

# 三维可视化技术在中央区窦旁脑膜瘤手术中的应用

崔鹏,刘军,许友松,尚玮

(大连医科大学附属第一医院 神经外科,辽宁 大连 116011)

**[摘要]** **目的** 探讨三维可视化技术指导中央区窦旁脑膜瘤显微手术切除的效果。**方法** 收集大连医科大学附属第一医院神经外科于2015年9月至2019年12月收治中央区窦旁脑膜瘤患者36例。其中男16例,女20例;年龄26~70岁。所有患者术前均在磁共振检查基础上建立三维可视化影像模型,均在三维可视化技术指导下行显微手术切除肿瘤。术后24小时复查头CT,以Simpson分级结合影像等检查评估肿瘤切除程度,以KPS评分评价患者术后功能分级。**结果** 在术前三维可视化模型下,可清晰显示肿瘤与瘤周重要结构关系,术中所见与术前模型相符。术后24小时复查CT均未见需要手术处理的颅内血肿。36例患者中,29例获得全切,7例获得次全切。术后随访3~60个月,肿瘤复发4例,31例患者恢复良好KPS评分>80分可正常生活,3例KPS评分60分,轻度偏瘫生活可自理,1例KPS评分30分,重度偏瘫生活需辅助,1例术后28个月因肺栓塞死亡。**结论** 三维可视化技术可清晰显示中央区窦旁脑膜瘤与瘤周重要结构关系,有利于术前制订手术计划及术中重要结构的保护,对中央区窦旁脑膜瘤的显微手术治疗有指导意义。

**[关键词]** 三维可视化;中央区窦旁脑膜瘤;显微手术

**[中图分类号]** R737.33 **[文献标志码]** A **文章编号:**1671-7295(2021)02-0146-03

## Application of 3D visualization technique during the surgery of parasagittal meningioma in central sulcus area

CUI Peng, LIU Jun, XU Yousong, SHANG Wei

(Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the operational result of microsurgical resection of parasagittal meningiomas in central sulcus area under the guidance of 3D visualization technique. **Methods** A collection of 36 patients with parasagittal meningioma in the central region, who were admitted to the Department of Neurosurgery of the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University from September 2015 to December 2019, was enrolled in the study. There were 16 men and 20 women with an age ranging 26-70 years. All patients were preoperatively established three-dimensional visualization imaging models based on magnetic resonance examination, and all tumors were removed by microsurgery under the guidance of three-dimensional visualization technology. The head CT was re-examined 24 hours after surgery, the degree of tumor resection was evaluated by Simpson classification combined with imaging and other examinations, and the postoperative functional classification was evaluated by KPS score. **Results** The preoperative 3D visualization model clearly demonstrated structural relationship between the tumor and the surrounding anatomy; and the intraoperative findings were consistent with the preoperative model. Of the 36 patients, 29 received total resection and 7 received subtotal resection. During the 3-60 months follow up after surgery, 4 patients had tumor recurrence, 31 patients recovered well with KPS score>80 points and returned to normal life, 3 patients had mild disability with KPS score of 60 points and recovered gradually by themselves, 1 patient had severe disability with KPS score of 30 points and needed life assistance, and 1 patient died of pulmonary embolism 28 months after surgery. **Conclusions** 3D visualization technique can clearly show the relationship between parasagittal meningioma in the central sulcus area and the important structures a-

round the tumor, which is beneficial for preoperative planning and intraoperative protection of important structures and provides guidance for microsurgical treatment of parasagittal meningiomas in the central sulcus area.

