

MRI 与 Dyna-CTA 融合影像结合神经导航在经鼻蝶垂体腺瘤切除术中的应用

秦 汉 胡军民 秦海林 别毕洲 向伟楚 秦尚振 马廉亭

【摘要】目的 探讨 MRI 与 Dyna-CTA 融合影像在垂体腺瘤尤其是侵袭性垂体腺瘤经鼻蝶切除术前评价、术中导航和手术切除过程中的应用价值。**方法** 13 例垂体腺瘤患者术前均行 MRI 与 Dyna-CTA 影像融合,了解肿瘤与海绵窦段颈内动脉的关系,并将融合数据输入神经导航系统,在神经导航辅助下行经鼻蝶入路肿瘤切除术。**结果** 手术显微镜下肿瘤全切除 7 例,次全切除 4 例,大部分切除 2 例。手术并发症包括短暂性尿崩 6 例,术后垂体功能低下 5 例,术中脑脊液漏 1 例;无颈内动脉损伤,无死亡病例。术后随访 3 个月~1 年,1 例患者再次手术,1 例行 γ 刀治疗。**结论** 术前 MRI 与 Dyna-CTA 三维动态融合影像,可全方位了解肿瘤与毗邻血管关系,有助于减少手术对血管损伤,提高手术的全切率与安全性。

【关键词】 垂体腺瘤;显微手术;经蝶入路;MRI;Dyna-CTA;三维影像融合;神经导航
【文章编号】 1009-153X(2015)09-0513-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 739.41; R 651.1⁺1

Application of MRI and CTA fusion images combined with neuronavigation to transsphenoidal microsurgery for pituitary adenomas

QIN Han, HU Jun-ming, QIN Hai-lin, BIE Bi-zhou, XIANG Wei-chu, QIN Shang-zhen, MA Lian-ting. Department of Neurosurgery, Wuhan General Hospital, Guangzhou Command, PLA, Wuhan 430070, China

【Abstract】 Objective To explore the applied value of MRI and Dyna-CTA fusion images to the preoperative assessment, intraoperative neuronavigation and transsphenoid microsurgery for the pituitary adenomas, especially for invasive pituitary adenomas. **Methods** MRI and Dyna-CTA images fusion was performed before the operation in 13 patients with pituitary adenomas in order to understand the relationship of the adenomas with the surrounding blood vessels (internal carotid artery and cavernous sinus). The integrated MRI and Dyna-CTA images fusion data were inputted into the neuronavigation system. The adenomas were resected by the neuronavigator-assisted transsphenoid microsurgery in all the patients. **Results** Of 13 patients with pituitary adenomas, 7 received total resection of the tumors, 4 subtotal and 4 greatly part. The postoperative complications included transient diabetes insipidus in 6 patients, panhypopituitarism in 5, and cerebrospinal fluid rhinorrhea in 1. There were no carotid artery injury and perioperative death in all the patients. The follow-up duration ranged from 3 months to 1 year. Of 2 patients who received great part resection of the tumors, 1 was treated by gamma knife and 1 underwent surgery again. **Conclusions** MRI and Dyna-CTA images fusion before the operation, especially the dynamic image fusion, can figure out the relationship of the tumors with their surrounding blood vessels in the coronal, sagittal and axial views of fused images and therefore the operative damage to the blood vessels may be reduced and the operative safety may be enhanced.

【Key words】 Pituitary adenomas; Microsurgery; Transsphenoidal approach; MRI; Dyna-CTA; Three-dimensional image fusion; Neuronavigation

目前,经鼻蝶入路是手术治疗垂体腺瘤最常用入路,大部分垂体腺瘤可采取此入路进行手术治疗。近年来,随着计算机成像技术的进展并应用于颅脑手术,提高了病灶切除率及安全性,降低了手术并发症。我们自 2014 年 10 月至 2015 年 5 月将影像

融合与神经导航技术相结合行经鼻蝶垂体腺瘤手术 13 例,取得满意效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组垂体腺瘤患者共 13 例,其中男性 11 例,女性 2 例;年龄 39~62 岁,平均 49.9 岁;病程 5 d 至 6 年,平均 289 d。侵袭性垂体腺瘤 10 例,二次经蝶手术 1 例,伴有蝶窦明显发育不良 2 例。

