

# 术前 MRI 与 Dyna-CTA 三维影像融合对微血管减压术 难易程度的评估价值

宋 健 刘 敏 丁慧超 杜 浩 向伟楚 黄 成 黄 河 孙荣辉 何远志 徐国政 马廉亭

**【摘要】目的** 探讨术前 MRI 与 Dyna-CTA 三维影像融合对微血管减压手术难易程度的评估价值。**方法** 将 5 例拟接受微血管减压术的患者术前行 Dyna-CTA 与 MRI 融合,了解责任血管的走向及其与绒球小结叶的相对关系,并对绒球小结叶凸起程度、后颅窝扁平程度等影响手术难易程度的参数进行测量评估,与显微镜下手术操作时间作比较。**结果** 所有 5 例患者术中所见与融合后影像特征相符。责任血管与绒球小结叶的相对关系、术侧绒球小结叶凸起程度、后颅窝扁平程度是影响手术难易程度的重要因素。**结论** 术前 MRI 与 Dyna-CTA 三维影像融合为微血管减压术的术前评估提供了一种安全有效的新方法,能够有效预测微血管减压术的难易程度。

**【关键词】** 微血管减压术;MRI;Dyna-CTA;三维影像融合

**【文章编号】** 1009-153X(2015)10-0597-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 745.1; R 651.1<sup>†</sup>

## Value of preoperative MRI and Dyna-CTA 3D-imaging fusion to microvascular decompression

SONG Jian<sup>1</sup>, LIU Min<sup>2</sup>, DING Hui-chao<sup>1</sup>, DU Hao<sup>1</sup>, XIANG Wei-chu<sup>1</sup>, HUANG Cheng<sup>1</sup>, HUANG He<sup>1</sup>, SUN Rong-hui<sup>1</sup>, HE Yuan-zhi<sup>1</sup>, XU Guo-zheng<sup>1</sup>, MA Lian-ting<sup>1</sup>. 1. Department of Neurosurgery, Wuhan General Hospital, Guangzhou Command, PLA, Wuhan 430070, China; 2. Department of Ophthalmology, The 457th Hospital, PLA, 430011 Wuhan, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the value of preoperative MRI and Dyna-CTA three-dimensional (3D)-imaging fusion to microvascular decompression. **Methods** MRI and Dyna-CTA 3D-imaging fusion was performed before the microvascular decompression in 5 patients, of whom, 1 suffered from trigeminal neuralgia and 4 from facial hemispasm. The run of offending artery, the extent of flocculonodular lobe convexity, the posterior cranial fossa morphology were measured and the relationship between the offending artery and flocculonodular lobe was observed on the fused 3D-imaging in order to analyze their effects on operative proceeding. **Results** The important morphological characteristics in operative field observed by the surgery were similar to those shown by the fused 3D-imaging. The perforating branch originated from the offending artery, the higher convexity of the flocculonodular lobe and high unevenness of the posterior cranial fossa prolonged the operative duration. **Conclusion** Preoperative 3D-imaging fusion of MRI and Dyna-CTA may be helpful to the preoperative assessment of the difficulty of microvascular decompression in the patients with trigeminal neuralgia or facial hemispasm.

**【Key words】** Trigeminal neuralgia; Facial hemispasm; Microvascular decompression; MRI; Dyna-CTA; Fusion imaging

微血管减压术 (microvascular decompression, MVD) 作为经典的功能神经外科手术目前已被越来越多的患者所接受<sup>[1]</sup>。但相对于常规神经外科患者而言,接受 MVD 手术的患者对疗效的要求更高,对并发症的容忍度更低。因此,术前对手术难易程度的估计有重要的实用价值。我科自 2013 年以来就开展了 MRI 与 Dyna-CTA/3D-DSA 三维影像融合新技术并应用到脑深部病灶及颅底肿瘤手术中<sup>[2-3]</sup>。本研究纳入 5 例接受 MVD 的患者,术前完善常规 MRI

及 Dyna-CTA 检查,利用 MRI 与 Dyna-CTA 三维融合影像技术获得的可以同时看清脑神经、血管的融合影像,从冠状位、矢状位与轴位上,尤其是动态融合影像上,多角度、全方位看清三叉神经与血管动态空间立体解剖关系,测量有关指标,并与手术难易度作比较,探讨三维影像融合技术对评估 MVD 难易度的价值,以指导手术治疗。