**[Keywords]** 3D visualization technique; parasagittal meningiomas in the central sulcus area; microsurgery

中央区窦旁脑膜瘤毗邻中央前后回等重要脑功能区、矢状窦、中央沟静脉、中央前后静脉及回流至上矢状窦的桥静脉等重要解剖结构,术中瘤体显露困难,一旦处理不当,极易导致不可逆的神经功能障碍,手术全切困难,术后并发症多,致死、致残率高,是困扰神经外科医生的难题之一<sup>[1-3]</sup>。本研究旨在研究基于磁共振检查基础上的三维可视化技术指导中央区窦旁脑膜瘤的显微手术治疗,效果满意,现对患者临床资料分析如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

大连医科大学附属第一医院于 2015 年 9 月至 2019 年 12 月在三维可视化技术指导下通过显微手术治疗中央区窦旁脑膜瘤 36 例(均经术后病理证实)。其中男性 16 例,女性 20 例;年龄 26~70 岁,平均年龄 46.9 岁;临床症状:头痛 8 例,偏身运动障碍(包括肌力下降)7 例,偏身感觉障碍 10 例,症状性癫痫发作 5 例,体检发现 6 例。

### 1.2 影像学资料

全部患者均行头 CT 平扫、磁共振平扫+增强、磁共振动脉及静脉成像检查,并在磁共振检查基础上形成三维可视化影像模型,以获取肿瘤大小、质地、基底、有无钙化、瘤周蛛网膜界限是否清晰、肿瘤是否跨窦生长、矢状窦受侵袭及闭塞程度、肿瘤与周围重要结构立体关系等信息。本组肿瘤直径 2~6 cm,平均 3.9 cm;单侧生长者 27 例,跨窦生长者 9 例;肿瘤单纯压迫矢状窦 22 例,肿瘤部分侵袭矢状窦 12 例,矢状窦完全闭塞 2 例。

### 1.3 手术方法

所有手术均于气管插管全麻下完成。根据肿瘤位置及术者习惯,采用患侧、对侧、仰卧等体位;根据肿瘤是否跨窦生长决定是否行跨窦骨瓣;硬膜切口靠中线侧尽量靠近矢状窦,以矢状窦为基底翻转硬膜;电灼切断肿瘤基底;如肿瘤体积较小可尝试完整切除肿瘤,如肿瘤体积较大,根据术前三维可视化模型选择适当路径分块切除肿瘤,严格按蛛网膜分界分离肿瘤与脑组织;肿瘤全切或次全切后妥善止血,硬膜切除者以人工硬脑膜修补,骨瓣复位固定,常规关颅。术后常规予预防癫痫发作、脱水降颅压等治疗。

### 1.4 术后评估及随访

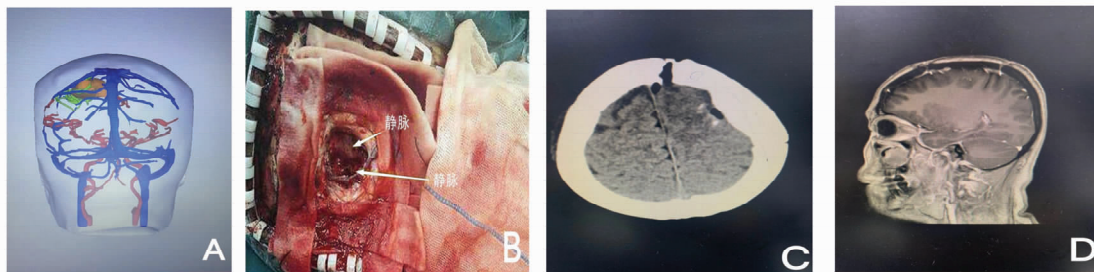
以 Simpson 分级结合术后影像学检查评估肿瘤切除程度,以 KPS 评分评价患者术后功能分级。术后 24 小时复查头 CT,术后 1 个月及每半年复查磁共振平扫加增强检查。采用电话及门诊等形式随访 3~60 个月。对于残留肿瘤直径 >1 cm 或肿瘤再生长超过 1 cm 者,建议行  $\gamma$  刀治疗。