1.2 影像学检查 ①鞍区冠状位 CT:术前行鞍区 CT 扫描,层厚 10 mm,获得以蝶鞍为中心的轴位骨窗

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2015.09.001
作者单位:430070 武汉,广州军区武汉总医院神经外科(秦 汉、胡军民、秦海林、别毕洲、向伟楚、秦尚振、马廉亭)
通讯作者:胡军民,E-mail:hjm-69@163.com

像,并进行冠状位重建,了解蝶窦气化及分隔情况。

②MRI扫描:常规进行T₁WI、T₂WI序列及增强扫描,肿瘤最大径3.0~5.0 cm,平均3.5 cm;其中10例肿瘤不同程度地侵袭海绵窦,颈内动脉部分或全部被肿瘤包绕。并行MRI薄层扫描,层厚2 mm,为了清楚显示病灶,均采用增强扫描,用于融合及导航(图1A~C)。

③Dyna-CTA:经静脉注射碘普罗胺注射液(优维显370),采用西门子DSA机检查,行血管重建。

1.3 影像融合 在Siemens System Syngo X-WP工作站上利用Inspace 3D-3D-Fusion双三维融合软件,导入Dyna-CTA及MRI薄层扫描数据进行两种影像的融合(图1D~F),还可将静态融合影像转变为动态融合影像,从多角度全方位动态观察。

1.4 导航及手术 13例患者均在神经导航辅助下经鼻蝶入路显微手术切除肿瘤。术前行Dyna-CTA及MRI融合后的数据导入美国Medtronic神经导航系统,使用MRI进行面部轮廓注册后实施导航。使用导航探头定位中线、蝶窦前壁、鞍底、斜坡、前颅底等,在术中使用探头实时了解所到达的解剖部位,重点定位海绵窦、视神经、颈内动脉等重要结构的位置。在导航指导下了解肿瘤切除程度和范围(图1G~I)。

1.5 手术效果评估 一般以术后3个月垂体MRI增强扫描以及相关激素结果,评估肿瘤切除程度和手术效果。

2 结果

2.1 手术效果 肿瘤全切除7例,次全切除4例,大部分切除2例(其中1例瘤体质韧,鞍上部分残留;另1例颈内动脉完全被包绕,海绵窦部分残留)。本组无手术死亡病例,无颈内动脉破裂出血。术后出现一过性尿崩6例,经垂体后叶素或弥凝治疗后恢复正常。术后出现垂体功能低下5例,出院时激素替代治疗,随访已正常。1例术中发生脑脊液漏,行脂肪填塞和鞍底重建,术后无脑脊液漏。

2.2 病理学结果 泌乳素腺瘤6例,混合性腺瘤4例,无功能腺瘤1例,促卵泡生成素腺瘤1例,促肾上腺皮质激素腺瘤1例。

2.3 随访结果 采用门诊、电话随访,时间从手术日开始,截止到2015年8月,时间3~7个月,平均3.6个月。2例肿瘤大部分切除的患者中,1例3月后再次行经鼻蝶手术,另1例行伽玛刀治疗;其余患者影像学检查均未见肿瘤复发。

3 讨论

垂体腺瘤是颅内常见肿瘤之一,占颅内肿瘤的15%~25%。治疗方法有药物治疗、手术治疗及放射治疗。目前常见的手术方式包括经颅入路、经蝶入路。经蝶入路显微手术损伤小、手术时间短、安全性相对较高,已成为首选。经蝶入路手术技术日趋成熟,如何在尽可能全切除肿瘤的同时减少手术并发症,是我们一直追求的目标。虽然随着显微外科水平的提高、影像学技术的进展,经蝶入路手术的并发症和复发率均有显著降低,但对大型侵袭性腺瘤、复发垂体腺瘤或蝶窦气化不良者经蝶入路手术仍具有一定难度和风险性。要取得好的手术效果,除了取决于术者的经验、手术技巧外,可借助于新技术、新设备,如高清神经内镜、神经导航、多影像融合技术等。

