

• 论著与经验 •

神经导航在颅内胶质瘤显微手术的应用

陈陆埏, 张俊卿, 黄延林, 戚远光, 陈 铿, 李泉清, 张峰林, 唐建建

(厦门中山医院/厦门大学医学院第一临床学院 神经外科, 福建 厦门 361004)

摘要:目的 评价神经导航在颅内胶质瘤显微手术的应用价值。方法 应用神经导航系统进行颅内胶质瘤显微手术30例。结果 用神经导航系统进行胶质瘤及其周围解剖结构定位准确,平均注册误差(2.5±0.4) mm。术后近期复查CT或MR证实胶质瘤全切率83.3%,手术时间和住院日较常规开颅手术缩短。结论 (1)神经导航定位精确,有助于手术计划的精确实施。(2)实时导航颅内胶质瘤显微手术,有助于达到微侵袭效果和提高胶质瘤全切除率。(3)摸索一套减少靶点漂移的经验。

关键词:神经导航;颅内胶质瘤;显微外科

中图分类号: R651.1 文献标识码: A 文章编号: 1002- 0764(2004) 05B- 0012- 03

Neuronavigation in supratentorial tumor key- hole surgery

CHEN Lu_jui, ZHANG Jun_qing, HUANG Yan_lin, QI Yuan_guang, CHEN E, LI Quan_qing, ZHANG Feng_lin, TANG Jian_jian
(Department of Neurosurgery, Xiamen Zhongshan Hospital, Xiamen 361004, China)

Abstract: Objective To assess the clinical value of neuronavigation in intracranial gliomas microsurgery. **Method** The neuronavigation system had been applied for microsurgery in 30 cases of intracranial gliomas since January 2003. **Results** The tumors and the surrounding structures were located accurately with mean registration error (2.5±0.4)mm. Total tumor removals were achieved in 25 cases(83.3%). The duration for operating and staying in hospital were shorter in cases under neuronavigational surgery than those under conventional surgery. **Conclusion** The neuronavigation system is accurate in real- time orientation of intracranial gliomas microsurgery. It increases the radical rate of intracranial gliomas microsurgery with favourable micro- invasive outcomes. The methods of reducing brain shift are presented.

Key words: neuronavigation; intracranial gliomas; microsurgery

神经导航外科作为微侵袭神经外科的一个重要组成部分,以其定位精确和实时导航功能,在国内多家神经外科单位普遍应用。自2003年1月,我院神经外科应用安科ASA-610V神经导航系统进行颅内胶质瘤显微手术30例,不仅提高了胶质瘤全切率,而且手术时间及住院天数明显缩短,医疗费用也大幅度降低。现就神经导航在颅内胶质瘤显微手术的应用价值进行分析。

1 资料和方法

1.1 临床资料 30例颅内胶质瘤显微手术,其中男16例,女14例,年龄20~78岁,平均年龄48岁。

病理类型: iv级星型细胞瘤2例, ⑦级星型细胞瘤18例, ④-⑤级星型细胞瘤4例,少枝突胶质细胞瘤3例,混合胶质细胞瘤3例。

胶质瘤部位分布: 一侧大脑半球(单叶)3例,一

侧大脑半球(跨叶)11例,双侧额叶(经胼胝体)12例,丘脑-基底节区2例,胼胝体2例。病灶最大直径7.0cm,最小3.0cm。不同部位胶质瘤的病理类型、例数及切除程度详见表1。

表1 本组颅内胶质瘤导航手术疗效

胶质瘤部位	病理类型/例数	胶质瘤全切例数
一侧大脑半球(单叶)	iv级星型细胞瘤/2	2
	少枝突胶质细胞瘤/1	1
一侧大脑半球(跨叶)	⑦级星型细胞瘤/6	6
	少枝突胶质细胞瘤/2	2
	混合胶质细胞瘤/3	3
双侧额叶(经胼胝体)	⑦级星型细胞瘤/10	9(1次全切除)
	④-⑤级星型细胞瘤/2	0(2次全切除)
丘脑-基底节区	④-⑤级星型细胞瘤/2	0(2次全切除)
胼胝体	⑦级星型细胞瘤/2	2
	30例	25(83.3%)

