

· 论 著 ·

脑深部肿瘤的神经导航辅助手术治疗

刘 宁 闫长祥

【摘要】目的 探讨神经导航辅助下手术治疗脑深部肿瘤的方法及其疗效。**方法** 对 60 例脑深部肿瘤患者实施神经导航辅助手术治疗,个体化设计手术切口,术中对肿瘤及其周围关系进行精准判断,动态监测肿瘤切除程度,观察术后肿瘤影像切除率及临床症状改善情况。**结果** 35 例胶质瘤中,34 例达到影像学全部切除,1 例为次全切除;2 例转移瘤获得影像学全切;其余良性肿瘤均获得全部切除。术后临床症状改善 55 例,无变化 4 例,恶化 1 例。**结论** 神经导航能精确定位脑深部肿瘤,合理设计手术方案,降低手术并发症。

【关键词】 脑深部肿瘤;神经导航技术;显微手术

【文章编号】 1009-153X(2016)10-0593-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 739.41; R 651.1*1

Neuronavigator-assisted microsurgery for tumors in deep regions of brain

LIU Ning, YAN Chang-xiang. Department of Neurosurgery, Sanbo Brain Hospital, Capital Medical University, Beijing 100093, China

【Abstract】 Objective To explore the superiority of neuronavigator-assisted microsurgery for the tumors in the deep regions of brain. **Methods** The neuronavigator-assisted microsurgery was performed in 60 patients with tumors in the deep regions of brain. Individualized operative incision was designed. The tumors and their surroundings were punctually identified and the resection-degree of the tumors was uninterruptedly monitored during the operation. **Results** Of 35 patients with gliomas, 34 received total removal of the tumors and 1 subtotal. The metastatic tumors were totally removed in 2 patients and the benign tumors were totally removed in 23 patients. The clinical symptoms were improved in 55 patients, unchanged in 4 and deteriorated in 1 after the operation. **Conclusions** Neuronavigation system is helpful to precise location of the tumors in the deep regions of brain, reasonable designing of the operative plan and decrease in the operative complication.

【Key words】 Tumors; Microsurgery; Neuronavigation; Deep regions of brain

随着神经影像技术、人工智能技术、立体定向技术及显微外科技术的发展,神经导航系统应运而生^[1-3],且逐渐成熟。它实现了无框架脑内任何位置的精确定位,尤其擅长脑深部肿瘤的定位,并能够实时动态跟踪,从而能在术中精确定位、精准避开重要结构以及最大限度切除肿瘤^[4,5]。本文探讨神经导航辅助下手术治疗脑深部肿瘤的方法及其疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2008 年 1 月至 2011 年 1 月运用神经导航手术切除大脑深部肿瘤 60 例,其中男性 34 例,女性 26 例;年龄 62~17 岁,平均 35.6 岁。病变性质:胶质瘤 35 例,海绵状血管瘤 20 例,血管畸形 3 例,转移瘤 2 例。病变部位:丘脑 31 例,基底节区 9 例,脑干 8 例,额叶 5 例,顶叶 3 例,枕叶 2 例,胼胝体 2 例。病灶

直径 2.0~55.0 mm。

1.2 临床表现 头痛 39 例,恶心、呕吐 20 例,运动障碍 19 例,情感及认知功能障碍 18 例,癫痫 10 例。

1.3 手术方法 ①术前 1 d 剃头并于头皮上贴 5~8 个导航标志物,标志物要尽量包含整个头颅并以病灶层面为主,围绕病变尽量分散贴放在头皮不易移动的部位,如耳上、岩骨乳突、顶结节等。然后行头部 MRI 薄层扫描(层厚 1 mm),将 MRI 数据导入光盘并输入到导航系统工作站,进行头皮、病变等结构的三维模型重建。②病人全麻后安装头架固定头部,用硬连接支架将头颅参考架安装在头架上,确保病人头部与参考架相对位置固定;校对照相机的角度及距离,使其与参考架之间无屏障;连接有线探针,在参考架上进行注册。③用有线探针按标志顺序注册头部定位标志物,此误差应确保在 4 mm 以内,否则导航程序可能无法继续进行。④实时导航下用有线探针在病人头皮上描出病变投影,进行设计切口。⑤头皮常规消毒铺巾后,选用无线探针进行注册;常规开颅后,导航实时监测下进行病变切除,随时探查手术到达的区域、病变周围的解剖关系等。

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2016.10.007

作者单位:100093 北京,首都医科大学第十一临床医学院、北京三博脑科医院神经外科(刘 宁、闫长祥)

通讯作者:闫长祥, E-mail: 361585946@qq.com

2 结果

2.1 手术结果 手术过程中均精准无误找到病变,预期准确性为 1.89~0.63 mm,神经导航精确范围均在 2 mm 以内。35 例胶质瘤中,34 例达到影像学全部切除,1 例为次全切除;2 例转移瘤亦达到影像学全部切除;其余良性肿瘤均获得全部切除。术后临床症状改善为 55 例,无变化 4 例,恶化 1 例。

