

神经导航系统在神经外科领域的应用

雷德鸿, 付登礼*, 袁 勇

昆明医科大学第二附属医院神经外科二病区, 云南 昆明
Email: 1636946126@qq.com, *2732296495@qq.com

收稿日期: 2020年11月21日; 录用日期: 2020年12月10日; 发布日期: 2020年12月17日

摘 要

神经导航系统可以精确定位颅内病变位置, 能辅助外科医生规划最佳手术路径, 精确手术操作范围, 在神经外科领域已得到广泛应用。本文就神经导航系统的应用现状及神经导航系统与其它神经外科定位设备的联合应用进展等做一综述, 旨在促进神经外科手术向更精准、更安全的方向发展。

关键词

神经导航系统, 开颅术, 术中超声, 皮层电刺激, 脑漂移

Application of Neuronavigation System in Neurosurgery

Dehong Lei, Dengli Fu*, Yong Yuan

Department 2 of Neurosurgery, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan
Email: 1636946126@qq.com, *2732296495@qq.com

Received: Nov. 21st, 2020; accepted: Dec. 10th, 2020; published: Dec. 17th, 2020

Abstract

Neuronavigation system can accurately locate the location of intracranial lesions, which assists neurosurgeons in planning the optimal surgical path and precise operation range. It has been widely used in neurosurgery. In this paper, the application status of neuronavigation system and the joint application progress of neuronavigation system and other neurosurgical positioning equipment were reviewed in order to promote the development of neurosurgery surgery to a more accurate and safer direction.

*通讯作者。

Keywords

Neuronavigation System, Craniotomy, Intraoperative Ultrasound, Cortical Electrical Stimulation, Cerebral Shift

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

神经导航系统(neuronavigation)或无框架立体定向技术,于1986年由Roberts等首次运用到神经外科临床。导航(navigation)最初指在航海或陆地航行中依赖实时定位系统选择简捷、安全的路径准确到达目的地,神经导航系统类似的将导航的概念和原理应用于神经外科手术中,凭借电脑图像处理 and 手术器械追踪定位技术,优化手术入路、精确操作范围。此项技术目前已有很大的发展,术前患者只需行常规CT扫描,将CT图像导入神经导航系统,术中根据患者面部轮廓或预设的注册靶点进行注册即可使用,患者无需术前带框架或标记靶点行CT扫描,减少患者痛苦,使用方便快捷。

2. 神经导航与术中超声的联合应用

神经导航这项技术在神经外科领域广泛应用在脑深部病变和小病灶的开颅术中,杨强等回顾性分析神经导航引导下的颅内各部位肿瘤切除术,发现肿瘤定位准确率、肿瘤全切率都得到提高,术后并发症低,可改善患者预后[1][2],为开颅术“定向把脉”,但开颅手术释放脑脊液过多、器械牵拉导致脑组织漂移(brain shift)[3],对其精确率有一定影响,多项临床研究发现,术中超声联合神经导航应用于在脑功能区、脑深部肿瘤的切除可提高肿瘤全切率,不会增加神经功能损伤,且术后并发症并未明显增加[4][5][6]。神经导航采用术前影像学资料,可辅助术前精确定位,术中超声可实时反应术中情况,两者的联合应用使神经外科手术更精准、更安全。

3. 神经导航系统与神经内镜的联合应用

脑室内的囊肿等占位增大可引起颅内压增高、梗阻性脑积水,对于有症状的患者可通过脑室镜行囊肿切除术或者囊肿壁造瘘术,Zhao, Peng等的研究结果示脑室镜的手术效果优于非脑室镜手术[7][8];将脑室镜和神经导航系统结合用于侧脑室囊肿造瘘术或囊肿切除术,神经导航系统为脑室镜规划到达病变的最佳路径,术者可从最佳视角观察囊肿与周围结构的关系,顺利完成囊肿切除或囊肿壁造瘘术,术后并发症发生率低[9];此外,三脑室底造瘘术,脑室镜需穿过室间孔,手术难度较高,特别在室间孔狭窄的患者手术中,脑室镜能否从最佳角度进入室间孔对手术的成败起决定性的作用,神导航系统可为脑室镜规划最近、最佳穿过室间孔的路径,为术者提供最佳手术视角[10]。黄宝华等将神经导航系统与脑室镜结合应用在经鼻蝶单鼻孔入路垂体瘤切除术中,在肿瘤的切除率和术后激素恢复方面效果显著[11][12];Youssef等曾做过将神经导航系统与神经内镜联合应用在松果体区肿瘤活检术方面的尸体研究,神经导航有助于定位相对于中线和横窦的关键孔的位置,有利神经内镜顺利经过中线区域的小脑上池安全到达松果体区域[13]。

