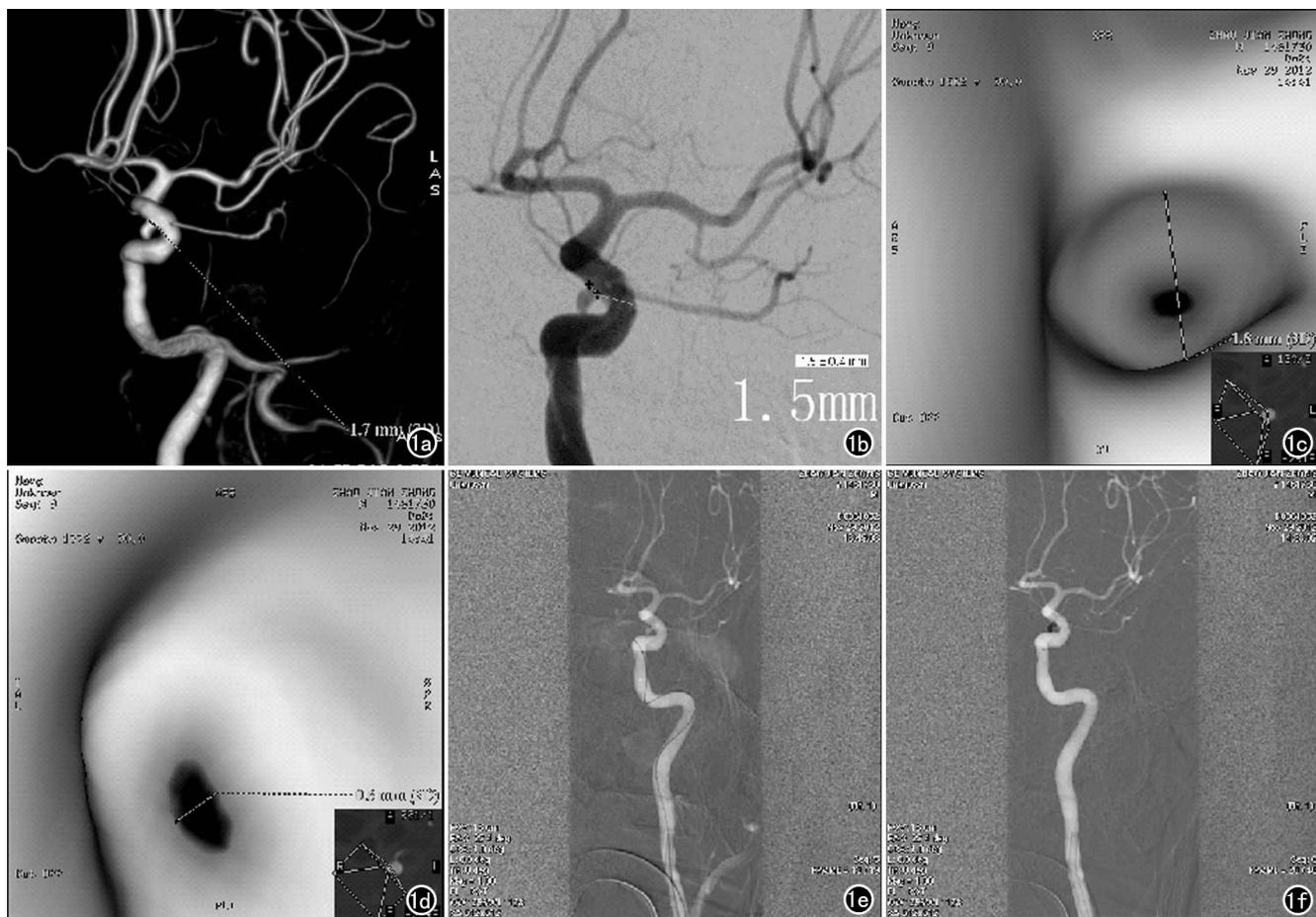


图 1 脑动脉瘤患者。a) 采用 VR 重建测量动脉瘤瘤颈直径为 1.8 mm; b) DSA 测量瘤颈直径为 1.5 mm,测量结果为宽颈动脉瘤,在栓塞过程中需要使用支架或者球囊保护; c) 在 VE 图像下测量相同位置的瘤颈直径为 1.8 mm; d) VE 重建图像示瘤颈被遮挡处的距离为 0.6 mm,为窄颈动脉瘤; e) 使用 1.9F Echelon 0.63 mm 外径的微导管张力高无法通过瘤颈; f) 弹簧圈在没有支架保护的情况下释放,证明动脉瘤为窄颈动脉瘤。

