

DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2024.01.004

引用格式:李啸林,胡火军,汪雷,等.机器人辅助下 HICH 患者颅内血肿穿刺引流术[J].巴楚医学,2024,7(1):28-30.

机器人辅助下 HICH 患者颅内血肿穿刺引流术



李啸林 胡火军 汪雷 高亚强 康昭 邵权

(三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院] 神经外科, 湖北宜昌 443003)

摘要: 高血压脑出血(HICH)是一种致死率和致残率均较高的脑卒中类型,外科手术作为 HICH 的重要治疗方式之一,能有效解除血肿压迫、缓解颅内高压。随着神经外科手术机器人的不断完善与升级,微创外科技术在 HICH 治疗中已取得重大突破,机器人辅助颅内血肿穿刺引流可有效提高引流管置入精准度并缩短手术时间,在治疗 HICH 患者中具有明显优势。本文将介绍机器人辅助下颅内血肿穿刺引流术的详细操作步骤,为 HICH 患者的临床治疗提供参考。

关键词: 机器人; 高血压脑出血; 微创手术

中图分类号: R743.34

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2024)01-0028-03

中文医学主题词(CMeSH): D002532

Robot-Assisted Puncture and Drainage of Intracerebral Hematoma in Hypertensive Cerebral Hemorrhage Patients

Li Xiaolin Hu Huojun Wang Lei Gao Yaqiang Kang Zhao Shao Quan

(Department of Neurosurgery, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

Abstract Hypertensive intracerebral hemorrhage (HICH) is a type of stroke with high mortality and disability rate. As one of the important treatment methods for HICH, surgery can effectively relieve hematoma pressure and intracranial hypertension. With the improvement and upgrading of neurosurgical robots, minimally invasive surgical techniques have made great breakthroughs in the treatment of HICH. Robot-assisted intracranial hematoma puncture and drainage can improve the accuracy of drainage tube placement effectively and shorten the operation time, which has specific and obvious advantages in the treatment of patients with HICH. This article will introduce the detailed operation steps of robot-assisted intracranial hematoma puncture and drainage, and provide reference for the clinical treatment of patients with HICH.

Keywords robot; hypertensive intracerebral hemorrhage; minimally invasive surgery

高血压脑出血(hypertensive intracerebral hemorrhage, HICH)是常见的脑实质出血性疾病,多见于中老年人群,具有高发病率、高病死率、高致残率及高复发率等特点^[1-2]。在我国高血压患者中,脑出血患者伤残率高达 80%^[3],且 HICH 发生的风险随年龄的增大而增加,给家庭和社会带来巨大负担。

HICH 患者病情复杂多变,病情的严重程度与出血部位及出血量有关,其中病死率最高的为脑干出血^[4-5]。决定 HICH 患者预后好坏的关键性因素是血肿的大小,HICH 患者需及时手术清除血肿,解除血肿压迫并缓解颅内高压。随着近年来手术机器人在医学领域的发展,神经外科微创手术进入到一个集自动化与

基金项目:湖北省自然科学基金项目(No: 2022CFB319)

作者简介:李啸林,男,硕士在读,研究方向为神经外科脑血管疾病。E-mail: 1335751383@qq.com

通信作者:胡火军,男,博士,主任医师,研究方向为神经外科脑血管疾病。E-mail: huojunhu@126.com

高精度相结合的全新时代。机器人辅助下 HICH 患者颅内血肿穿刺引流术,可在有效提高引流管置入精准度、缩短手术时间、提高疗效及安全性的同时减小创伤、出血量和感染率。本文将详细探讨神经外科手术机器人治疗 HICH 患者的操作步骤。

1 手术适应症

手术适应症:①有高血压病史,因血压升高导致的脑出血;②经颅脑 CT 明确诊断为脑实质出血;③幕上血肿量 >30 mL,幕下血肿量 >10 mL,且中线偏移 >0.5 cm;④发病距手术时间 ≤ 24 h;⑤生命体征相对稳定。

2 手术过程



扫码观看视频, D002532-2)

患者,男,70 岁,因“突发左侧肢体无力 3 小时余”收入院。神志浅昏迷,血压 167/96 mmHg;入院时格拉斯哥昏迷评分量表 (glasgow coma scale, GCS) 评分 7 分。颅脑 CT 示:右侧基底节区脑出血,中线结构偏移。患者符合手术指征,遂急诊行机器人辅助血肿穿刺引流术。

2.1 术前规划穿刺路径及穿刺深度

术前于患者头部粘贴影像定位材料,随后行 CT 薄层扫描(≤ 1 mm)。将扫描后的影像资料导入机器人系统,重建患者脑组织、血管、神经纤维及血肿结构并生成三维图形,从矢状位、冠状位及水平位三个方位观察血肿形态、大小及与周围组织的解剖关系。基于三维平面,找到血肿立体中心,穿刺点远端可定于血肿中心或稍下的位置,并沿血肿长轴规划穿刺路径及穿刺深度。