1.2 ASA-610V 神经导航系统及导航手术策略
该系统包括计算机工作站,手术图像处理软件,位置传感器,有线及无线式引导棒和头颅跟踪器等。术前MR薄层扫描及术中导航操作由专人(正规培训)负责。

1.2.1 术前准备及手术计划 手术前一日下午或当日清晨在患者头皮上粘贴标记物8~10枚。根据术前影像学显示的胶质瘤位置、大小和脑水肿情况,初步设计头皮切口和骨窗钻孔点,在皮瓣中心和骨窗钻孔点粘贴4~5枚标记物,剩余标记物分散贴在远离手术区且不易移动、压迫或脱落的部位如额顶中线、顶结节、乳突部、眉弓等处,保证不在同一平面上,使之满足注册、准确性估计和备用(防搬运中脱落),每一标记物均作好记号。进行MR(1.0T)轴位连续薄层强化扫描,TR2000,TE15,层厚2mm,层数64层,上下范围包括胶质瘤、周围重要结构及各个标记物在内。然后将影像资料通过局域网输入导航系统计算机工作站,进行头皮、胶质瘤及关键组织的三维建模,使成立体模型;注册6~8枚标记物,余下标记物作准确性估计;观察胶质瘤的头皮投影范围,在工作站上设计相应的入颅点和靶点,测量各入颅点与靶点及各靶点之间的距离,模拟演练和筛选合适的手术入路。

1.2.2 术中导航及胶质瘤切除 全麻和安装Mayfield头架后,将头颅跟踪器固定在头架上,把位置传感器摆放在敏感区内。进行端口配置、系统摆位和标记物空间配置,直至获得较小的注册误差(系统默认小于5mm方能实行导航)。头颅跟踪(注册)器不拆下而套以消毒透明塑料薄膜。术中导航下确定病灶的前后缘、上下界和内外界在病人头皮上的投影,测量各投影边界的大小,在尽可能不/少影响病人的术后神经功能和美容的前提下确定手术入路及皮瓣、骨瓣的准确范围。切开头皮及打开骨窗,在显微镜下剪开硬膜,进行硬膜内显微手术。切开硬膜前后都用引导棒再次导航确定胶质瘤的部位、深度、范围,找准并切除胶质瘤。

1.2.3 术中脑移位监测 本组30例病人以测量剪开硬脑膜后脑皮层的移位程度来了解不同部位胶质瘤对术中脑移位的影响。剪开硬脑膜前不用甘露醇等脱水剂,不行脑室穿刺或腰池引流。剪开硬脑膜后在皮层表面选择距胶质瘤最近点作为测量点,用导航棒将此点冻结存入导航系统,测量该点与术前影像中相应皮层表面的最短距离。

2 结果

2.1 注册准确性及导航效率 导航平均注册误差

(2.5 ± 0.4) mm。术前计划用时平均40min,其中影像扫描15min,影像传输、术前导航注册、手术入路及切口设计共用时25min。显微镜下操作(硬膜切开至胶质瘤切除)用时2.5h。皮瓣采用个性化美容切口。根据胶质瘤部位及大小,采用弧形切口(大型胶质瘤)或马蹄形切口(巨大型胶质瘤)。皮瓣及骨瓣的设计在导航支持下,既满足全切胶质瘤的需要,又尽可能减少不必要的暴露。

2.2 术中脑移位 将30例胶质瘤按不同部位(浅部和深部)、不同大小(≤ 5 cm和 > 5 cm)测量其切开硬膜后发生的脑垂直移位(膨出)程度。浅部胶质瘤26例,其中大型胶质瘤15例,巨大型胶质瘤11例,前者脑垂直移位平均3.2mm,后者脑垂直移位平均3.9mm;深部胶质瘤4例,均为大型胶质瘤,脑垂直移位平均3.3mm。上述情况尚需考虑到不同程度脑水肿的间接影响。由于入颅点(皮层表面)基本位于手术头位的最高点,因此未见明显水平漂移。