3D-DSA 通过使用表面阴影重建(surface shadow display, SSD)、最大密度投影(multi-plane reconstruction, MIP)、多平面重建(maximum intensity projection, MPR)、VE 等重建技术对旋转 DSA 的二维图像进行处理,得到目的血管的三维图像<sup>[4]</sup>。VE 技术是以三维 CT、MRI 及 DSA 图像为基础,利用图像工作站的漫游(Fly through)软件对空腔器官内表面有相同像素值的部分进行三维重建,模拟光学纤维内窥镜效果的方式来显示其腔内结构的技术,可获取血管腔道内的三维或动态三维解剖学图像<sup>[5]</sup>。

VR 重建的特点在于保存了原始数据的解剖空间关系,可为术者提供一个更具真实感的三维立体影像,VR 显示的血管间的关系精确度较高,采用 VR 重建进行动脉瘤瘤颈的腔外测量比较直观,可以随意方位进行测量,如果动脉瘤瘤体与载瘤动脉间的关系比较复杂,互相重叠、遮盖,就会影响观察效果及测量准确性。在 VR 重建图像上选择一两个观察体位无法全方位评价和测量瘤颈直径。如果选择体位不当或瘤颈本身显示不清都会影响最终的测量结果,所以腔外测量存在许多影响测量结果准确性的不确定因素。VE 重建提供了一个血管腔内进行测量的方法,特别是一些瘤颈和载瘤动脉关系在 VR 重建图像显示不清的脑动脉瘤,VE 重建图像可从不同的位置、角度对动脉瘤及瘤颈进行观察<sup>[6]</sup>,可避免载瘤动脉和动脉瘤重叠的影响,同时可以直观测量瘤颈开口的长径和短径,按照观测箭头的方向塑形微导管,减少重复导管塑形所需要的手术时间。本组 1 例动脉瘤采用 VR 重建测量瘤颈直径为 1.8 mm, DSA 测量值为 1.5 mm,术者使用 1.9F Echelon 0.63 mm 外径的微导管无法通过瘤颈,采用 VE 重建测量瘤颈入口处直径为 1.8 mm,出口处直径为 0.6 mm,在 VE 重建图像的引导下置换为 1.7F Echelon 0.57 mm 外径微导管,成功通过瘤颈;VE 图像显示真正的瘤颈直径为 0.6 mm,故不是宽径动脉瘤,术者在没有支架和球囊辅助的情况下顺利释放弹簧圈,稳定地置于瘤体之中。经介入手术验证,说明血管的腔内测量值准确度尚可,但本文 21 例中只出现 1

例,只是个例,型号不同的微导管外径不同,软硬度也不同,所以通过性自然不同,并不一定是因为导管头略大而造成无法通过瘤颈。普通 DSA 造影依然是动脉瘤诊断的金标准,VE 重建腔内测量还需要大量的实践来验证这种其准确性。

综上所述,VE 重建可以使 VR 重建中显示不清的瘤颈得以清晰显示,从而进行评估和测量,但是需要操作者对血管的三维空间足够熟悉,需要在不同的断面来回确认,操作复杂,容易出错;而 VR 重建结合 DSA 造影下的测量依然是介入手术中使用最多的方法,对于血管的显示更加直观,操作简便。两者结合可解决在测量时瘤颈显示不清的问题,为制定手术方案提供直观的影像学信息,提高手术的精确性和安全性<sup>[7]</sup>。多样化的动脉瘤测量信息可为手术提供可靠的影像学依据,降低手术风险以及耗材的浪费。VE 重建下测量是 VR 重建下测量的有力辅助方法,可为动脉瘤介入栓塞手术提供更多的影像学信息。

#### 参考文献:

- [1] 张道春,张仲平,成官迅. 颅内动脉瘤旋转 DSA 诊断与介入治疗的探讨[J]. 影像诊断与介入放射学,2004,13(4):235-237.
- [2] 王金龙,凌锋,等. 旋转 DSA 及三维重建技术在颅内动脉瘤介入治疗中的价值[J]. 放射学实践,2004,19(11):791-794.
- [3] Gailloud P, Oishi S, Murphy K. Three-dimensional fusion digital subtraction angiography: new reconstruction algorithm for simultaneous three-dimensional rendering of osseous and vascular information obtained during rotational angiography[J]. AJNR, 2005, 26(4):908-911.
- [4] Khan N, McCall J. Imaging in vascular disease[J]. Surgery, 2007, 25(8):333-337.
- [5] Scherer A, Siebler M, Aulich A. Virtual arterial endoscopy as a diagnostic aid in a patient with basilar artery fenestration and thromboembolic infarct[J]. AJNR, 2002, 23(7):1237-1239.
- [6] Anxionnat R, Bracard S, Ducrocq X, et al. Intracranial aneurysms: clinical value of 3D digital subtraction angiography in the therapeutic decision and endovascular treatment[J]. Radiology, 2001, 218(3):799-808.
- [7] 陈建华,愈志坚,段传志. DSA 仿真内窥镜技术在脑血管造影中的应用[J]. 实用医学杂志,2004,20(1):31-32.

(收稿日期:2015-01-23 修回日期:2015-05-26)