2.2 典型病例 患者女性,52 岁,因头痛伴右侧肢体乏力弱 3 个月并加重 1 周入院。入院前无特殊治疗,既往体健。入院时体格检查:记忆力略下降,右上肢肌力 3 级,右下肢肌力 4 级。头部 MRI 示左侧丘脑占位,胶质瘤可能性大(图 1A)。入院后完善术前准备,在神经导航辅助下经左侧三角区入路行肿瘤切除术。术后病理:胶质母细胞瘤。术后头痛消失,右侧肢体肌力达 4⁺级。术后 2 周复查 MRI 显示肿瘤全切(图 1B)。

3 讨论

脑深部肿瘤,尤其是丘脑肿瘤、脑干肿瘤,以胶质瘤、转移瘤、淋巴瘤等恶性肿瘤常见,海绵状血管瘤、血管畸形、囊肿等亦可发生。以往,在切除脑深部肿瘤时,仅仅依靠术前 CT、MRI 等影像资料来标志肿瘤位置、设计手术切口,在术中也只能靠经验来寻找肿瘤(尤其是深部体积较小肿瘤)、确定肿瘤边界及周围解剖关系;尤其是那些边界不清的脑深部恶性肿瘤,往往只能靠术者来确定肿瘤的切除范围。传统的立体定向技术,虽然可以对深部肿瘤进行精确定位,但是其在术中不能实现实时跟踪、不能即时显示脑深部肿瘤和重要功能区的范围,且持续固定头部的立体定向框架限制了手术切口选择和术者的操作^[6-10]。

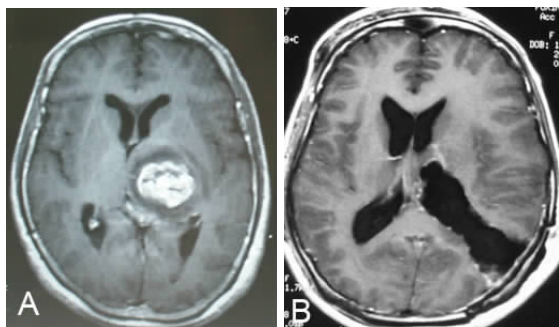


图 1 左侧丘脑胶质母细胞瘤手术前后影像

A. 术前 MRI T₁相轴位增强,示左侧丘脑可见不规则团块状明显强化异常信号,边界欠清,瘤周脑水肿显著;B. 术后 2 周 MRI T₁相轴位增强,示肿瘤切除满意

利用神经导航技术,可以更加合理地设计手术切口,更加精准地找到病变位置,最大限度地避开并保护功能区脑组织及重要神经血管结构,同时可以实时监测并最大限度地切除病变。对于脑深部肿瘤,尤其是那些在 CT、MRI 上能够明确清楚显示,术中却发现边界不清,甚至难以与正常脑组织辨别的深部病灶,神经导航系统可标定肿瘤边界,帮助实时监测切除程度并全切病灶^[11-13]。目前神经导航技术可准确标定肿瘤位置及其体表投影,选择距离病变最近的脑沟、脑裂,同时避开重要功能区进行手术切口设计,可选择较小手术切口、较小骨瓣、锁孔入路等微创方法,大大减少开颅时间、降低出血量,减少脑组织暴露面积和暴露时间,降低感染风险,减轻对正常颅脑结构的操作,降低副损伤,缩短恢复期等^[14-16]。

在实际应用中,导航系统定位的精确度亦有其局限性。导航系统的精确度包括技术精确度、注册精确度、应用精确度。一般来说,技术精确度影响最小,一般在 0.1~0.6 mm。注册精确度一般在 0.12~0.3 mm,影响因素包括导航标志物的数目、标志物的位置及活动度、病人的体位、头架及参考架的稳定性等、标记探针与红外线探头的合适距离、头部轻微移动、头皮牵拉、扫面层厚等。应用精确度受干扰因素最多也最大,主要是术中的体位改变、颅骨钻孔、骨窗范围和肿瘤的部位、性质、体积、硬度、血供、瘤周水肿以及术中脑脊液流失情况、术中麻醉剂、脱水机的应用等,均可造成病灶及脑组织的移位变形,导致术中实际位置与导航系统 MRI 位置不同程度偏差,应用的精确度一般 0.6~10.10 mm^[8,11]。

为了减少靶点的影像漂移程度,最大限度降低误差,通常有以下方法^[7,9,17,18]:①防止标志物松动脱落,在固定头部或做注册标志物时,往往因标记物粘贴不牢、移位而松脱;或在注册标志物时用力过大使局部头皮内陷,注册完成后内陷头皮自然复位。上述情况均可造成误差,应避免。遇到头皮松弛、活动度大的患者,标记物更应选择头皮位置相对固定的点,且标贴数量要相应增加,有时术前可增加鼻尖、耳廓上缘、眉弓等相对固定的解剖标志作为标志点;标志物避免直线排列,应围绕靶点散在分布,且避开卧位时的头部着力点。②可靠固定患者头部、头架及参考架;标志物注册完成后头部发生移动,将误导手术方向,导致寻找肿瘤困难并造成副损伤。③根据肿瘤部位,选择恰当的体位及入路方向,开颅部位应置于最高点,使手术路径保持垂直角度,从而

