

“双血管三维影像融合”对脑血管病诊治评估的价值

向伟楚 李欢欢 李国栋 李俊 陈刚 杨铭 潘力 祝源 盛柳青 马廉亭

【摘要】目的 探讨“双血管三维影像融合”技术的影像融合方法及其在脑血管病诊断和治疗中的应用价值。方法 应用西门子 Artis zee biplane 双平板 DSA 机及其所配设备 System syngo X-WP 三维后处理工作站,双容积重建出数据,利用 Inspace-3D3D-Fusion 软件分析合并数据,显示两侧颈内动脉或一侧颈内动脉和椎动脉与血管病变的供血关系。结果 利用软件能显示双血管供血病变(如脑动静脉瘘、脑动静脉畸形等),清晰显示血管病变与供血动脉、走向等关系,帮助诊断和指导治疗。结论 “双血管三维影像融合”对诊断脑血管病血供情况和指导治疗有较大临床价值,并且利用融合 Fusion 技术改进重建工作流程,因此可以大大扩展双血管融合技术的临床适应症,提高显示的准确性,是判断 Willis 环的结构和双血管供应的血管病变的新方法,对临床诊断、治疗有重要参考价值,对科研与教学增加了新的评估手段与直观方法。

【关键词】脑血管病;双容积重建;双血管三维影像融合;脑血管造影

【文章编号】1009-153X(2015)01-0001-04 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 743; R 445

Evaluation of diagnosis and treatment of cerebrovascular disease by "dual vessel 3D imaging fusion" technique

XIANG Wei-chu, LI Huan-huan, LI Guo-dong, LI Jun, CHEN Gang, YANG Ming, PAN Li, ZHU Yuan, SHENG Liu-qing, MA Lianting. Department of Neurosurgery, Wuhan General Hospital, Guangzhou Command, PLA, Wuhan 430070, China

【Abstract】Objective To evaluate the application of "dual vessel three-dimensional (3D) imaging fusion" technique to diagnosis and treatment of cerebrovascular disease. Methods The dual vessel 3D imaging fusion technique were performed for diagnosis and treatment of 6 cases of cerebrovascular disease including 1 case of anterior communicating artery arteriovenous fistula, 1 anterior communicating artery aneurysm, 1 posterior communicating artery aneurysm, 2 dural arteriovenous fistulae in the anterior cerebral fossae and 1 parieto-occipital arteriovenous malformation. Application of Siemens Artis zee biplane DSA and the 3D post-processing workstation of System syngo X-ray WP to reconstruction data by Dual-volume and analysis by Inspace-3 D imaging fusion software showed the relationship around double brain blood vessels and other organizations. Results The vascular lesions including the aneurysm, arteriovenous fistulae and arteriovenous malformation fed blood to by the dual vessels, the relationship of the vascular lesions with the vessels feeding blood to the lesions and their runs were clearly shown by "dual vessel 3D imaging fusion" technique. The diagnosis of the cerebrovascular lesions were definitely made and the lesions were successfully embolized. Conclusions "Dual vessel 3D imaging fusion" technique is greatly helpful to the diagnosis and treatment of cerebrovascular disease supplied blood by dual vessels and therefore should be clinically spread.

【Key words】Cerebrovascular disease; Double volume; Dual vessel imaging fusion

全脑数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)尤其是三维成像血管造影(3D-DSA)是目前公认颅内血管疾病诊断的“金标准”。旋转 DSA 及三维重建技术,较常规 DSA 检查更进一步。应用旋转 DSA 和血管三维重建成像技术可以通过一次旋转投照获得满意的三维血管影像,可从多角度将三维血管成像旋转两个 360°观察血管

形态,非常清晰地显示脑血管和血管病变。“平板 DSA”提供了更多高级功能,如类 CT、ACT、双容积重建等,进一步提高了医生研判脑血管病变的水平和能力,从而提高诊治水平与手术安全性。近年来,我们利用西门子公司新研发的“3D3D-Fusion”及双容积重建(double volume, DV)对双重血管供血的血管疾病,如颅内动脉瘤、动静脉畸形、动静脉瘘与硬脑膜动静脉瘘等进行双血管三维成像,其对脑血管病的诊断与治疗具有独特价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集双侧颈内动脉或一侧颈内动脉与椎动脉同时供血的前交通动脉动静脉瘘、前交通动脉动脉瘤、后交通动脉动脉瘤、眼动脉脑膜支供血