影像融合系指利用计算机技术将各种影像学检查所获得的影像信息进行数字化综合处理,多元数据协同应用,进行空间配准,同时在一个影像上显示多种组织结构,由此克服了单一影像模式的局限性,实现信息的优化和互补^[1,2]。随着计算机成像技术的不断发展,各种图像融合软件得到开发,医学多影像融合技术在颅脑手术中的应用越来越广。有报道已成功把CT、MRI、MRI Flair成像、功能MRI、MRI弥散张量成像、血氧水平依赖MRI、CTA、PET、SPECT等图像进行融合指导手术^[3]。我院神经外科自2013年对西门子Syngo X-WP工作站的多种后处理软件进行开发,采用MRI与Dyna-CTA、MRI与DSA等影像融合技术应用于脑深部血管病直视手术以及脑动静脉畸形、颅底肿瘤、鞍区肿瘤和癫痫病灶等手术,取得满意效果^[4-8]。利用Dyna-CTA对血管的精准显示与MRI影像对病变及周围组织结构的可视性,把两种三维影像准确融合在一起,在一张融合图像上清晰显示病变的大小、范围及其与相邻组织结构的相互关系,以弥补单一MRI和Dyna-CT影像各自的不足。通过在三维融合影像上,尤其是在我们研究开发的动态三维融合影像的冠状位、矢状位、轴位上,从前到后,从后到前,从左到右,从右到左,从上到下,从下到上多角度全方位动态观察肿瘤与毗邻结构的解剖关系^[9],加深对病变的理解,提高了对疾病诊断及病变术中注意要点的认识,做到胸有成竹,减少盲目性。这些技术应用在垂体腺瘤的切除术中更加显示其价值,因为垂体腺瘤与颈内动脉关系密切,特别是侵袭性垂体腺瘤,肿瘤破坏鞍底及两

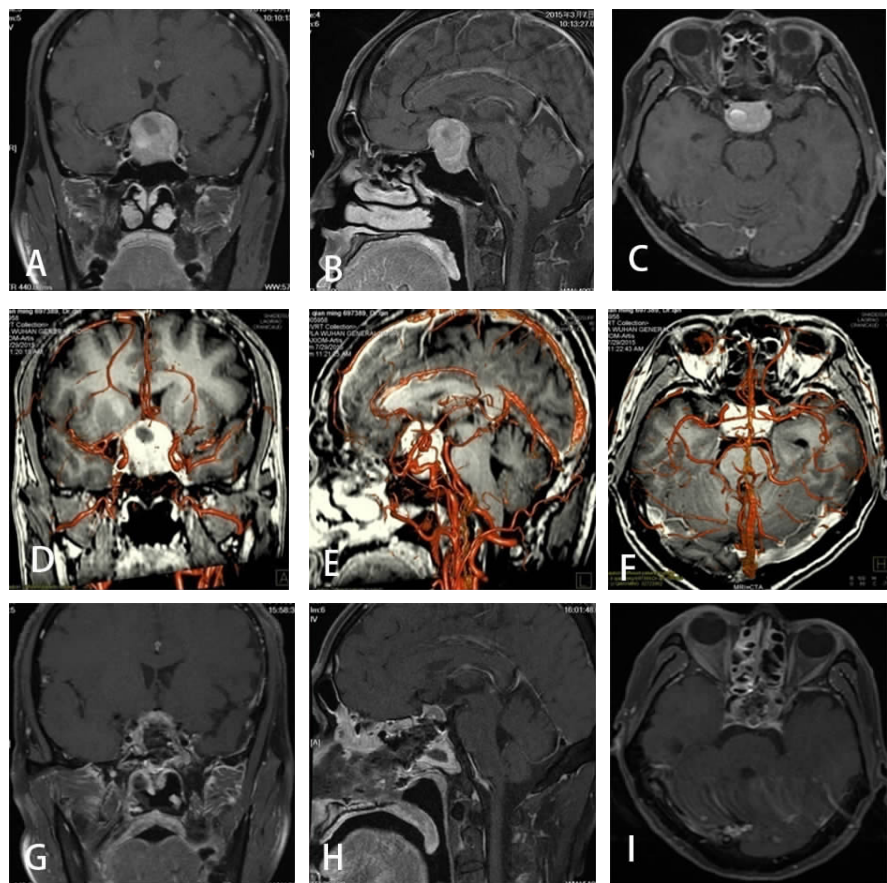


图 1 侵袭性垂体腺瘤手术前后影像
A~C. 术前 MRI 冠状位、矢状位、轴位影像；D~F. MRI/ Dyna-CTA 融合的冠状位、矢状位、轴位影像；G~I. 术后 MRI 冠状位、矢状位、轴位影像

