

· 论著 ·

电磁神经导航辅助下脑膜瘤微创切除术

陈怀宾¹, 张健², 衡雪源^{2*}, 费昶², 程彦昊², 戴超², 宋启民²

1. 潍坊医学院临床学院神经外科教研室, 山东 潍坊 261053

2. 临沂市人民医院神经外科, 山东 临沂 276003

摘要:目的 探讨电磁神经导航技术在脑膜瘤微创手术中的应用。方法 回顾性分析我院2010年1月至2013年6月在电磁导航辅助下手术治疗的37例脑膜瘤病例。凸面或翼状旁脑膜瘤直径 ≤ 2.5 cm者13例, 导航下标记肿瘤在体表的投影, 采用直形切口, 骨瓣直径4~5 cm。凸面或翼状旁脑膜瘤直径 > 2.5 cm或/及较长硬膜尾征者21例, 采用马蹄型切口, 骨瓣直径5~8 cm。脑室内脑膜瘤3例, 根据肿瘤与周边脑功能区的毗邻关系选择手术入路。结果 37例患者图像注册到成功标记肿瘤用时9~22分钟, 平均 12 ± 4.7 分钟; 图像注册误差0.62~2.0 mm, 平均 1.44 ± 0.4 mm。Simpson I级切除29例, 8例翼状旁脑膜瘤行Simpson II级切除。结论 电磁神经导航引导下的脑膜瘤微创手术具有用时少、定位精确、切口小、创伤小、病变全切率高及并发症少等优点。

关键词:电磁神经导航; 脑膜瘤; 微创

Electromagnetic neuronavigation-guided minimally invasive meningioma surgery

CHEN Huai-Bin¹, ZHANG Jian², HENG Xue-Yuan², FEI Chang², CHENG Yan-Hao², DAI Chao², SONG Qi-Min², 1. Weifang Medical College, Shandong Province, China 261053; 2. Department of Neurology, The people's hospital of LinYi, Shandong Province, China 276003

Abstract: Objective To investigate the application of electromagnetic neuronavigation in minimally invasive meningioma surgery. **Methods** A retrospective study was performed among 37 patients with meningiomas who received image-guided surgery with the assistance of Compass Cygnus PFS electromagnetic neuronavigation in our department between January 2010 and June 2013. Thirteen of all patients were diagnosed with convexity, parasagittal, or falx meningiomas with tumor diameters equal to or less than 2.5 cm. Straight incision (dia. 5~7 cm) was performed according to the projection of neoplasms on the body surface, with the assistance of electromagnetic neuronavigation, leaving bone flaps only 4~5 cm in diameter. Twenty-one cases were diagnosed with convexity, parasagittal, or falx meningiomas with tumor diameters exceeding 2.5 cm and/or with longer dura tail signs, who received curved or horseshoe incision according to the projection of tumor or the margins of dura tail signs on the scalp, leaving bone flaps 5~8 cm in diameter. Among three cases of intraventricular meningiomas, the operative route was decided according to the relationship between neoplasms and surrounding functional areas. **Results** Of all 37 patients, it took 9 to 22 minutes (average 12 ± 4.7 minutes) from image registration to labeling of tumor location. Error of image registration was between 0.62 to 2.0 mm (average 1.44 ± 0.4 mm). Twenty-nine patients received Simpson grade I resection, and 8 patients with parasagittal meningiomas received Simpson grade II resection. All patients recovered uneventfully, except for one patient who developed intraventricular hemorrhage and fully recovered after being treated by external ventricular drainage. **Conclusions** Minimally invasive meningioma surgery aided by electromagnetic neuronavigation has many merits including short operative time, accurate localization, small skin incision, minimal surgical trauma, high rate of total resection, and few complications.

Key words: Electromagnetic neuronavigation; Meningioma; Minimally invasive surgery

脑膜瘤多为良性, 但部分脑膜瘤具有侵袭性生长的特性, 易侵犯硬脑膜、颅骨甚至颅外软组织、蛛

基金项目: 山东省科技发展计划(2012YD18022)

收稿日期: 2014-04-24; 修回日期: 2014-06-20

作者简介: 陈怀宾(1987-), 男, 潍坊医学院在读研究生, 从事脑肿瘤临床与基础研究。

通讯作者: 衡雪源(1962-), 男, 主任医师, 学士, 从事脑肿瘤临床与基础研究。

网膜甚至脑组织。将肿瘤及其附着的硬脑膜一并切除是其主要治疗措施,次全切往往是术后复发的主要原因,有时为了尽量全切肿瘤而采用大骨窗,增加了对脑组织的暴露,加重了创伤。电磁神经导航为脑膜瘤的微创手术提供了有效的帮助,我院自 2010 年 1 月起应用 Compass Cygnus PFS 电磁导航辅助下治疗脑膜瘤 37 例,现就其治疗体会总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

37 例脑膜瘤,男 11 例,女 26 例,平均年龄 52.4 岁,其中大脑凸面 19 例,窦镰旁 15 例,侧脑室 3 例。肿瘤直径最小 1 cm,最大 6 cm,平均 3.1 ± 1.33 cm。

