

## 3D-D SA 技术在颅内动脉瘤诊疗中的应用优势

黄荣珍<sup>1</sup>, 姚秀华<sup>2</sup>, 王儒发<sup>2</sup>, 岑建<sup>2</sup>

(1. 右江民族医学院附属医院放射科介入室, 广西 百色 533000;

2. 广西百色市人民医院, 右江民族医学院附属西南医院放射科, 广西 百色 533000)

**摘要:** **目的** 评估平板探测器 3D-D SA 技术在颅内动脉瘤诊疗中的价值。 **方法** 收集临床上疑似颅内动脉瘤和其它脑血管病在行常规全脑血管造影中发现或疑似脑动脉瘤的 58 例患者, 均常规位造影(2D-D SA)后即行旋转采集, 将旋转数据传送到 3D 工作站进行三维重建处理, 分析动脉瘤检出情况、瘤体及瘤颈显示情况、瘤体与载瘤动脉的关系, 比较 3D-D SA 技术与 2D-D SA 对颅内动脉瘤的检出率有无差异。 **结果** 2D-D SA 检查的灵敏度和特异性分别为 88.89%、75.00%; 3D-D SA 检查的灵敏度和特异度均为 100.00%, 2D-D SA 与 3D-D SA 的灵敏度比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 3D-D SA 颅内动脉瘤的诊断率高于 2D-D SA, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 3D-D SA 显示的信息量优于 2D-D SA, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 **结论** 3D-D SA 可提高颅内动脉瘤检查的灵敏度、诊断率和信息量。

**关键词:** 颅内动脉瘤; 血管造影术; 数字减影; 三维重建

**中图分类号:** R743.9; R816.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-5817(2016)02-0195-03

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2016.02.025

颅内动脉瘤(intracranial aneurysm, ICA)是引起自发性蛛网膜下腔出血的最常见的病因, 准确诊断并及时治疗具有重要意义。 3D-D SA 影像能从任意角度立体观察和清晰显示颅内动脉瘤的部位、形态、数目及瘤体与载瘤动脉的关系, 对小动脉瘤的确诊及大动脉瘤中是否有穿支动脉等有优势, 为治疗计划、治疗方案提供可靠的帮助。

### 1 对象与方法

1.1 研究对象 收集我院放射科介入室自 2009 年 8 月~2011 年 5 月所有临床上疑为颅内动脉瘤进行全脑 DSA 和其它脑血管病在行常规全脑 DSA 中偶发现或疑似脑动脉瘤的住院患者, 共 58 例, 其中男 42 例, 女 16 例; 年龄 23~76 岁, 平均 52.5 岁。 本组病例均在我院行头颅 CT 平扫, 行 CTA 27 例, MRA 13 例(包括外院), DSA 检查技术均为常规全脑 DSA 和 5S-D SA 旋转采集后进行 3D 重建。

1.2 影像设备 采用 SIEMENS 公司 AXIOM Artis dTA、VB31E 080813 软件版本的 DSA 采集系统、Syngo Workplace VB13 版本的 3D 处理工作站及 Nemoto-120s 高压注射器。

1.3 影像采集 由术者采用改良 Seldinger 技术股/桡动脉穿刺插管, 5-F/4-F 造影导管, 常规全脑血管造影导管置颈总动脉、锁骨下动脉近椎动脉开口处, 必要时超选, 使用高压注射器同步; FLOW 6~9 ml/sec, VOLUME 9~12 ml, PRESSURE LIM 120~200 PSI, INJECTION DELAY 0.5 sec, RAMP TIME 0.0 sec; 对已经 CT 诊断为蛛网膜下腔出血、CTA/MRA 等可疑动脉瘤及其它脑血管病常规造影中偶发现或疑

似脑动脉瘤者进行旋转采集, 导管超选至颈内或椎动脉内, 采用 5S-D SA, DYNA test phase: Auto, 1.490/F, 平板横位, 距离 120 cm, 最大视野(48), 高压注射器同步, 颈内动脉参数: FLOW 3 ml/sec, VOLUME 17 ml, PRESSURE LIM 120-200 PSI, X-RAY DELAY 0.5 s, RAMP TIME 0.0 s; 椎动脉参数: FLOW 2.5 ml/s, VOLUME 13 ml, PRESSURE LIM 120-150 PSI, X-RAY DELAY 0.5 s, RAMP TIME 0.1 s; X 线球管沿人体纵轴旋转角度为 +100° 至 -100° 来回, 第一次曝光为 MASK 采集, 第二次曝光为造影像采集, 造影剂为优维显 370(370 mgI/ml), 将旋转血管减影像发送至 Syngo Workplace VB13 工作站进行三维重建, 在 Inspace 任务下自动模式生成 3D 影像, 图像上有多种颜色选择和多种显示模式选择, 必要时选择其它重建模式及显示模式。