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2015.01.001
基金项目:湖北省医学临床研究中心项目(JX4D12);湖北省科技计划研究与开发项目(2010BCB012)
作者单位:430070 武汉,广州军区武汉总医院神经外科(向伟楚、李欢欢、李国栋、李俊、陈刚、杨铭、潘力、祝源、盛柳青、马廉亭)
通讯作者:李俊, E-mail:13006163722@163.com

的颅前窝内硬脑膜动静脉瘘、顶枕部脑动静脉畸形、前颅窝底脑膜支供血的硬脑膜动静脉瘘各 1 例。

1.2 设备及方法 使用德国西门子公司 Artis zee biplane 双平板 DSA 机,利用设备 System syngo X-WP 三维后处理工作站。①三维血管像:如常规 DSA 进行三维血管图像采集,经颈内动脉、颈外动脉或椎动脉分别注入造影剂。颈内动脉 3 ml/s,总量 18 ml;椎动脉 2.5 ml/s,总量 15ml。采用“5s DSA”或者“8s DSA”模式。图像自动传输至三维工作站。②双血管三维影像融合:利用三维工作站将每支血管的三维影像进行 DV。用“Inspace-3D3D-Fusion”软件对重建好的两支血管双容积数据进行处理。软件会利用两次采集获得的颅骨影像进行自动分析校正,使得双血管三维影像达到解剖上完全吻合。对双血管三维图像的显示可以进行“三维表面重建”或“透明重建”获得三维血管融合图像。

1.3 病例资料

病例 1,男,8 岁,因头痛入院。头颅 CT 发现颅前窝底高密度椭圆形、边界光滑影,MRI 与 MRA 提示颅前窝血管病入院,诊断为前交通动静脉瘘,其三维血管融合图像见图 1。图中箭头示动静脉瘘为双大脑前动脉供血、瘘口正好在前交通动脉、两大脑前动脉分别以红色(右)与白色(左)显示向瘘供血。

病例 2,前交通动脉动脉瘤,其三维血管融合图像见图 2。图中箭头示动脉瘤与前交通动脉复合体的解剖关系,根据不同血流染色(红、白或混合颜色),判断血流动力学特征。

病例 3,男,56 岁,因头部不适体检做 320-CTA 发现颅内多发动脉瘤(大脑中分叉部动脉瘤、颈内动脉瘤、后交通动脉瘤),其三维血管融合图像见图 3。图中箭头示颈内动脉 2 个与大脑后动脉 1 个共 3 个动脉瘤。

病例 4,男,39 岁,突发头疼伴意识模糊,诊断为右颈内动脉烟雾综合征合并眼动脉脑膜支供血的前颅窝底血流相关性动脉瘤,其三维血管融合图像见图 4。图中箭头示前颅窝底血流相关性动脉瘤。

病例 5,顶枕部动静脉畸形,其三维血管融合图像见图 5。图中箭头示动静脉畸形病灶双重供血。

病例 6,前颅窝硬脑膜动静脉瘘,其三维血管融合图像见图 6。图中箭头示双侧颈内动脉供血的硬脑膜动静脉瘘瘘口后增粗的静脉瘤。

2 结果

2.1 “双血管三维影像融合”可完整显示 1~4 级脑血

管结构,可以准确显示双支动脉供血的病变,包括脑动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘、动脉瘤等。不同颜色和混合颜色显示了两支动脉各自的供血范围和共同供血的畸形血管巢等信息。对病变血管的供血动脉和分支结构也能清晰显示。在引流静脉和静脉瘤内可见不同颜色的混合,意味着不同供血来源经过畸形血管团后经共同的静脉途径引流。

2.2 显示 Willis 环 可以清晰显示 Willis 环的结构—前交通动脉复合体、后交通动脉,这是单支动脉造影三维像所无法显示的,尤其对于前交通动脉瘤局部解剖的判断更准确;而且通过不同的颜色可以显示经该交通支的血流量。