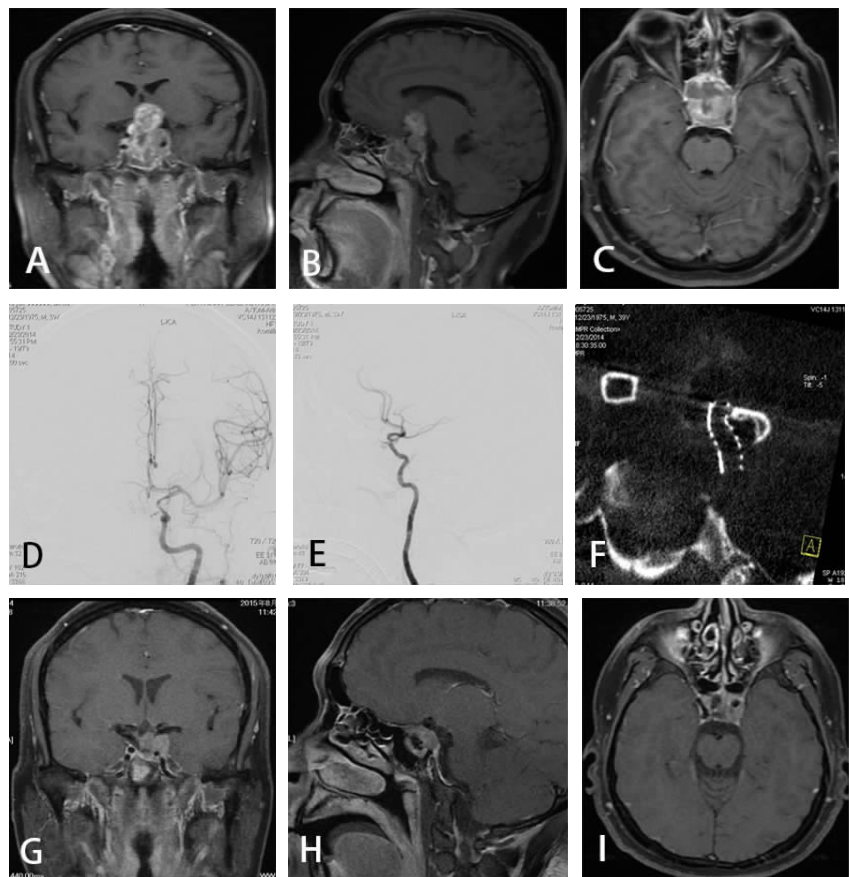


图 2 侵袭性垂体腺瘤术前未行融合及导航、术中颈内动脉破裂影像
A~C. 术前 MRI 冠状位、矢状位、轴位影像；D~F. 颈内动脉眼段破裂 DSA 正侧位影像及支架置入术后 Dyna-CTA 影像；G~I. 术后 MRI 冠状位、矢状位、轴位影像

