

511. DOI: 10. 3969/j. issn. 16721349. 2014. 04. 064.
- [2] 孙旭, 杨东波, 蒋传路, 等. 微创颅内血肿清除术治疗高血压性基底节区脑出血的临床疗效分析 [J]. 哈尔滨医科大学学报, 2013, 47 (2): 164 - 167, 170. DOI: 10. 3969/j. issn. 1000 - 1905. 2013. 02. 017.
- [3] 徐小玲, 陈立鹏. MRI 新成像序列在颅内出血诊断中的应用 [J]. 影像诊断与介入放射学, 2012, 21 (2): 156 - 158. DOI: 10. 3969/issn. 1005 - 8001. 2012. 02. 021.
- [4] 张文超, 杨雪辉, 郭昊, 等. 高血压脑出血患者立体定向微创颅内血肿清除术的最佳时机分析 [J]. 山东医药, 2017, 57 (20): 92 - 95. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002 - 266X. 2017. 20. 031.
- [5] 孙永, 孙辉, 姚凯华, 等. 早期微创颅内血肿清除术治疗高血压脑出血 100 例的疗效分析 [J]. 重庆医学, 2013, 42 (21): 2534 - 2536. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671 - 8348. 2013. 21. 037.
- [6] 陈仪. 日本多田氏法计算颅内血肿体积公式的适用范围 [J]. 刑事技术, 2002, 27 (1): 36 - 38. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008 - 3650. 2002. 01. 012.
- [7] 孙凌云, 张小强, 王湘, 等. 高血压脑出血治疗中应用超早期小骨窗微创颅内血肿清除术的疗效分析 [J]. 河北医学, 2017, 23 (3): 424 - 427. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006 - 6233. 2017. 03. 023.
- [8] 杨军, 聂晓枫. 早期应用微创颅内血肿清除术治疗高血压脑出血的临床疗效及对血清炎症因子水平的影响 [J]. 河北医学, 2014, 20 (10): 1635 - 1638. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006 - 6233. 2014. 10. 017.
- [9] 刘向哲, 郭朋飞, 王新志, 等. 颅内血肿微创穿刺清除术治疗高血压脑出血的 Meta 分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2017, 24 (3): 257 - 261. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008 - 9691. 2017. 03. 009.
- [10] 蓝玉, 钟有安, 韦英海, 等. 颅内血肿微创清除术联合高压氧治疗自发性脑出血疗效 Meta 分析 [J]. 山东医药, 2014, 54 (2): 48 - 50. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002 - 266X. 2014. 02. 018.
- [11] 王丽, 李箫曲, 陈杰, 等. 微创颅内血肿穿刺清除术对脑出血患者长期神经功能缺损治疗效果观察 [J]. 西部医学, 2013, 25 (11): 1650 - 1652. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672 - 3511. 2013. 11. 019.
- [12] 张自豪, 张文亮, 刘叶, 等. 微创颅内血肿清除术对高血压脑出血患者的治疗作用及 TCD 评价 [J]. 海南医学院学报, 2017, 23 (6): 837 - 840. DOI: 10. 13210/j. cnki. jhmu. 20170104. 001.
- [13] 罗飞. 亚低温辅助下微创手术对高血压脑出血患者颅内血肿吸收、神经损伤程度的影响 [J]. 海南医学院学报, 2017, 23 (7): 950 - 953, 957. DOI: 10. 13210/j. cnki. jhmu. 20170406. 052.
- [14] 杜杰. 微创颅内血肿清除术对脑出血患者术后神经功能的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2013, 11 (2): 251 - 252. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672 - 1349. 2013. 02. 071.

(收稿日期: 2017-06-18; 修回日期: 2017-09-15)  
(本文编辑: 李洁晨)

## • 从医者说 •

### 医学机器人: 给神经外科医生当助手

“现在, 医学领域正朝着精准医学的方向发展, 而医学机器人在临床上的广泛应用正符合这种趋势。”日前, 在北京科技交流学术月活动——“青年创新前沿论坛”上, 来自首都医科大学宣武医院的神经外科医师白洪亮详细介绍了多功能机器人在神经外科手术中的应用。

医学机器人具有 3 个比较明显的特征: 首先是具有一个完整的术前计划, 其次是可以对患者实际颅脑位置进行匹配, 再次是辅助定位操作精度  $<1\text{ mm}$ 。白洪亮医师介绍说, “法国研发的 ROSA 多功能机器人就是非常精准的机器人。”在神经内镜手术中, 医学机器人通过制定手术计划并配合神经内镜精准确定肿瘤切除大小和范围, 帮助医生实现安全范围操作。白洪亮医师指出, “机器人在术中可以提供导航和精细操作, 误差仅为  $0.1\text{ mm}$ , 移动的最小范围为  $0.1\text{ mm}$ 。”相对于人手的晃动, 机器人可以非常稳定地实现安全操作, 因此, 机器人大幅提升了手术安全性。传统手术中颅内多发肿瘤的处理难度很大, 而手术创伤过大会对患者脑功能产生影响; 医学机器人可利用激光探头进行导航, 在颅脑狭窄的视野空间中为医生实时显示肿瘤切除范围和大小, 选择手术位置。既往颅脑穿刺过程中常需经过很多大脑组织和结构, 利用医学机器人可以在三维层面调整手术方案, 避开会造成大出血的关键部位。此外, 医学机器人还能帮助医生实施精准的 3D 化疗及干细胞植入技术, 保证药物能在  $1\sim 2\text{ mm}$  的位置上发挥作用, 大大提升了手术安全性。

在癫痫病灶的定位中, 医学机器人发挥的作用更大。白洪亮医师指出, 癫痫发作具有多种原因, 如肿瘤、创伤、出血等, 明确病因及病灶才能顺利开展治疗, 但病灶的定位很难, 往往需植入电极采集生理信号、辅助定位, 而使用传统方法为 1 位患者植入 10 个电极约需  $6.0\text{ h}$ , 但使用医学机器人植入 10 个电极仅需约  $1.0\text{ h}$ , 有效缩短了手术时间及患者麻醉时间, 有利于缩短术后康复时间。

在医学机器人辅助下, 医生的手术速度更快。白洪亮医师指出, “以前, 双侧脑深部电刺激疗法 (DBS) 植入电极需  $1.5\sim 2.0\text{ h}$ , 而在 ROSA 多功能机器人辅助下, 植入电极约需  $1.0\text{ h}$ 。”医学机器人可帮助医生缩短手术时间, 减少手术风险, 提高神经外科手术的精准性, 使患者能够接受更加精准的微创治疗, 有利于减少手术创伤。

(作者: 冯其予, 来源: 经济日报)