2.2 注册患者与机械臂

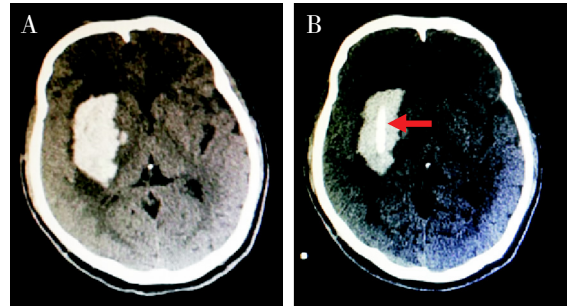
患者取平卧位,使用头架固定患者头部,机器人主机与头架固定,使机器人与患者头部的相对位置不变,以实现患者与机器人主机联动,同时保证定位精确。连接并放置光学定位追踪仪,利用探针和标记分别进行患者注册和机械臂注册,实现机器人主机与患者之间的相互关联,在患者头部标记先前规划好的入颅点位,还原机械臂。

2.3 颅内血肿穿刺引流

常规消毒铺巾,机械臂套无菌罩,启动机械臂,待机械臂到达手术规划位置后,按照机械臂定位的方位于患者头皮切开钻孔,到达硬脑膜后“+”字切开硬脑膜,将 14 号引流管置入机械臂末端穿刺套件,置入深

度为手术机器人规划的最佳长度,到达目标深度后,可见暗红色血液从引流管中流出,说明已经穿入血肿腔。抽吸出部分血凝块,充分止血后逐层缝合头皮,固定引流管。

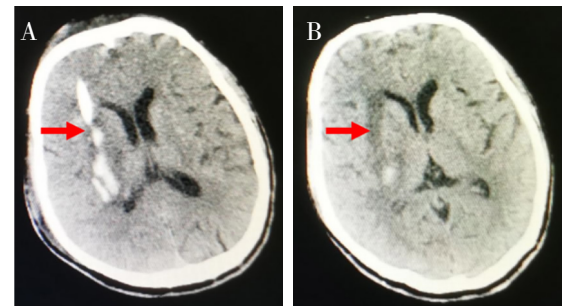
患者术后转入重症监护室,予以脱水降颅内压,镇静镇痛,并采用抑酸药预防应激性溃疡,间断予以尿激酶冲洗血肿腔,术后第 1 天复查头颅 CT(见图 1)。



注:A:术前头颅 CT; B:术后头颅 CT;箭头为引流管

图 1 患者术前与术后第 1 天头颅 CT 对比

术后第 3 天复查颅脑 CT,可见右侧基底节区团片状密度影明显减少(见图 2A)。血肿清除率 95%,遂拔除引流管。术后 2 周复查 CT,血肿几乎完全消失(见图 2B)。患者神志清醒,GCS 评分 12 分。



注:A:术后第 3 天复查 CT; B:术后 2 周复查 CT

图 2 患者术后复查头颅 CT

3 讨论

外科手术作为治疗 HICH 的手段之一,可有效防止血肿进一步扩大、缓解血肿压迫并降低颅内压,从而增加脑灌注压,降低对大脑的继发性损伤^[3]。常见的手术方式包括开颅血肿清除术、去骨瓣减压术、神经内镜血肿清除术和立体定向穿刺引流术。

开颅血肿清除术是 HICH 最经典的手术方式,除了可以较为完全的清除血肿外,术中若发生再次出血,可立即止血。当脑组织发生严重肿胀或颅内压力下降低不满意时,还可行去骨瓣减压术进一步降低颅内压^[4]。但开颅血肿清除术因涉及开颅和关颅、脑压板牵拉、电凝止血及术中操作时间长等情况,易导致神

经功能受损和二次损伤的发生,并且患者术后脑组织水肿情况和炎症指标均较高^[5-6]。神经内镜血肿清除术可以在短时间内止血,同时清除血肿,对脑组织损伤较低,有利于患者术后恢复且患者术后并发症发生率相对较低^[7]。但如果定位不准确,神经内镜不能到达血肿中心,在清理中心点周围的血肿时,术者需要改变更大的角度和通道方向才能到达血肿边缘,因此不可避免地导致脑组织进一步损伤,并且血肿很难完全被清除^[6]。传统立体定位穿刺引流往往局限于二维平面,不能从各个角度观察血肿形态,特别是在遇到不规则血肿时,传统的立体定位技术不够精准,穿刺路径不能保证刚好经过血肿体积中心,导致引流管没有放置到最佳位置。术后引流管侧孔若贴近血肿边缘或位置太高都会导致引流效果不佳^[8]。