1.2 方法

使用美国 COMPASS 公司的 Cygnus PFS 电磁导航系统。凸面或窦镰旁脑膜瘤直径 ≤ 2.5 cm 者 13 例,均术中导航下精确标记肿瘤在体表的投影,采用直形切口,长度 5 ~ 7 cm,铣刀圆形铣开骨瓣直径 4 cm 左右,去除骨瓣后,导航下于硬脑膜表面标记肿瘤边界(图 1)。凸面或窦镰旁脑膜瘤直径 > 2.5 cm 或(及)较长硬膜尾征的浅表脑膜瘤 21 例,导航下依据瘤体和/或硬膜尾征边界画出体表投影图形,采用马蹄型切口(图 2),骨窗直径 5 ~ 8 cm,去除骨瓣后,导航下标记瘤体及硬膜尾征边界,明确硬脑膜切除的范围。

脑室内脑膜瘤 3 例,导航下选择手术入路(图 3),左侧脑室内脑膜瘤选择左侧颞中回入路(图 4),采用直切口,骨瓣直径 3 cm 左右,导航下行皮层造瘘直达肿瘤,利用锁孔原理显露并切除肿瘤。

术后 1、3 和 6 个月及此后每 6 个月随访一次,常规行颅脑 MRI 检查。

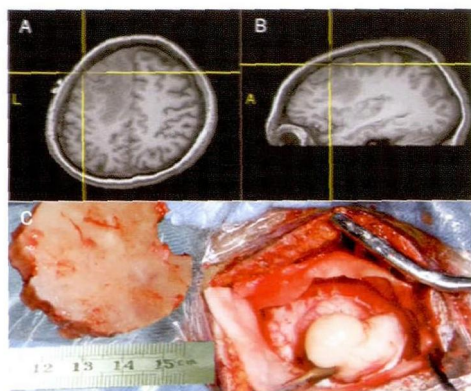


图 1 导航下在硬脑膜表面标记肿瘤的边界(图 A 为标记外侧界、图 B 为标记后界);图 C 示肿瘤直径约 2 cm,骨瓣直径约 4 cm

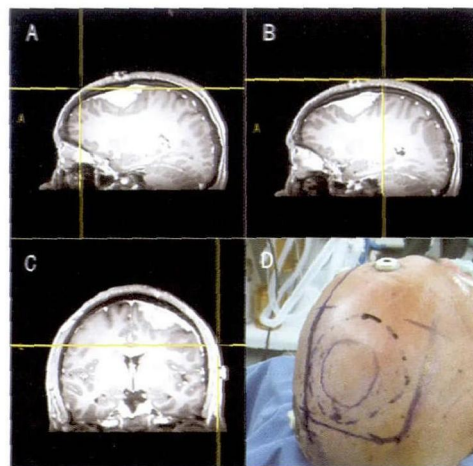


图 2 标记硬膜尾征在体表的投影:图 A、B、C 分别标记肿瘤的前、后及外侧界。图 D 为肿瘤(实线)及其硬膜尾征(虚线)在体表上的投影。

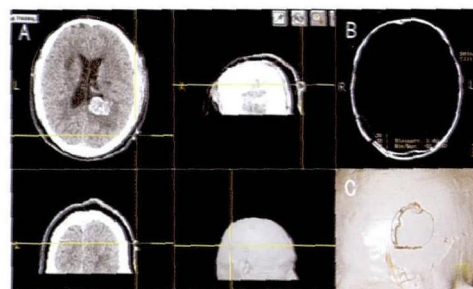


图 3 深部脑膜瘤导航下在体表选择最佳入路点(图 A);图 B 为术后复查骨窗直径 3.5 cm,图 C 为 CT 重建骨窗。

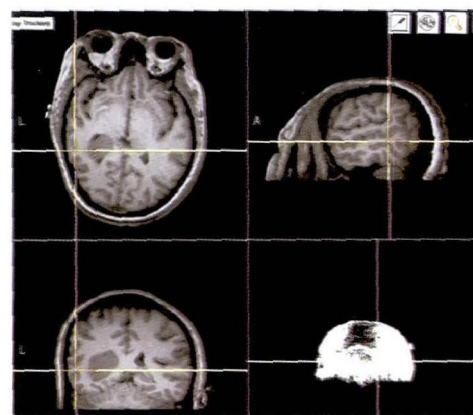


图 4 左侧脑室内脑膜瘤选择左侧颞中回入路

2 结果

37 例患者头架固定成功后,从开始图像注册到成功标记肿瘤用时 9 ~ 22 分钟,平均 12 ± 4.7 分钟;图像注册误差 0.62 ~ 2.0 mm,平均: 1.44 ± 0.4 mm。

Simpson I 级切除 29 例, 8 例窦镰旁脑膜瘤行 Simpson II 级切除。病理结果示: WHO I 级脑膜瘤 34 例, 其中纤维型脑膜瘤 13 例, 内皮型脑膜瘤 11 例, 混合型脑膜瘤 5 例, 砂粒体型脑膜瘤 4 例, 血管瘤型脑膜瘤 1 例, WHO II 级脑膜瘤 3 例, 均为非典型脑膜瘤。1 例脑室内脑膜瘤术后脑室内出血, 行脑室外引流术, 术后恢复良好, 余 36 例均恢复顺利。术后随访时间: 12 ~ 54 个月, 平均 28.81 ± 10.41 个月, 无死亡病例, 亦未见有脑膜瘤复发。