3 讨论

3.1 “双血管三维影像融合”技术 近几年来,随着神经影像技术的发展,DSA 机器的一些高级功能得到不断的开发和应用,为脑血管病手术和血管内治疗提供不少的帮助和参考,减少并发症,提高患者的治愈率。“双容积重建技术”是众多后处理技术的一种,能够带来丰富的图像融合。DV(5sDSA、8sDSA)支持两种高密度的物体的分别显示,如明确区分造影剂充盈的血管与骨骼、支架和弹簧圈等。重建结果可以是减影或非减影,可以增强三维显示效果,临床使用不仅可以显示血管三维影像,还能清楚显示周围骨骼的三维影像,用于手术中的定位,并能显示病变与周围组织的关系。此外还能将支架、弹簧圈与血管融合从而评价疗效^[1,2]。

一般常规旋转 DSA 技术就能对病变的诊断有非常实用的价值。但对于一些双重动脉供血的脑血管病变来说(如脑动静脉畸形、硬脑膜动静脉瘘等),显然单侧血管显示不能判断其全面的血管构筑信息。笔者曾经采用人为地把两支动脉的三维影像融合以显示双血管,但解剖误差很大,难以做到精确的融合,不能够满足诊断,存有一定的局限性^[3,4]。

西门子公司平板 DSA 及 Inspace-3D3D-Fusion 软件可通过两次采集三维血管像同时获得的颅骨像的自动配准而获得双血管三维像的精确融合,操作简单、方便。该软件以常规三维血管像采集的数据为数据源,不增加手术操作和患者接受的辐射量。

通过融合技术可以大大改善重建工作流程,从而可以实现两次在不同位置上采集的三维数据进行融合显示。这一技术克服了原来双血管容积重建中的弊端就是只能利用两次相同位置上采集的三维数据进行重建。因此利用融合技术进行双血管重建可

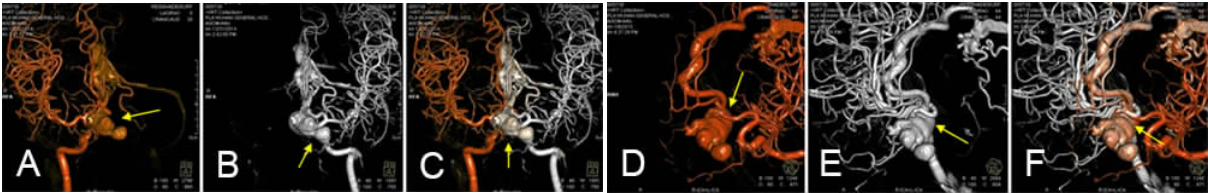


图 1 1 例前交通动静脉瘘患者采用双血管三维影像融合技术处理后图像

A: 右侧颈内动脉三维正位像; B: 左侧颈内动脉三维正位像; C: 双侧颈内动脉三维融合像; D: 右侧颈内动脉三维特殊位像; E: 左侧颈内动脉三维特殊位像; F: 双侧颈内动脉融合特殊位像; 箭头示动静脉瘘为双大脑前动脉供血, 瘘口正好在前交通动脉, 两大脑前动脉分别以红色 (右侧) 与白色 (左侧) 显示向瘘供血

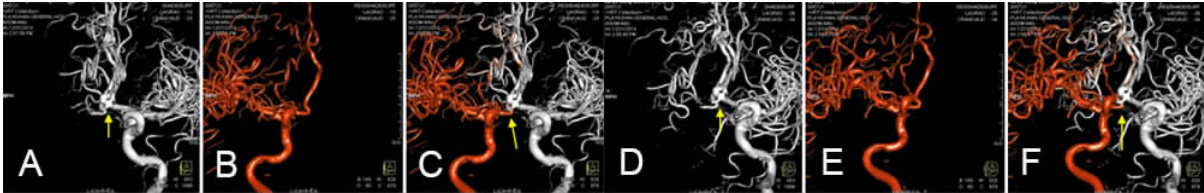


图 2 1 例前交通动脉瘤患者采用双血管三维影像融合技术处理后图像

A、D: 左侧颈内动脉三维特殊位像; B、E: 右侧颈内动脉三维特殊位像; C、F: 双侧颈内动脉融合特殊位像; 箭头示动脉瘤与前交通动脉复合体的解剖关系, 根据不同血流染色 (红、白或混合颜色), 判断血流动力学特征