减少在重力作用下引起的侧方移位,避免因重力因素和切除部分瘤体后发生脑组织移位。④术前尽量不用或减少甘露醇的用量,术中避免脑脊液的过多丢失;术中应避免开放或过早开放蛛网膜下腔及脑室系统。⑤骨瓣成形后,可进行定点注册,纠正钻孔、体位变化、头架移动等造成的误差。⑥术中多次对颅内固定结构如鞍结节、前床突、内听道、大脑镰、天幕、视神经、颈内动脉等进行复检定位,降低误差。⑦效果最理想的应该是术中实时更新导航系统的数据;术中超声、术中 CT、术中 MRI 提供的即时影像信息可以及时更新导航系统的数据,提高应用的精确度。术中超声、CT 提供的影像资料较差,但价格较低;术中 MRI 能提供最理想的更新数据,但其设备复杂、代价高昂。

神经导航技术在辅助治疗脑深部肿瘤时有很大的优越性,可使手术更加安全、可靠、精确,但其局限性亦不容忽视。

【参考文献】

[1] 刘 岳,李彩丽,汪 纯,等. 导航引导下保留侧脑室完整的颞叶癫痫手术 26 例体会[J]. 中国临床神经外科杂志, 2013,18:89-91.

[2] 刘 岳,吴高贤,戢翰升,等. 神经导航手术治疗难治性颞叶癫痫(附 56 例报告)[J]. 中国临床神经外科杂志,2013, 18:152-153.

[3] 张严国,韦军武,吴京雷,等. 导航辅助钻孔引流术治疗高血压性基底节区出血的临床研究[J]. 中国临床神经外科杂志,2013,18:353-355.

[4] 余龙洋,李亚楠,韩国胜,等. 神经导航多模态融合技术在窦镰旁脑膜瘤手术中的初步应用[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20:75-77.

[5] 吴京雷,张严国,罗 明,等. 神经导航在经鼻蝶垂体腺瘤切除术中的应用体会[J]. 中国临床神经外科杂志,2013, 18:495-497.

[6] Nishihara M, Takeda N, Harada T, *et al.* Diagnostic yield and morbidity by neuronavigation-guided frameless stereotactic biopsy using magnetic resonance imaging and by frame-based computed tomography-guided stereotactic biopsy [J]. Surg Neurol Int, 2014, 5(Suppl 8): S421-426.

[7] Stidd DA, Wewel J, Ghods AJ, *et al.* Frameless neuronavi-

gation based only on 3D digital subtraction angiography using surface-based facial registration [J]. J Neurosurg, 2014, 121(3): 745-750.

[8] Waran V, Chandran H, Devaraj P, *et al.* Neuronavigation with the universal probe to access intracranial targets [J]. J Neurolog Surg, 2014, 75(6): 422-426.

[9] Alarcon C, de Notaris M, Palma K, *et al.* Anatomic study of the central core of the cerebrum correlating 7-T magnetic resonance imaging and fiber dissection with the aid of a neuronavigation system [J]. Neurosurgery, 2014, 10 (Suppl): 2294-2304.

[10] Wu JS, Lu JF, Gong X, *et al.* Neuronavigation surgery in China: reality and prospects [J]. Chin Med J, 2012, 125(24): 4497-503.

[11] Garlapati RR, Roy A, Joldes GR, *et al.* More accurate neuronavigation data provided by biomechanical modeling instead of rigid registration [J]. J Neurosurg, 2014, 120(6): 1477-1483.

[12] Vabulas M, Kumar VA, Hamilton JD, *et al.* Real-time atlas-based stereotactic neuronavigation [J]. Neurosurgery, 2014, 74(1): 128- 134.

[13] Sommer B, Kasper BS, Coras R, *et al.* Surgical management of epilepsy due to cerebral cavernomas using neuronavigation and intraoperative MR imaging [J]. Neurolog Res, 2013, 35 (10): 1076-1083.

[14] 章 翔,张剑宁,费 舟,等. 神经导航显微外科在脑肿瘤手术中的应用[J]. 中华医学杂志,2002,82(4):219-221.

[15] 廖晓灵,黄光富,袁利民. 神经导航下显微手术切除脑深部病变[J]. 中国临床神经外科杂志,2010,15(6):324-326.

[16] Herbowski L, Sagan L, Szyłak R, *et al.* Intraoperative C-arm fluoroscopy-based 3D navigation for intraventricular endoscopic intervention [J]. Bri J Neurosurg, 2013, 27: 537-539.

[17] Moses ZB, Mayer RR, Strickland BA, *et al.* Neuronavigation in minimally invasive spine surgery [J]. Neurosurg Focus, 2013, 35(2): E12.

[18] Garlapati RR, Roy A, Joldes GR, *et al.* More accurate neuronavigation data provided by biomechanical modeling instead of rigid registration [J]. J Neurosurg, 2014, 120(6): 1477-1483.

(2015-05-30 收稿,2015-06-17 修回)