## 2 结果

在三维可视化模型下,可清晰显示矢状窦、中央前回、中央后回、中央沟静脉、中央前静脉、中央后静脉、汇入上矢状窦及硬膜的桥静脉及瘤周或进入瘤内的血管等;术中显微镜下所见与术前模型相符。术后 24 小时复查 CT 均未见需要手术处理的颅内血肿。36 例患者中,29 例获得全切,7 例获得次全切。术后 1 个月复查核磁共振均未见复发征象,术后半年复查核磁共振(术后随访 3~60 个月),肿瘤复发 4 例,31 例患者 KPS 评分 >80 分,可正常生活;3 例 KPS 评分 60 分,轻度偏瘫生活可自理;1 例 KPS 评分 30 分,重度偏瘫生活需辅助,1 例术后 28 个月因肺栓塞死亡。1 例典型患者术前术后情况见图 1。

## 3 讨论

传统中央区窦旁脑膜瘤术前,主要通过磁共振平扫、磁共振增强、磁共振/CT 动脉及静脉成像等检查手段获取肿瘤信息,上述常规二维影像图像相对生硬,观测方法、角度有限,无法充分显示肿瘤与瘤周重要解剖结构的空间关系<sup>[4]</sup>。本组采用基于磁共振检查的三维可视化技术,是一种新型、安全无创、快速有效的三维成像技术,相比传统影响检查,三维可视化技术优势明显。我们体会其优势主要有以下几方面:三维可视化技术更加形象、直观,可以从任意角度清晰观察肿瘤位置及其与周围重要解剖结构的关系。三维可视化技术可提供更多细节信息:肿瘤与矢状窦的关系是单纯压迫、部分侵袭或者完全闭塞矢状窦;肿瘤是否突破软脑膜侵袭脑组织;重要静脉被肿瘤“推挤”或者“包绕”,瘤周小血管“路过”或进入肿瘤等<sup>[5]</sup>;三维可视化技术可以更好指导制订手术预案,根据模型选择适当的手术路径,更有利于保护瘤周重要解剖结构、避免损伤造成严重后果;采用三维可视化技术,由于其直观的特点,更有



男,56岁,以右侧肢体无力1月余为主诉入院,术前查体右侧肢体肌力4-。A:术前三维可视化重建提示中央区窦旁脑膜瘤;B:精确定位,保护周围静脉及功能区;C:术后CT复查见肿瘤完全切除;D:术后半年随访复查头颅磁未见肿瘤复发,肢体无力症状显著改善

图1 典型病例

Fig. 1 A typical case

利于与患者家属沟通,可以让家属在术前对肿瘤的治疗有更合理的预期。

尽管利用三维可视化技术对手术有更好的指导作用,要做到最大程度切除肿瘤并保障患者神经功能、有效减少并发症,术中众多细节的掌控仍然是至关重要的<sup>[6-7]</sup>。体位的选择:选择体位时应综合考虑肿瘤位置、显微镜的投照角度、肿瘤本身或脑组织受重力作用而产生对手术切除有利的影响、术者的手术习惯等。其中根据术前三维可视化影像选择更有利于处理矢状窦及众多静脉的体位应优先考虑。骨瓣成型:根据术前三维可视化影像更有利于确定骨窗范围,骨窗大小应满足既在充分显露肿瘤的基础上适当扩大,又尽量减少脑组织的无效暴露,尤其应注意的是骨窗过大易致脑组织疝出,往往事与愿违;结合术前三维影像,可轻易判断肿瘤与矢状窦的关系,对于拟处理窦的手术,骨窗应预留出处理窦的空间。硬膜切开:硬膜的切开在不损伤矢状窦的前提下应尽量靠近矢状窦,以矢状窦为基底翻转硬膜时应尤其注意静脉的保护,有时中央沟(和/或中央前、后)静脉或桥静脉可在距离中线较远处即汇入硬脑膜,此种情况三维可视化影像可给予充分提示,术者应做充分困难准备,切不可盲目翻转硬膜,手术需要在硬膜不能充分翻转情况下进行。肿瘤切除:先紧贴矢状窦壁电灼切断肿瘤基底,对于肿瘤侵袭矢状窦者仅处理窦外部分;往往肿瘤基底不能完全显露,需要电灼切断肿瘤基底于部分切除肿瘤交替进行。多数肿瘤无法完整切除,需结合术前三维可视化影像,于中央沟静脉、中央前静脉、中央后静脉之间选择合适的路径分块切除肿瘤,待肿瘤体积明显减小后严格沿蛛网膜分界分离肿瘤,对于肿瘤与脑组织分界不清者,宁可残余紧邻脑组织的部分肿瘤也应避免脑组织损伤。对血管、尤其是静脉血管的保护应贯穿肿瘤切除过程的始终,中央沟静脉、中央前静