1.4 影像分析 由 2 位以上神经影像学医师、1 位副高以上临床神经内科医师或 1 名颅脑神经外科医师采用盲法, 分别对常规全脑 DSA 影像和 3D 重建后的影像进行判断动脉瘤是否存在以及动脉瘤与载瘤动脉的关系并对治疗计划、治疗方案作出评估。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 13.0 统计软件进行相关数据分析, 计数资料进行  $\chi^2$  检验, 当  $n < 40$  或  $T < 1$  时改用四格表资料的 Fisher 确切概率法, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 颅内动脉瘤的确诊 58 例患者中, 阴性 4 例(DSA 检查诊为动静脉畸形), 确诊为动脉瘤 54 例共 65 枚动脉瘤, 其中多发性动脉瘤 9 例。 3D-D SA 与

CTA 及 MRA 诊断相符 40 例;其它脑血管病行 DSA 检查中偶发现 14 例,并且经介入治疗证实 2 例,经外科夹闭手术证实 2 例。

2.2 2D-DSA 和 3D-DSA 对动脉瘤检测的灵敏度与特异度比较 2D-DSA 检查诊断为动脉瘤 48 例患者,灵敏度为 88.89%(48/54),特异度 75.00%(3/4);3D-DSA 检查的灵敏度为 100%(54/54),特异度为 100%(4/4)。2D-DSA 和 3D-DSA 的灵敏度比较差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.412, P = 0.036$ ),特异度比较差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.000, P = 1.000$ )。

2.3 2D-DSA 和 3D-DSA 对颅内动脉瘤诊断比较 58 例患者中,确诊为动脉瘤 54 例共 65 枚动脉瘤。采用 2D-DSA 诊断动脉瘤 48 例患者 57 枚,占 87.69%(57/65)。3D-DSA 诊断 54 例患者 65 枚动脉瘤,占 100.00%(65/65)。两者颅内动脉瘤的诊断率差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.527, P = 0.011$ )。

2.4 2D-DSA 和 3D-DSA 检查图像对动脉瘤显示的可信度及信息量比较 对动脉瘤的检测结果可用于治疗计划评估的患者例数,2D-DSA 占 27.78%(15/54),3D-DSA 占 100.00%(54/54)。对动脉瘤显示的清晰度,2D-DSA 和 3D-DSA 对其中 54 枚动脉瘤的显示同等良好;3D-DSA 优于 2D-DSA 11 枚(微

小型动脉瘤),均能显示 2D-DSA 中未能显示或不能完全确定的 11 枚动脉瘤,均为血管迂曲重叠的微型动脉瘤,并能显示瘤颈及载瘤动脉。对瘤壁显示清晰度,3D-DSA 优于 2D-DSA 49 枚,同等于 2D-DSA 13 枚,劣于 2D-DSA 3 枚(大动脉瘤)。2D-DSA 和 3D-DSA 对动脉瘤、动脉瘤颈、瘤壁、瘤体及载瘤动脉关系的显示率差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 2D-DSA 和 3D-DSA 对检测动脉瘤存在及其信息量比较 (n, %)

组别	动脉瘤总数	动脉瘤显示	瘤壁显示	瘤颈显示	瘤体及载瘤动脉关系
2D-DSA	65	57(87.69)	16(24.62)	22(33.85)	29(44.62)
3D-DSA	65	65(100.00)	62(95.38)	65(100.00)	63(96.92)
$\chi^2$		6.527	67.821	64.253	42.986
P		0.011	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 2D-DSA 与 3D-DSA 图像比较 3D-DSA 较 2D-DSA 更加清晰显示迂曲血管重叠的动脉瘤,见图 1。3D-DSA 较 2D-DSA 更加清晰显示瘤颈、瘤体与载瘤动脉的关系,见图 2,3D-DSA 对 65 枚动脉瘤均能显示瘤颈,能显示 63 枚瘤体与载瘤动脉的关系。