4. 神经导航系统与皮层电刺激的联合应用

脑功能区胶质,手术治疗切除病变的同时应注意神经功能的保护,尽可能全切病变的同时保护神经

功能对患者的预后及生活质量至关重要,神经导航有助于精确定位病变位置,为手术规划最佳手术路径,但肿瘤对脑组织的推移可能导致神经纤维传导束及大脑皮质功能区移位;皮层电刺激测绘是当前的金标准功能测绘技术,可准确反应大脑皮层功能区的位置[14],手术当中应用皮层电刺激器可实时反应脑功能区与病变关系;骆飞等用神经导航联合皮层电刺激实施皮层功能区精确定位,保护大脑皮层功能区及其传导束[15],有效的避免了术后神经功能障碍。

5. 神经导航系统用于神经外科穿刺术

脑室系统出血的患者,及时有效的脑室外引流可迅速降低颅内压,缓解或预防血凝块引起的急性脑积水,降低死亡率,改善患者预后,但对于大量脑室出血的患者,脑室积血过多,脑室穿刺很可能将引流管置于血凝块中,不能达到有效的脑脊液引流,且反复穿刺会进一步加重脑损伤、增加出血风险,李显伟等将神经导航用于脑室穿刺外引流,并与传统脑室外引流术作比较,发现具有精准、创伤小、术后并发症低等优点[16][17][18];此外,对于梗阻性脑积水导致脑室系统变形或畸形的患者顺利的脑室穿刺是手术成功的关键,神经导航的应用可使引流管脑室端置于良好的位置及深度保证术后引流效果,改善患者的预后并发症少[19][20]。脑脓肿穿刺引流术,准确的手术定位可减少穿刺脑组织带来的损伤,适宜的引流管尖端位置及深度有利于脓液引流,王加充等应用神经导航系统对脑脓肿进行手术,提高了手术的可靠性、准确性,同时减少手术的并发症,有利于脓肿消退[21]。

6. 结语

颅脑是3维立体空间,传统神经外科手术依靠颅脑体表骨性解剖标志物定位,但近几年随着精准医学、精准外科、微创外科等概念的提出,神经外科手术有了更高的要求;神经导航能辅助精确定位,为手术规划最佳路径,对神经外科的发展有积极意义,其可与多种设备联合应用,未来的神经外科势必向更精准的方向发展,神经导航系统有非常广泛的应用前景。