脉、中央后静脉绝对不能损伤,否则可导致轻则肢体功能障碍、重则脑组织肿胀膨出甚至危及生命的严重后果<sup>[1,6,8-9]</sup>;对于肿瘤包绕血管的病例,处理思路等同于肿瘤与脑功能区分界不清的情况。即便有术前三维影像指导,也应镜下反复确认,除非是进入或由肿瘤发出的血管才可以切断,因为由于肿瘤长期压迫,瘤周脑组织回流静脉可发生变异,误切变异血管同样可导致严重后果<sup>[10]</sup>,肿瘤切除后,中央沟静脉、中央前后静脉空悬于残腔,易导致血栓形成,可以明胶海绵充填支撑。对窦内肿瘤的处理仍存在争议,有学者主张窦内肿瘤也应彻底切除并切除肿瘤后行矢状窦重建<sup>[11]</sup>,也有众多学者认为矢状窦内肿瘤相对稳定,且矢状窦重建耗时、出血量大,易导致术后神经功能障碍,对于术后残余肿瘤采用伽玛刀治疗同样可以取得良好效果<sup>[3,8,10]</sup>。本组均未处理窦内肿瘤,随诊12~30个月,无肿瘤复发。

总之,三维可视化技术对于中央区窦旁脑膜瘤的切除具有指导意义,结合精细的术中操作,可使中央区窦旁脑膜瘤手术取得满意疗效。

#### 参考文献:

- [1] Nowak A, Dziedzic T, Czernicki T, et al. Surgical treatment of parasagittal and falxine meningiomas invading the superior sagittal sinus[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2014, 48(3): 174-180. DOI:10.1016/j.pjnns.2014.05.003.
- [2] Sughrue ME, Rutkowski MJ, Shangari G, et al. Results with judicious modern neurosurgical management of parasagittal and falxine meningiomas[J]. *J Neurosurg*, 2011, 114(3): 731-737. DOI:10.3171/2010.9.JNS10646.
- [3] Oyama H, Kito A, Maki H, et al. Surgical results of parasagittal and Falx meningioma[J]. *Nagoya J Med Sci*, 2012, 74(1-2): 211-216.