机器人辅助治疗神经外科手术最主要的优势在于其精度的提高及继发损伤的减轻。相比较于其他手术方式,机器人辅助立体定位通过对颅脑血管、神经纤维的三维重建,可以清楚地显示血管、神经纤维与颅内血肿的关系。因此,在规划手术路径时,可以避开血管密集区和重要脑功能区,避免发生二次损伤,减少术中出血和手术时间^[9]。其次,机器人辅助立体定向穿刺可以控制穿刺路径位于血肿长轴,引流管尖端位于血肿几何中心,保证引流管处于最佳位置,达到更好的引流效果。若血肿长轴与穿刺方向并不一致,还可选取靠近中心偏低位置为穿刺靶点^[9]。另外,机器人辅助下颅内血肿穿刺引流术,可融合多种类型影像数据、验证靶点和术中二次注册,从而保证手术精度并缩短操作时间^[10]。对于脑干出血,这类位于大脑深部、位置较低的脑出血,精准操作尤为重要,只有在神经外科机器人的辅助下,才能达到手术要求^[11]。研究表明^[12],机器人辅助脑干血肿穿刺引流术创伤小且手术时间短,相较于其他手术方式而言,患者预后较好。

总体而言,机器人辅助治疗在术后再出血及颅内感染等方面较传统手术有明显优势,更有助于患者术后神经功能改善^[13]。然而,目前手术机器人的应用还存在一些不足之处。首先,用于血肿清除的颅穿刺针功能单一,在手术过程中存在医源性损伤的风险^[14]。其次,机器人辅助手术有利于术中神经导航定位,但穿刺仍需手工操作,需要加强自动化。此外,机器人无法实现对穿刺过程的动态实时监测,缺乏有效的手段来感知颅内环境,在抽吸过程中不能实时监测血肿的状态^[12]。未来随着手术机器人功能的不断优化及标准化手术流程的不断完善,手术机器人将在神经外科手术中有更广泛的应用前景。

参考文献:

- [1] 刘金辉,王忠安,龚光辉,等.超早期与早期微创手术治疗中等量基底节区高血压脑出血的疗效比较[J].中国微创外科杂志,2021,21(2):117-120.
- [2] 游潮,刘鸣,于学忠,等.高血压脑出血中国多学科诊治指南[J].中国急救医学,2020,40(8):689-702.
- [3] Hostettler I C, Seiffge D J, Werring D J. Intracerebral hemorrhage: an update on diagnosis and treatment[J]. Expert Rev Neurother, 2019, 19(7): 679-694.
- [4] 叶建忠,张宏伟,王守利,等.神经内镜下与开颅血肿清除术对老年高血压脑出血疗效的对比研究[J].中华老年心脑血管病杂志,2019,21(7):733-736.
- [5] 廖佳奇,许金仙,涂勇,等.神经内镜结合脑立体定位膜在高血压脑出血手术中的应用[J].中国老年学杂志,2019,39(1):86-89.
- [6] Sun G Q, Li X L, Chen X T, et al. Comparison of key-hole endoscopy and craniotomy for the treatment of patients with hypertensive cerebral hemorrhage[J]. Medicine, 2019, 98(2): e14123.
- [7] 肖涛,万娟,蒋文武.幕上高血压脑出血患者神经内镜微创手术与开颅手术的疗效对比研究[J].中国脑血管病杂志,2019,16(9):456-460.
- [8] 秦庚,牛光明,刘展,等.3D-Slicer软件结合导航无框架立体定向穿刺在脑干出血治疗的应用及预后因素分析[J].实用医学杂志,2022,38(11):1323-1327.
- [9] 李彦斌,曲鑫,王尚武,等.神经内镜与微创穿刺手术治疗高血压脑出血的近期效果分析[J].中国脑血管病杂志,2020,17(3):135-139.
- [10] Wu Z J, Chen D Y, Pan C, et al. Surgical robotics for intracerebral hemorrhage treatment: state of the art and future directions[J]. Ann Biomed Eng, 2023, 51(9): 1933-1941.
- [11] Gupta M, Chan T M, Santiago-Dieppa D R, et al. Robot-assisted stereotactic biopsy of pediatric brainstem and thalamic lesions[J]. J Neurosurg Pediatr, 2020, 27(3): 317-324.
- [12] 陶英群,巩顺.神经外科手术机器人辅助脑深部电刺激手术的中国专家共识[J].中国微侵袭神经外科杂志,2021,26(7):291-295.
- [13] Zheng W J, Shi S W, Gong J. The truths behind the statistics of surgical treatment for hypertensive brainstem hemorrhage in China: a review[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(2): 1195-1204.
- [14] Zhang S, Chen T, Han B, et al. A retrospective study of puncture and drainage for primary brainstem hemorrhage with the assistance of a surgical robot[J]. Neurologist, 2023, 28(2): 73-79.