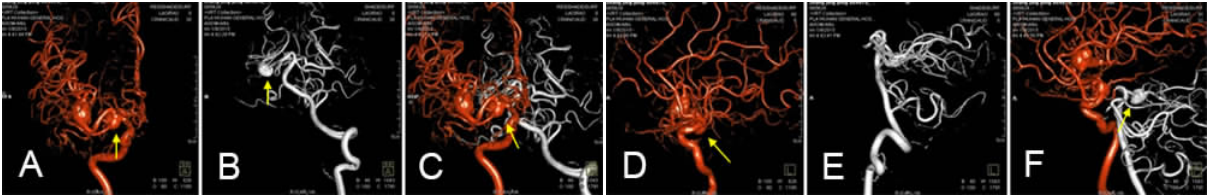


图 3 1 例颅内多发动脉瘤患者采用双血管三维影像融合技术处理后图像

A、D: 右侧颈内动脉三维正、侧位像; B、E: 左侧颈内动脉三维正、侧位像; C、F: 右侧颈内动脉与左侧椎动脉三维融合像; 箭头示动脉瘤

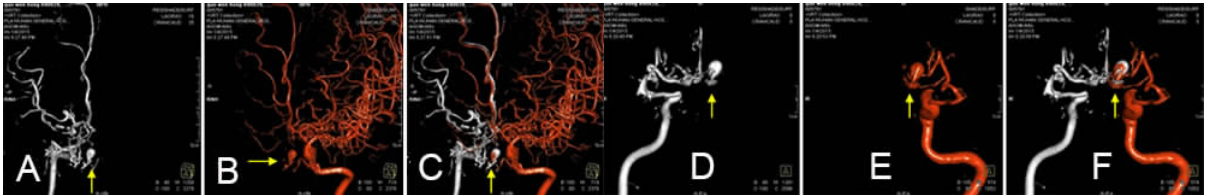


图 4 1 例右颈内动脉烟雾综合征合并眼动脉脑膜支供血颅前窝硬脑膜动静脉瘘患者采用双血管三维影像融合技术处理后图像

A: 右侧颈内动脉; B: 左侧颈内动脉; C: 双侧颈内动脉三维影像融合; D: 右侧颈内动脉眼动脉段局部影像; E: 左侧颈内动脉眼动脉段局部影像; F: 双侧颈内动脉眼动脉段局部三维影像融合; 箭头示动脉瘤

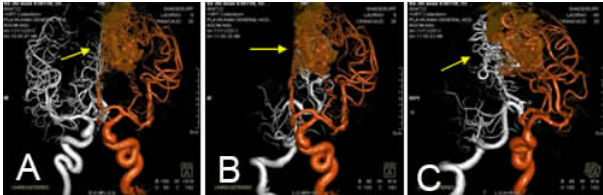


图 5 1 例顶枕部动静脉畸形患者采用双血管三维影像融合技术处理后图像

A: 双侧颈内动脉三维融合正位像; B、C: 右椎动脉与左侧颈内动脉三维融合特殊位像; 将两侧颅内动脉系统或一侧颈内动脉与同侧椎基底动脉系统或两侧椎基底动脉系统进行血管重建融合, 观察病变的血供情况, 可鉴别出病灶血供哪一部分来源于颈内动脉, 哪一部分来源于椎基底动脉, 箭头示动静脉畸形病灶双重供血