2.3 术中胶质瘤定位的准确性 经校正脑垂直移位误差,均准确探及病变距皮层最近点。对胶质瘤边界的确定较直视更为清楚,基本切除后再次导航,提示切除程度和残瘤范围,继续切除残瘤。对胶质瘤这种浸润性生长的肿瘤采用导航手术特别有利。

2.4 手术疗效 本组胶质瘤全切除25例,占83.3%;次全切除5例,包括:双侧额叶(经胼胝体)⑦级星型细胞瘤1例,术中发现已累及三脑室前壁;双侧额叶(经胼胝体)④-⑤级星型细胞瘤2例,术后近期复查CT或MR有残留;丘脑-基底节区④-⑤级星型细胞瘤2例,术后近期复查CT或MR亦有残留,其中1例因严重脑积水放弃治疗而死亡。未发现因神经导航误差引起的手术并发症。所有病例手术时间和住院日均较常规开颅手术有所缩短。

3 讨论

显微手术是目前颅内第一大肿瘤——胶质瘤首选的治疗方法。提高颅内胶质瘤的手术全切率一直被认为是改善其疗效的最为重要的环节。不少学者也强调全切除较次全切除生存期更长^[1]。尽可能多地切除颅内胶质瘤,才能为后续的放射治疗和化学治疗等综合治疗提供充分的条件。传统的开颅手术凭经验定位,为了避免定位误差,往往要做很大的皮肤切口和骨窗,而且不得不牺牲部分神经功能,却常常达不到全切或次全切除胶质瘤,并发症重,死亡率高。神经导航技术就在面临诸如此类的挑战下应运而生^[2]。

3.1 神经导航的引入 神经导航技术综合现代神经影像学技术、立体定向技术、显微外科技术和信息

交流技术, 达到无框架颅内靶点的精确定位和实时跟踪。现代神经外科已进入微侵袭——锁孔外科时代, 它要求神经外科医生尽可能减小手术的医源性损伤, 最大程度地切除病灶, 获得最佳疗效^[3]。神经导航系统的引入和推广应用, 以其定位精确和实时导航功能, 为颅内胶质瘤的显微手术提供了可靠的技术支持^[4]。

3.2 神经导航在胶质瘤手术的临床应用价值

3.2.1 完善手术策略 通过术前在工作站所获得的胶质瘤、神经、血管和脑室结构等三维增强图像, 在影像实时引导下, 找出胶质瘤的前后缘、上下界和内外界在病人头皮上的投影, 测量各投影边界的大小, 在尽可能不/少影响病人的术后神经精神功能和美容的前提下设计头皮切口, 确定皮瓣、骨瓣的准确范围。本组病例在导航帮助下选择最理想的个性化手术切口, 改变了传统的开颅模式。导航下的切口设计最大限度地缩小了皮瓣面积、骨瓣大小和皮层切口, 减少脑暴露和医源性损伤。

3.2.2 术中导航精确定位胶质瘤及其周围重要结构 对颅内深部胶质瘤, 传统手术往往难以准确定位, 盲目探查增加对周围重要神经血管的额外损伤, 是微侵袭手术的大忌。神经导航系统恰恰弥补了这一缺憾, 可精确探及胶质瘤最浅表部位和边界, 实时了解胶质瘤与其毗邻重要结构的关系, 还可在基本切除肿瘤后印证切除程度, 有利于实施胶质瘤等体积全切除。本组病例囊括大脑半球各叶及深部胶质瘤, 直径介于 3~ 7 cm, 由于肿瘤呈浸润性生长, 术中直视下边界不清, 若非导航棒的指引, 要全切除相当困难。本组导航平均注册误差(2.5 ± 0.4) mm。导航效率高, 手术时间缩短。胶质瘤全切除 25 例, 占 83.3%, 充分体现了神经导航在胶质瘤显微手术中的独特优势。次全切除 5 例, 原因或是累及重要结构, 为策安全有所保留或是恶性程度高, 已浸润较多正常组织。未发现因神经导航误差引起的手术并发症或死亡。可以说, 神经导航是当代微侵袭神经外科手术不可或缺的定位工具, 有助于避免不必要或过度的手术操作, 安全而且高效。