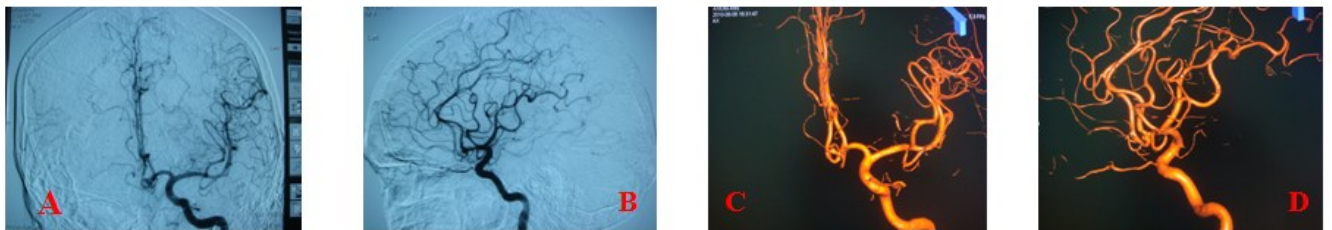


图 1 左大脑前动脉瘤 2D-DSA 图像与 3D-DSA 图像比较  
注:A、B 为 2D-DSA 影像,左大脑前动脉瘤被迂曲血管重叠显示不清;  
C、D 为 3D-DSA 影像,同一患者左大脑前动脉瘤明确显示

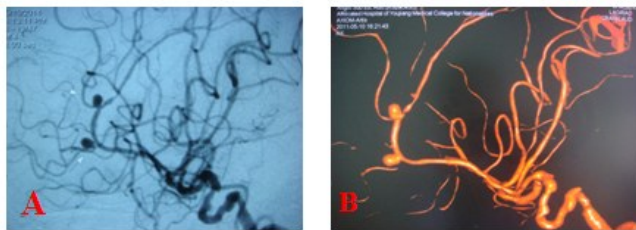


图 2 瘤颈、瘤体与载瘤动脉关系 2D-DSA 图像与 3D-DSA 图像比较

注:A 为 2D-DSA 影像,瘤颈、瘤体与载瘤动脉的关系显示不清;B 为 3D-DSA 影像,同一患者,均能清楚显示瘤颈、瘤体与载瘤动脉的关系

### 3 讨论

3.1 3D-DSA 技术基本原理 3D-DSA 是利用 X 线管与 X 线影像接收器如平板探测器对目标血管进行二次旋转曝光和采集,将二维影像信息传送到计算机工作站,通过多种处理软件进行减影处理和三维重建处理的血管造影技术。是 X 线管旋转技术、数字减影技术及三维重建技术三者的结合,临床上使用的重建技术主要有最大密度投影技术、表面阴影成像技术、容积再现技术和仿真内镜技术。

3.2 3D-DSA 技术在颅内动脉瘤诊断中的优势 颅内动脉瘤好发于中、老年人,是蛛网膜下腔出血最常见的原因,及时明确诊断并进行治疗具有十分重要的意

义。除了明确诊断外,准确判断和掌握动脉瘤的位置、大小、形态、瘤颈及瘤体与载瘤动脉的关系,对治疗方法的选择、制定手术方案更具有重要意义。

本组 58 例患者中,2D-D SA 检查诊断动脉瘤 57 枚,3D-D SA 65 枚;2D-D SA 检查有假阴性 6 例,假阳性 1 例,11 枚未能显示或不能完全确定,3D-D SA 检查无假阴性和假阳性,均能显示 2D 中未能显示或不能完全确定的 11 枚动脉瘤。3D-D SA 对颅内动脉瘤诊断的灵敏度和特异度均为 100%,而 2D-D SA 的灵敏度和特异度为 88.89%和 75.00%,与同类型研究结论相似<sup>[1]</sup>。2D-D SA 虽然在一定程度上克服了骨重叠影像,但对动脉瘤的三维形态和空间关系上仍然存在局限,受到血管的重叠、扭曲或动脉瘤太小的影响,易出现假阴性和假阳性<sup>[2]</sup>。颅脑血管为血管走行迂曲、折返的空间立体结构,小动脉瘤在常规 DSA 上可能被交错的血管网所遮盖而“未见异常”。因此,应用 3D 重建技术取得三维系列影像,对动脉瘤检出方面明显优于 2D-D SA。