侧骨质,并向两侧侵犯海绵窦,颈内动脉往往部分或全部被肿瘤包绕,在磨除鞍底形成骨窗及其在刮除肿瘤时容易损伤颈内动脉。颈内动脉损伤破裂出血是垂体腺瘤手术致命性的并发症。文献报道颈内动脉破裂的发生率为 1%^[10]。正常情况下,蝶鞍与双侧颈内动脉相距 13.90~17.00 mm,颈内动脉近中线的部分与垂体外缘相距约 2 mm^[11]。Poton 报道双侧颈内动脉最接近点距离为 4~18 mm。我们治疗的垂体腺瘤病例中,最小颈内动脉间距为 8 mm。我们在术前常规利用 PACS 影像系统测量 MRI 影像上两侧颈内动脉的间距,在术中磨除鞍底时,对于骨窗大小可以有据可依,做到心中有数。由于蝶窦腔的发育存在个体差异,特别是垂体大腺瘤患者,颈内动脉解剖位置和走行可能会发生变化,因此确定两侧颈内动脉的位置极其重要。采用 MRI 与 Dyna-CTA 影像融合结合神经导航系统进行术中定位及监测,可以使术者确定双侧颈内动脉的位置,在尽量磨开鞍底两边时不损伤颈内动脉。神经导航在很早就已应用于经鼻蝶手术中,帮助确定手术进入的方向和角度,确定蝶窦前壁,确认鞍底骨窗范围以及肿瘤组织的确认等,在经鼻蝶手术刚开展、经验不足时应用较多。随着经鼻蝶手术技术的不断成熟及经验的积累,目前神经导航主要用于大型侵袭性垂体腺瘤、再次经蝶窦手术和伴有蝶窦气化不良者的经蝶窦手术。传统导航系统只能采用一种医学影像图像进行导航,以 MRI 最多,而如果能够把不同类型的影像融合在一起,如 MRI、DSA、CT、Dyna-CTA 等,形成不同解剖和功能信息的影像,对颅脑手术会具有更大指导意义。手术前完善影像学检查,手术中准确定位,切除肿瘤时动作轻柔,是预防颈内动脉损伤的关键。在 2014 年底,我们采用经蝶入路手术肿瘤 1 例侵袭性垂体腺瘤患者,当时未采用融合及导航,在切除肿瘤的过程中发生颈内动脉破裂,经及时填塞压迫止血后行 DSA 造影,发现左侧颈内动脉眼动脉段破裂,造影剂外漏,置入一枚 Willis 颅内覆膜支架,复查造影示双侧颈内动脉通畅,显影良好,术后恢复良好(图 2)。吸取此例患者致命教训,在以后的病例中特别是侵袭性垂体腺瘤,均采用导航辅助,未再发生颈内动脉破裂。

我们认为在大型侵袭性垂体腺瘤、再次经蝶窦

手术和伴有蝶窦气化不良者的经蝶窦手术中,应用 MRI 与 Dyna-CTA 影像融合与神经导航相结合技术,能提高手术的切除率和安全性,有实用价值。

【参考文献】

- [1] 周大彪,倪明,贾旺,等. 影像融合神经导航下垂体腺瘤的经蝶窦显微外科治疗[J]. 中华神经外科杂志, 2011, 27(9): 872-876.
- [2] 赵岩,孙健,杨学军. 多模态影像融合技术在神经外科的应用及进展[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2012, 12(6): 645-649.
- [3] 吴劲松,周良辅,高歌军,等. 多影像融合技术在神经导航手术的临床应用[J]. 中华神经外科杂志, 2005, 21(4): 227-231.
- [4] 马廉亭,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.
- [5] 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): 65-66.
- [6] 黄河,李国栋,肖炳祥,等. 基于平板 DSA 数据的神经导航辅助下脑动静脉畸形合并静脉瘤手术 1 例[J]. 中国临床神经外科杂志, 2014, 19(1): 46-47.
- [7] 盛柳青,李俊,陈刚,等. MRI 与 DSA 三维影像数据输入神经导航融合性脑深部血管病直视手术的探讨[J]. 中国临床神经外科杂志, 2015, 20(4): 193-197.
- [8] Sheng LQ, Li J, Li HH, *et al.* Evaluation of cerebral arterio-venous malformation using 'dual vessel fusion technolog [J]. J Neurointervent Surg. 2014, 6(9): 667-671.
- [9] 韦可,姚国杰,龚杰,等. MRI 与 Dyna-CTA/3D-DSA 影像融合在鞍旁跨颅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.
- [10] 李桂林,姚勇,邓侃,等. 侵袭性催乳素腺瘤经蝶窦手术中颈内动脉破裂的教训[J]. 中华神经外科杂志, 2011, 27(9): 880-882.
- [11] 王宁,陈革,支兴龙,等. 经鼻蝶入路垂体腺瘤切除术并发颈内动脉损伤的诊断与治疗[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2008, 8(4): 329-332.

(2015-08-25 收稿)