### 1 资料和方法

1.1 研究对象 从 2015 年 8 月 5 日至 9 月 5 日,在广州军区武汉总医院神经外科有 5 例患者接受 MVD,其中三叉神经痛 1 例,面肌痉挛 4 例;男性 2 例,女性 3 例;年龄 33~65 岁,平均 48 岁;病程 1~16 年,平均 8.3 年。患者症状均为单侧,其中左侧 3 例,右侧 2 例。

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2015.10.007  
作者单位:430070 武汉,广州军区武汉总医院神经外科(宋 健、丁慧超、杜 浩、向伟楚、黄 成、黄 河、孙荣辉、何远志、徐国政、马廉亭);430011 武汉,解放军第 457 医院眼科(刘 敏)  
通信作者:马廉亭,E-mail:mlt1937@163.com

术前均完善相关检查,排除手术禁忌症及继发性病变。患者均行MVD,并由同一术者完成显微手术操作。

1.2 影像学检查方法

1.2.1 MRI 均采用我院 1.5 T 磁共振仪(GE, USA),应用三维稳态快速场回波序列,标准CP头线圈。采用TSE序列行横断面T<sub>1</sub>WI(TR/TE: 25 ms/4.6 ms)和T<sub>2</sub>WI (TR/TE: 4 000 ms/250 ms)扫描,横断面扫描方位平行于听眦线,层厚 1 mm。

1.2.2 Dyna-CTA 成像及影像融合 我们在西门子公司新研发的Siemens System Syngo X-WP 工作站上利用Inspace3D-3D-Fusion 三维融合软件,进行MRI影像/Dyna-CTA 三维影像融合,利用Dyna-CTA 显示的血管与MRI对周围组织结构的可视性,把两种三维影像准确融合在一起,在一张融合图像上从冠状位、矢状位和轴位清晰显示手术入路中责任动脉与绒球小结叶及其与毗邻脑结构的多种立体解剖结构的相互关系,以弥补单一MRI和Dyna-CTA 影像各自的不足。

1.2.3 融合状态下测量影响手术难易的影像特征 利用Siemens System Syngo X-WP 工作站和PACS系统,模拟手术入路,将头位旋转至手术位置,对显微镜视路角度上责任血管与绒球小结叶相对关系、绒球小结叶凸起程度、后颅窝扁平程度进行测量。

责任血管与绒球小结叶的相对关系:在工作站中模拟手术入路,同实际手术中的骨窗相同(以乙状窦和横窦为边界,2 cm×2 cm),模拟显微镜视路角度下责任血管和绒球小结叶的相对关系。分为可以直视和无法直视两种情况。

责任血管有否穿通支:在融合状态下,很容易判定责任血管有否穿通支,并且判断穿通支本身是否也存在压迫作用。

绒球小结叶凸起程度的测量:选择能同时清晰显示神经和责任血管的层面(T<sub>1</sub>加权像与Dyna-CTA融合像),向下约8 mm层面进行测量,作患侧受累神经根入脑干区(root entry zone, REZ)与乙状窦边缘的

连线,以绒球最高点到该线距离的垂直距离为绒球小结叶凸起程度的测量值(图1A)。

后颅窝扁平程度的测量:采用上述同一层面(T<sub>1</sub>加权像与Dyna-CTA融合像),作患侧受累神经REZ区与乙状窦边缘的连线,再经REZ作一水平位直线,测量两线之间的夹角(图1B)。

1.3 手术难易度的判定 所有患者都予全麻下采用Jannetta等描述的微血管减压的方法<sup>[1,4]</sup>,以乙状窦和横窦夹角为骨窗边界,骨窗大小约2 cm×2 cm。在融合图像中清楚显示面神经与责任血管的相对关系(图2A),患者头逐渐向患侧旋转(图2B~D)因绒球小叶阻挡无法看到责任血管,继续旋转头颅可再次清晰看到责任动脉(椎动脉)(图2E、2F)模拟视路为最终手术入路,同时根据模拟旋转角度,为手术中摆放体位提供参考。责任血管最终判定以手术所见为标准;术中打开硬膜后开始显微镜下操作,减压完成后撤除显微镜,肉眼下缝合硬膜,还纳骨瓣。显微镜下操作时间作为衡量手术难易度的指标(同一术者)。同时术后记录责任血管和REZ的相对位置、责任血管与绒球小结叶的相对关系以及血管形态来源数目等情况。