表 1 显示,3D-D SA 对动脉瘤的显示、瘤壁、瘤颈、瘤体与载瘤动脉的关系的显示率均大于 2D-D SA 的显示率,两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。本研究 2D-D SA 检出的 57 枚动脉瘤中,可清楚显示瘤颈者 22 枚,清楚显示瘤体与载瘤动脉的关系 29 枚;3D-D SA 重建后检出的 65 枚均能清楚显示瘤颈,63 枚能清楚显示瘤体与载瘤动脉的关系,2 枚微小型动脉瘤未能清楚显示瘤体与载瘤动脉的关系。说明 3D-D SA 能够对动脉瘤进行清楚显示,并且可以观察到动脉瘤的形态、瘤颈以及动脉瘤与毗邻血管的关系,这对于血管内栓塞治疗颅内动脉瘤具有重要意义<sup>[3]</sup>。3D-D SA 可以从任意角度观察动脉瘤的位置、大小、形态、瘤颈及瘤体与载瘤动脉的关系。说明 3D-D SA 对动脉瘤的空间关系及三维立体形态明显优于 2D-D SA,为介入科医生的血管内操作和神经外科医生考虑手术的可行性、入路部位、方法及预后均有帮助。

3.3 3D-D SA 技术在颅内动脉瘤治疗中的优势 3D-D SA 比 2D-D SA 提供了更丰富有益的影像学信息。3D-D SA 具有自动角度选择和 3D 路径成像功能,3D-D SA 的自动定位功能,可以提供最佳的工作角度<sup>[4]</sup>,将 3D 工作站清晰显示瘤颈和载瘤动脉的图像投射角度的数据输送到 DSA 系统,球管即自动调整到

工作站所预选的最佳角度,3D 路径更准确、快捷地到达目标血管,为栓塞治疗提供有用的参考图;3D-D SA 的测量功能可计算出瘤体和瘤颈的大小,有助于弹簧圈大小的选择;3D-D SA 的虚拟手术刀可为动脉瘤外科夹闭手术提供手术入路。

3.4 3D-D SA 技术在辐射剂量和对比剂用量上的优势 3D-D SA 技术,一条血管一次造影即可显示血管的形态学解剖关系,减少对比剂用量,同时由于 3D-D SA 能提供最好的观察角度,帮助医师准确地选择微弹簧圈的直径及操作路径,减少了术者、患者的辐射剂量<sup>[5]</sup>,对手术医师及患者安全极其重要。

#### 4 结论

3D-D SA 在一定程度上克服了血管结构的重叠问题,提高诊断的准确率;可从任意角度观察血管及其病变的三维立体空间关系和相应的管腔内情况,并具有强大的测量功能,可精确测量病变血管的直径、长度、截面积和体积,为手术和介入治疗提供有价值的资料。但是,3D-D SA 也存在一定的局限性,由于 DSA 采集系统采用时间减影方式,而旋转采集图像的时间相对较长,自主或不自主运动会造成伪影,使观察到的血管壁不光整,从而影响图像的质量和病变的显示。

#### 参考文献:

- [1] 宁丹,李彩霞,李春海. 三维 DSA 与二维 DSA 在颅内动脉瘤诊疗中应用价值的比较[J]. 山东大学学报:医学版, 2008, 46(4): 403-406.
- [2] Hirai T, Korogi Y, Ono K, et al. Preoperative Evaluation of Intracranial Aneurysms: Usefulness of Intraarterial 3D CT Angiography and Conventional Angiography with a Combined Unit—Initial Experience 1[J]. Radiology, 2001, 220(2): 499-505.
- [3] 李健,王祝峰,王珩,等. 3D DSA 辅助下弹簧圈栓塞颅内微型动脉瘤[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2011, 10(1): 61-64.
- [4] 刘虎,陆忠烈. 3D-D SA 技术及其在颅内动脉瘤诊治中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2011, 21(4): 619-621.
- [5] Missler U, Hundt C, Wiesmann M, et al. Three-dimensional reconstructed rotational digital subtraction angiography in planning treatment of intracranial aneurysms [J]. European Radiology, 2000, 10(4): 564-568.

收稿日期:2016-01-05;修回日期:2016-04-14