基金项目

昆明医科大学第二附属医院院内科技计划项目(2019yk014)。

参考文献

- [1] 杨强,马超,曹长军,等.神经导航系统在颅内病变手术治疗中的应用[J].中国临床神经外科杂志,2019,24(4):224-225.
- [2] 邓丽燕,李家发,罗洪城.神经导航系统在神经外科手术中的护理配合[J].科学养生,2019,22(9):131.
- [3] Gerard, I.J., Kersten-Oertel, M., Petrecca, K., et al. (2017) Brain Shift in Neuronavigation of Brain Tumors: A Review. *Medical Image Analysis*, 35, 403-420. <https://doi.org/10.1016/j.media.2016.08.007>
- [4] 李晨光.神经导航结合术中超声切除脑深部胶质瘤[D]:[硕士学位论文].乌鲁木齐:新疆医科大学,2020.
- [5] 程伟,牛朝诗,丁宛海,等.术中超声辅助神经导航在颅内小病灶手术中的应用[J].立体定向和功能性神经外科杂志,2013(1):1-4.
- [6] Liang, C., Li, M., Gong, J., et al. (2019) A New Application of Ultrasound-Magnetic Resonance Multimodal Fusion Virtual Navigation in Glioma Surgery. *Annals of Translational Medicine*, 7, 736. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.11.113>
- [7] Zhao, P., Wang, X., Li, C., et al. (2013) The Effectiveness of Neuroendoscopic versus Non-Neuroendoscopic Procedures in the Treatment of Lateral Ventricular Cysts: A Retrospective Medical Record Review Study. *BMC Neurology*, 13, 59. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-13-59>
- [8] Yan, C.R., et al. (2019) Neuronavigator-Guided Ventriculoscopic Approach for Symptomatic Xanthogranuloma of the Choroid Plexus in the Lateral Ventricle. *Medicine*, 98, e14718.
- [9] Shou, X., Zhao, Y., Li, S., et al. (2015) Ventriculoscopic Surgery for Arachnoid Cysts in the Lateral Ventricle: A

- Comparative Study of 21 Consecutive Cases. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, **8**, 20787-20795.
- [10] Muacevic, A. and Miller, A. (2015) Image-Guided Endoscopic Ventriculostomy with a New Frameless Armless Neuronavigation System. *Computer Aided Surgery*, **4**, 87-92. <https://doi.org/10.3109/10929089909148163>
- [11] 黄宝华, 关俊宏. 脑室镜下结合神经导航系统单鼻孔入路垂体瘤切除术的应用[J]. 现代诊断与治疗, 2016, 16(27): 3037-3038.
- [12] 包海山. 神经内镜结合神经导航系统经鼻蝶垂体瘤切除术的应用[J]. 四川医学, 2013(12): 1874-1876.
- [13] Youssef, A.S., Keller, J.T. and Loveren, H.R.V. (2007) Novel Application of Computer-Assisted Cisternal Endoscopy for the Biopsy of Pineal Region Tumors: Cadaveric Study. *Acta Neurochirurgica*, **149**, 399-406. <https://doi.org/10.1007/s00701-006-1091-z>
- [14] Sarubbo, S., Tate, M., De Benedictis, A., *et al.* (2020) Mapping Critical Cortical Hubs and White Matter Pathways by Direct Electrical Stimulation: An Original Functional Atlas of the Human Brain. *NeuroImage*, **205**, Article ID: 116237. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116237>
- [15] 骆飞, 杨瑞金, 叶新运. 多模态神经导航联合皮层电刺激技术在脑功能区胶质瘤的临床应用研究[J]. 当代医学, 2019(22): 35-37.
- [16] 李显伟, 唐峰, 黄鑫, 等. 神经导航系统下引流术与传统脑室引流术辅助精度比较[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2017(16): 63-64.
- [17] 张骞. 神经导航系统在脑室穿刺术中的应用及优势[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2016.
- [18] 鲁友明, 李迎春, 蒋秋华, 等. 神经导航辅助下颅骨钻孔引流术的临床应用[J]. 中国医药指南, 2013(29): 72-73.
- [19] 李新伟, 郭洪彬, 牛焕江, 等. 神经导航引导下双侧变形脑室穿刺术治疗梗阻性脑积水 1 例[C]//浙江省神经外科学学术年会暨浙闽江赣四省神经外科学术交流会. 浙江省医学会神经外科学分会, 2015: 1.
- [20] Wang, A., Tenner, M.S., Tobias, M.E., *et al.* (2016) A Novel Approach Using Electromagnetic Neuronavigation and a Flexible Neuroendoscope for Placement of Ommaya Reservoirs. *World Neurosurgery*, **96**, 195-201. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.08.127>
- [21] 王加充, 赵建农, 刘小丘, 等. 神经导航引导在脑脓肿治疗中的应用[C]// 2011 中华医学会神经外科学学术会议论文汇编. 中华医学会、中华医学会神经外科学分会, 2011: 1.