2 结果

所有5例患者术中所见与融合后影像特征均相符。依据上述方法分别测得责任血管与绒球小结叶

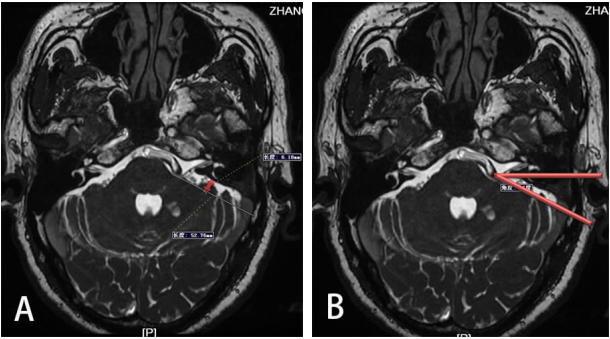


图1 影像学测量示意图

A. 绒球小结叶凸起程度(长度)测量;B. 后颅窝扁平程度(夹角)测量

表1 本组患者术中情况

患者	责任血管与绒球小结叶关系	穿通支(根)	绒球小结叶凸起程度(mm)	后颅窝扁平程度(°)	显微操作时间(min)
病例1	可以直视	0	9.5	22.0	19
病例2	无法直视	1	16.2	30.2	31
病例3	可以直视	1	5.2	26.2	28
病例4	可以直视	0	8.8	25.3	12
病例5	无法直视	0	14.2	33.6	28