图 6 1 例前颅窝硬脑膜动静脉瘘患者采用双血管三维影像融合技术处理后图像

A: 右侧颈内动脉三维正位像; B: 左侧颈内动脉三维正位像; C: 双侧颈内动脉三维融合正位像; 箭头示双侧颈内动脉供血的硬脑膜动静脉瘘瘘口后增粗的静脉瘤

以增加该功能的实用性和准确性。

3.2 “双血管三维影像融合”适应症 ①评估双血供(多血供)的脑血管病,如脑动静脉畸形、脑动静脉瘘、硬脑膜动静脉瘘与颅内动脉瘤等。这些病变的血供可能来源于多支动脉。常规脑血管造影仅能显示某一支动脉供应区域的病变,不能全面反映其血管构筑。虽然 CT 血管造影等可以显示全部供血动脉和畸形血管团,但其影像质量不如脑血管造影时经动脉直接插管加压获得的血管图像。“双血管三维影像融合”可以清晰显示两支供血动脉来源、畸形血管团中的双重血供部分、共同的引流路径等。对于医生更全面地理解病变的血管构筑、制定治疗方案有重要参考价值^[5,6]。②显示 Willis 环的结构—前交通动脉复合体、后交通动脉。前交通动脉复合体有多达 14 支动脉^[7],经单支颈内动脉造影,因为对侧大脑前动脉的血流存在,有时只能显示该侧的 A₁段和 A₂段,而不能显示前交通动脉复合体的全貌。前交通动脉复合体的全面显示对于指导手术有重要意义,如开颅手术入路的决定、支架放置的策略等。采用“双血管三维影像融合”技术(病例 2),不仅可显示动脉瘤与前交通动脉复合体的解剖关系,还能根据不同血流染色,判断血流动力学特征,分辨主要供血动脉来源^[8,9]。

后交通动脉是沟通前、后循环的重要交通支。某些胚胎型后交通动脉在动脉瘤手术或介入治疗时需要保留,通过单支动脉造影判断该后交通动脉是否为大脑后动脉的唯一供血有时存在困难(病例 3),即可准确评估后交通动脉的主要供血来源。

综上,“双血管三维影像融合”技术对于医生更好地直观地评估多支动脉供血的病变(脑动静脉畸形、动静脉瘘、动脉瘤等)和 Willis 环的结构、血流动力学特征、血管构筑学特征等,指导医生做出手术决策和指导手术有重要价值。该新技术刚刚开始应

用,还有待于进一步研究。

【参考文献】

- [1] 马廉亨,杨 铭,李 俊. DSA 影像融合处理新技术进展及其在神经外科的应用 [J]. 中国临床神经外科杂志, 2013, 18(10): 626-629.
- [2] 李欢欢,李 俊,马廉亨等. 双容积成像对颅内动脉瘤得栓塞效果评价[J]. 中华实验外科杂志, 2014, 31(6): 1340-1342.
- [3] Sheng LQ, Li J, Li HH, *et al.* Evaluation of cerebral arterio-venous malformation using ‘dual vessel fusion’ technology [J]. J Neurointervent Surg, 2014, 6(9): 667-671.
- [4] 李国栋,向伟楚,乔 英,等. 双血管融合重建方法评估脑动静脉畸形的价值[J]. 中国临床神经外科杂志, 2014, 19(2): 77-79.
- [5] Chen LK, Agrawal A, Kato Y, *et al.* Role of aneurysm projection in “A2” fork orientation for determining the side of surgical approach [J]. Acta Neurochirurgica, 2009, 151(8): 925-933.
- [6] Yasargil MG. 显微神经外科学[M]. 第 2 卷(共 4 卷). 凌峰主译. 北京:中国科学技术出版社, 2002. 175.
- [7] Ng I, Hwang PYK, Kumar D, *et al.* Surgical planning for microsurgical excision of cerebral arteriovenous malformations using virtual reality technology [J]. Acta Neurochirurgica, 2009, 151(5): 453-463.
- [8] 谢元亮,金朝林,张树桐,等. 64 排 CTA 对前交通动脉复合体变异类型与前交通动脉瘤相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2011, 30(8): 1108-1111.
- [9] 何 跃,于加省,陈如东,等. Xper-CT 与 3D-DSA 图像融合技术在小型破裂脑动静脉畸形手术中的作用[J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29(12): 1249-1252.

(2015-01-12 收稿)

· 消 息 ·

颞骨及侧颅底解剖训练班通知

由上海交通大学医学院附属新华医院举办的“第二十四届颞骨及侧颅底解剖训练班”将于 2015 年 4 月 8-12 日在上海新华医院举办,解剖班由新华医院吴皓教授、法国 Olivier Sterkers 教授、意大利 Mario Sanna 教授等做解剖指导并进行手术转播,欢迎各位有志于侧颅底外科的医师参加。

招收对象:有志于侧颅底外科的耳鼻咽喉头颈外科、神经外科的高年资医师,限 12 人(名额有限,请提前电话或电子邮件联系)。

联系人:汪雪玲

联系电话:021-25078899; 15900464009

E-mail: xuelingwang2013@163.com