3.3 术中脑移位(靶点漂移) 这是目前导航手术中尚未解决的难题。它包括系统性漂移和结构性漂移。扫描的层厚、扫描时头部的移动、扫描与手术的间隔时间、头皮的摩擦移位、手术中头部与头架及跟踪器的微小移位、麻醉剂和脱水剂的使用、术中血气的改变、脑脊液引流及重力的影响、手术过程中脑组织的膨出或塌陷、手术时间的长短等等都可能造成

靶点漂移。本组胶质瘤按不同部位(浅部和深部)、不同大小(≤5 cm 和 > 5 cm) 测量其切开硬膜后发生的脑垂直移位(膨出)程度。浅部胶质瘤 26 例, 其中大型胶质瘤脑垂直移位平均 3.2 mm, 巨大型胶质瘤脑垂直移位平均 3.9 mm; 深部胶质瘤 4 例, 均为大型胶质瘤, 脑垂直移位平均 3.3 mm。由于入颅点(皮层表面)基本位于手术头位的最高点, 因此未见明显水平漂移。经过校正脑垂直误差, 均准确探及病变距皮层最近点和各个边界。我们摸索减少脑漂移的经验包括: (1) 至少需 8 个头皮标记物, 以满足注册用、准确性估计和备用, 其中 4~ 5 枚粘贴在皮瓣中心和骨窗钻孔点上, 剩余标记物分散贴在远离手术区且不易移动、压迫或脱落的部位如额顶中线、顶结节、乳突部、眉弓等处, 保证不在同一平面上; 安装头架时尽可能避免头钉牵拉标记物; 还可用解剖标志检查、复核注册准确性。(2) 入颅点位于最高点, 使入颅方向保持垂直, 既便于术者在显微镜下操作, 又减少在重力作用下的水平漂移(校正较困难); 脑膨出后垂直漂移虽然较水平漂移更厉害, 但对入颅方向的影响不大, 可通过校正误差准确定位肿瘤; 术前应不用或少用脱水剂, 尽量避免脑脊液或囊液的过多流失。(3) 保持麻醉平稳, 特别是血压和血气的稳定; 术者亦须操作轻柔, 以避免术中发生严重脑水肿造成漂移。

3.4 神经导航的前景 为进一步减少皮层切开的神经功能损伤, 现在已开始启用功能 MR 导航、PET 导航, 避开功能区选择皮层切口。而为消除或减少靶点漂移可能带来的负面影响, 结合术中超声、CT、MR(真正实时反映手术动态)的新一代导航系统也已问世, 它们的应用必将使颅内胶质瘤的手术疗效更加完善。

参考文献:

- [1] DANEYEMEZ M, GEZEN F, CANAKCI Z, *et al.* Radical surgery and reoperation in supratentorial malignant glial tumors[J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 1998, 41(4): 209- 213.
- [2] ROBERTS D W, STROHBEHN J W, HATCH J F, *et al.* A frameless stereotaxic integration of computerized tomographic imaging and the operating microscope[J]. *J Neurosurg*, 1986, 65: 545- 549.
- [3] AXEL PERNECZKY. 神经外科锁孔手术[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2001. 2.
- [4] 韩 韬, 曲元明, 刘 威. 神经导航系统的临床应用及进展[J]. *山东医药*, 2002, 42(21): 58- 59.

作者简介: 陈陆旭(1972-), 男, 福建厦门人, 主治医师, 研究方向为微侵袭神经外科。

收稿日期: 2003- 08- 03; 修回日期: 2004- 03- 17

(责任编辑: 张爱礼)