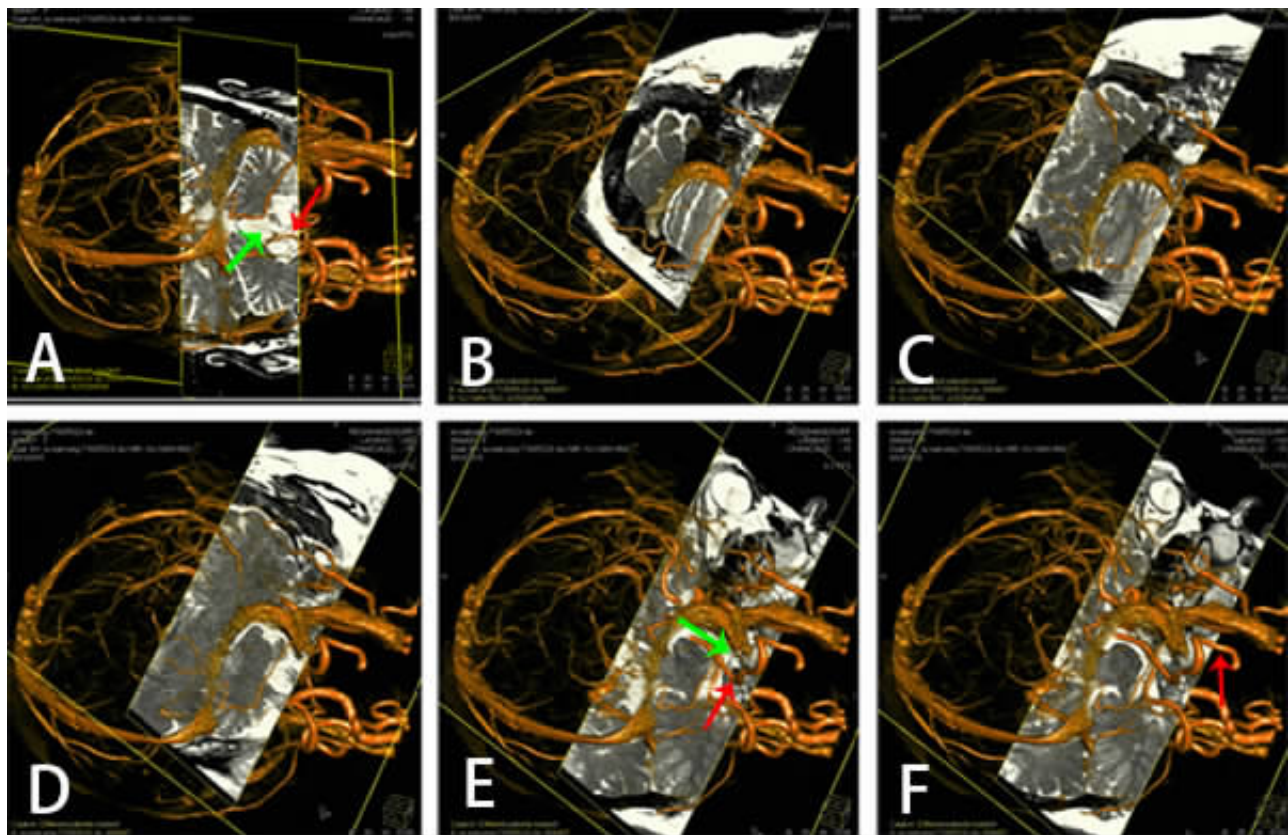


图2 显示面神经与责任血管相对关系的模拟术中动态截取影像

A. 融合影像显示面神经和责任血管,红色↑示右侧椎动脉,绿色↑示右侧面神经根入脑干区;B~D. 模拟术中动态截取影像,旋转头颅因绒球小结阻挡无法观察面神经;E、F. 继续旋转头颅以后清晰显示面神经和责任血管,红色↑示右侧椎动脉,绿色↑示右侧面神经根入脑干区

的相对关系(图1)、责任血管有否穿通支、绒球小结叶凸起程度及后颅窝扁平程度,并同时记录每位患者相应的手术时间,结果显示,责任血管与绒球小结叶的相对关系、责任血管有否穿通支、绒球小结叶凸起程度及后颅窝扁平程度均对显微手术操作的时长有较明显的影响(表1)。

3 讨论

目前 MVD 多采用小骨窗或锁孔技术,暴露有限,操作路径长。后组颅神经在乙状窦后入路暴露面神经复合体的路径中形成一定遮挡<sup>[5]</sup>,遇到发达的小脑绒球时,往往无法直视责任血管,需要较严重的牵拉,有时甚至需要切除部分脑组织<sup>[6]</sup>。虽然 MRI 有助于术前预判责任动脉,利于术前明确压迫原因<sup>[7]</sup>,但单纯的 MRI 无法提供脑组织与血管相对关系的信息。因此,无法对每一患者手术难易度做出估计。MRI 与 Dyna-CTA 三维融合技术是判断血管与脑组织相对关系的有效手段,通过该技术术前评估有利于术者的心理准备和提前设计预案。

术前通过 MRI 与 Dyna-CTA 融合影像,能清楚

了解责任血管的走向及其与绒球小结叶的相对关系。特别是利用模拟入路功能,在建立好的融合头颅模型上开骨窗,模拟手术中显微镜的光路,判断是否可以不经牵拉直接暴露责任动脉。若无法暴露,需如何调整患者头部的角度或术者改变自己的姿势,需要进行何种程度的牵拉。同时,穿通支是否存在,是否也参与了压迫 REZ,这些信息对于术者帮助很大,能有效的防范手术风险和加快手术速度。

另外,绒球小结叶凸起程度和后颅窝扁平程度均是影响操作通路是否通畅的重要因素。通过本方法测量上述指标,能明显的预测手术操作的难易程度。当影像学提示小脑绒球较发达并合并倾斜度较高的颅底时,常提示入路很窄且有阻挡,无法直视责任动脉。后颅窝倾斜的角度越大,提示面神经 REZ 越深,显露过程越久。因此在术中可能要更多的释放脑脊液,降低颅内压,以获得充分的显微操作空间。甚至可在术前行腰大池引流术,以防止对小脑组织的过度牵拉,部分切除绒球实在是无奈之举,需尽量避免。

(下转第 604 页)

动脉闭塞从而产生严重并发症可能。本患者采用弹簧圈栓塞动脉瘤并闭塞局部载瘤动脉的治疗方法,取得了良好效果。其手术关键:①保证侧支循环通畅,闭塞局部载瘤动脉后不至于造成穿支动脉缺血;②术中释放弹簧圈过程中避免假性动脉瘤破裂出血,同时保证弹簧圈的稳定性。

对于颅内肿瘤术后再出血的患者应积极排除假性动脉瘤的可能,通过适当的方法尽早明确诊断,并根据动脉瘤的部位、瘤体大小、形状以及载瘤动脉的具体情况,选择恰当的治疗方法,避免再出血。

【参考文献】

[1] 张智博,杨鹏飞,黄清海,等. 创伤性颅内假性动脉瘤的血管内治疗[J]. 介入放射学杂志, 2011,20(4):329-332.