- [30] 苏彩霞,姚睿,巩尊科,等. 腹针联合重复经颅磁刺激治疗偏瘫肩痛的临床观察[J]. 中国医药导报, 2018, 15(12): 117-120,128.
- [31] 王蜜,巩尊科,王世雁,等. 针刺结合低频重复经颅磁刺激治疗卒中后肩痛的临床疗效[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(9): 1874-1879. DOI:10.3978/j.issn.2095-6959.2017.09.018.
- [32] Shimizu T, Hosomi K, Maruo T, et al. Efficacy of deep rTMS for neuropathic pain in the lower limb: a randomized, double-blind crossover trial of an H-coil and figure-8 coil[J]. J Neurosurg, 2017, 127(5): 1172-1180. DOI:10.3171/2016.9.JNS16815.
- [33] Lin YN, Hu CJ, Chi JY, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation of the unaffected hemisphere leg motor area in patients with subacute stroke and substantial leg impairment: a pilot study [J]. J Rehabil Med, 2015, 47(4): 305-310. DOI:10.2340/16501977-1943.
- [34] 陈奕杰. 重复经颅磁刺激对卒中患者下肢痉挛和运动功能的影响研究[J]. 重庆医学, 2018, 47(25): 3292-3295, 3298. DOI:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.25.012.
- [35] Ghayour-Najafabadi M, Memari AH, Hosseini L, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for the treatment of lower limb dysfunction in patients post-stroke: asystematic review with meta-analysis[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2019, 28(12): 104412. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104412.
- [36] Terreaux L, Gross R, Leboeuf F, et al. Benefits of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for spastic subjects: clinical, functional, and biomechanical parameters for lower limb and walking in five hemiparetic patients[J]. Sci World J, 2014, 2014: 389350. DOI:10.1155/2014/389350.
- [37] Sasaki N, Abo M, Hara T, et al. High-frequency rTMS on leg motor area in the early phase of stroke[J]. Acta Neurol Belg, 2017, 117(1): 189-194. DOI:10.1007/s13760-016-0687-1.
- [38] Lomarev MP, Kim DY, Richardson SP, et al. Safety study of high-frequency transcranial magnetic stimulation in patients with chronic stroke[J]. Clin Neurophysiol, 2007, 118(9): 2072-2075. DOI:10.1016/j.clinph.2007.06.016.
- [39] Mahajan UV, Parker JJ, Williams NR, et al. Adjunctive repetitive transcranial magnetic stimulation delivers superior quality of life for focal epilepsy compared to anti-epileptic drugs: a meta-analytic utility prediction study[J]. Brain Stimul, 2020, 13(2): 430-432. DOI:10.1016/j.brs.2019.12.006.
- [40] Dhamne SC, Ilmoniemi RJ, Tsuboyama M, et al. Safety of rTMS in patients with intracranial metallic objects [J]. Brain Stimul, 2020, 13(3): 928-929. DOI:10.1016/j.brs.2019.12.010.
- [41] Fong PY, Chuang WY, Huang YZ, et al. Safety of carotid artery stent in repetitive transcranial magnetic stimulation-The histopathological proof from swine carotid artery[J]. Neurosci Lett, 2017, 657: 194-198. DOI:10.1016/j.neulet.2017.08.011.

(收稿日期:2020-03-30;修回日期:2021-03-24)

(上接第 148 页)

- [4] Sato M, Tateishi K, Murata H, et al. Three-dimensional multimodality fusion imaging as an educational and planning tool for deep-seated meningiomas [J]. Br J Neurosurg, 2018, 32(5): 509-515. DOI:10.1080/02688697.2018.1485877.
- [5] 刘宇清,黄绳跃,何炳蔚,等. 3D 打印技术在大脑镰旁脑膜瘤切除术中的初步应用[J]. 中国全科医学, 2016, 19(24): 2953-2956. DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2016.24.017.
- [6] 师维宏,夏玉成,孙涛,等. 皮质中央区镰旁脑膜瘤显微外科手术探讨[J]. 宁夏医学杂志, 2005, 27(1): 24-26. DOI:10.3969/j.issn.1001-5949.2005.01.009.
- [7] 雷鹏,翁潮弟,王钰,等. 大脑镰矢状窦大型脑膜瘤的显微手术治疗[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2008, 13(10): 436-438.
- [8] Tomasello F, Conti A, Cardali S, et al. Venous preservation-guided resection: a changing paradigm in parasagittal meningioma surgery[J]. J Neurosurg, 2013, 119(1): 74-81. DOI:10.3171/2012.11.jns12011.
- [9] 李国峰,侯文仲,曾敏敏,等. 大脑镰及矢状窦旁脑膜瘤显微手术治疗的研究[J]. 临床神经外科杂志, 2016, 13(4): 252-254,258. DOI:10.3969/j.issn.1672-7770.2016.04.004.
- [10] Mantovani A, Di Maio S, Ferreira MJ, et al. Management of meningiomas invading the major dural venous sinuses: operative technique, results, and potential benefit for higher grade tumors[J]. World Neurosurg, 2014, 82(3-4): 455-467. DOI:10.1016/j.wneu.2013.06.024.
- [11] Heald JB, Carroll TA, Mair RJ. Simpson grade: an opportunity to reassess the need for complete resection of meningiomas[J]. Acta Neurochir, 2014, 156(2): 383-388. DOI:10.1007/s00701-013-1923-6.

(收稿日期:2020-08-02;修回日期:2021-03-25)