3 讨论

神经导航 (Neuronavigation) 是把病人术前的影像资料 (CT 或 MRI) 与术中病人手术部位的实际位置通过计算机紧密地联系起来, 能准确地显示神经系统解剖结构及病灶三维空间位置与毗邻关系, 其最大优点是手术过程中能实时监测手术部位的三维图像 (MR/CT), 并能跟踪手术器械 (探针) 与脑结构的位置关系, 使操作在实时监测下达到精确定位^[1]。与光学导航相比, 电磁神经导航有以下优点: ①系统轻便, 移动方便, 操作简单; ②无光线信号阻挡的局限性, 术中可自由使用手术器械; ③图像清晰、定位准确, 误差可以控制在 2.0 mm 以内^[2]。术中实时导航能够精确探及肿瘤的部位及其毗邻的重要结构, 明确术野周边结构与靶灶的空间关系, 及时调整手术路径, 同时监测肿瘤的切除程度, 尤其是边界不清的恶性肿瘤可在精确导航定位下做到尽量全切肿瘤^[2]。由于电磁神经导航注册所用的影像资料来自术前, 随着术中脑组织被牵拉、脑脊液的释放以及肿瘤在逐渐切除、体积减小的过程中, 实际操作的手术部位偏离导航影像, 而往往影响到导航的精确性^[3,4]。

脑膜瘤为脑外肿瘤且好发于大脑凸面、镰旁以及窦旁^[5], 位置多较表浅, 在肿瘤切除之前, 不存在脑漂移现象 (brain shift)。应用导航辅助可在尽量小的切口及骨窗下将脑膜瘤及其浸润的硬脑膜一并切除, 同时减少不必要的脑组织暴露^[6]。对于较小肿瘤可采用直切口, 而对于较大肿瘤或硬膜尾征较长者, 常须马蹄形切口。硬膜尾征是指脑肿瘤与硬膜连接处增厚的硬膜^[7], 在 MRI T1WI 增强扫描表现为增强高密度尾状, 一般认为硬脑膜尾征与肿瘤细胞浸润有关, 硬脑膜尾征切除不彻底往往是脑膜瘤术后复发的主要原因, 因此对伴有明显硬膜尾

征者在导航引导下标记肿瘤边界要以硬膜尾征末端为界, 打开骨瓣后暴露瘤体及其附着的硬脑膜, 将肿瘤连同硬膜尾征一并切除, 减少术后复发的可能。脑室内脑膜瘤由于手术入路中要穿过脑实质, 术中盲目的牵拉和探查会增加神经损伤, 利用电磁神经导航在术前制定最佳手术入路, 在避开重要功能区的前提下, 选择最捷径的入路, 尽可能的减少脑组织破坏^[4], 由于手术切口小且在到达肿瘤部位前脑室未打开, 几乎不发生脑漂移现象, 保证了术中实时导航的精确性。位于左侧脑室三角区的脑膜瘤手术时易损伤左侧颞上回或角回出现言语功能障碍, 在电磁导航下选择左侧颞中回入路, 从而避免语言功能区损伤。

综上所述, 电磁神经导航以定位精确和术中实时导航功能为脑膜瘤微创切除提供了可靠的技术保障。提高了病变全切率; 减少了术中及术后并发症的发生, 提高了病人术后生活质量, 已成为神经外科重要的辅助设备之一。

参 考 文 献

- [1] Eboli P, Shafa B, Mayberg M. Intraoperative computed tomography registration and electromagnetic neuronavigation for transphenoidal pituitary surgery: accuracy and time effectiveness. *J Neurosurg*, 2011, 114(2): 329-335.
- [2] Khoshnevisan A, Allahabadi NS. Neuronavigation: principles, clinical applications and potential pitfalls. *Iran J Psychiatry*, 2012, 7(2): 97-103.
- [3] Bozzao A, Romano A, Angelini A, et al. Identification of the pyramidal tract by neuronavigation based on intraoperative magnetic resonance tractography: correlation with subcortical stimulation. *Eur Radiol*, 2010, 20(10): 2475-2481.
- [4] Wu JS, Lu JF, Gong X, et al. Neuronavigation surgery in China: reality and prospects. *Chin Med J (Engl)*, 2012, 125(24): 4497-4503.
- [5] 张健, 费昶, 衡雪源, 等. 脑膜瘤级别及其临床特点. *中华神经外科杂志*, 2011, 27(12): 1244-1246.
- [6] 凌士营, 王林, 傅先明, 等. 神经导航辅助显微手术治疗大脑皮质中央区脑膜瘤. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2011, 16(8): 348-350.
- [7] 岳英杰, 费昶, 张健, 等. WHO I、II、III 级脑膜瘤 MRI 表现的差异. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2012, 39(2): 138-142.