[2] Saad NE, Saad WE, Davies MG, *et al.* Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management [J]. Radiographics, 2005, 25 (Suppl 1): S173-S189.

[3] Sueyoshi E, Sakamoto I, Nakashima K, *et al.* Visceral and peripheral arterial pseudoaneurysms [J]. Am J Roentgenol, 2005, 185: 741-749.

[4] 符宝敏,红 文,马进显. 颅脑外伤合并脑血管损害的机

制探讨[J]. 中国实用神经疾病杂志,2009,12(7):50-52.

[5] Yuge T, Shigemori M, Tokutomi T, *et al.* Diffuse axonal injury associated with multiple traumatic aneurysms of the distal anterior cerebral artery: case report [J]. Neurol Med Chir, 1990, 30: 412-416.

[6] 马廉亭,杨 铭,李 俊,等. 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.

[7] 向伟楚,杨 铭,李 俊,等. DSA 与 MRI 或 MRA 双三维影像融合技术要点及在颅内动脉瘤诊治中的应用[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(2):65-70.

[8] 韦 可,姚国杰,龚 杰,等. MRI 与 Dyna-CTA/3D-DSA 影像融合在鞍旁跨中后颅窝肿瘤手术中的应用价值[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(7):385-388.

[9] Diaz Daza O, Arraiza FJ, Barkley JM, *et al.* Endovascular therapy of traumatic vascular lesions of the head and neck [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2003, 26(3): 213-221.

[10] 游 潮,王 翔,贺 民. 创伤性颅内假性动脉瘤的诊断与治疗[J]. 中国脑血管病杂志,2007,4:440-443.

[11] 蔡明俊,潘 力,马廉亭,等. 头颈部创伤性假性动脉瘤的治疗(附 26 例报告)[J]. 中国临床神经外科杂志,2013,18(4):193-196.

(2015-10-08 收稿)

(上接第 599 页)

本研究应用实践证明,融合新技术获得的三维融合影像能在 MVD 前为手术预案、患者选择提供有价值的信息,对预测手术操作难易程度有直观的应用价值,为 MVD 的术前评估提供了新方法 with 成功经验。

【参考文献】

[1] 赵卫国,沈建康,濮春华,等. 面肌痉挛的显微血管减压手术治疗[J]. 中华医学杂志,2001,81(18):36-38.

[2] 韦 可,姚国杰,龚 杰,等. MRI 与 Dyna-CTA/3D-DSA 影像融合在鞍旁跨中后窝肿瘤手术中的应用价值[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(7):385-388.

[3] 孙荣辉,徐国政,杜 浩,等. MRI 与 DSA 影像融合联合电生理监测对脑动静脉畸形伴癫痫手术的价值[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(7):403-406,409.

[4] Hitotsumatsu T, Matsushima T, Inoue T. Microvascular de-

compression for treatment of trigeminal neuralgia, hemifacial spasm, and glossopharyngeal neuralgia: three surgical approach variations: technical note [J]. Neurosurgery, 2003, 53(6): 1436-1443.

[5] Heman-Ackah SE, Cosetti MK, Gupta S, *et al.* Retrosigmoid approach to cerebellopontine angle tumor resection: surgical modifications [J]. Laryngoscope, 2012, 122(11): 2519-2523.

[6] McLaughlin MR, Jannetta PJ, Clyde BL, *et al.* Microvascular decompression of cranial nerves: lessons learned after 4400 operations [J]. J Neurosurg, 1999, 90(1): 1-8.

[7] Chung SS, Chang JW, Kim SH, *et al.* Microvascular decompression of the facial nerve for the treatment of hemifacial spasm: preoperative magnetic resonance imaging related to clinical outcomes [J]. Acta Neurochir (Wien), 2000, 142(8): 901-907.

(2015-09-20 收稿)