

· 论 著 ·

# Rosa 机器人辅助立体定向颅内活检术的临床应用

邬立 孙允伟 陆斌 周子健 李方宝 李洛

**【摘要】目的** 探讨 Rosa 机器人辅助下立体定向颅内活检术的临床应用效果。**方法** 回顾性分析 2018 年 10 月至 2020 年 8 月在 Rosa 机器人辅助下进行颅内占位立体定向活检术的 33 例病人的临床资料。**结果** 术中未发生导航故障,所有程序都如期完成。33 例进行 76 个靶点穿刺活检术,术后未发现颅内出血,术后无癫痫发作。33 例活检阳性率为 100%,其中胶质瘤 21 例,弥漫大 B 细胞淋巴瘤 5 例,血管畸形 2 例,转移性腺瘤 1 例,生殖细胞肿瘤 2 例,间变性脑膜瘤 1 例,炎性脱髓鞘 1 例。21 例胶质瘤中,检测出 IDH-1 突变 6 例(28.6%),MGMT 启动子甲基化 16 例(76.2%)。1 例间变性少突胶质细胞瘤检测出 1p/19q 杂合性缺失。**结论** Rosa 机器人辅助立体定向无框架活检术是一种相对安全,可行的操作,可用于颅内病变的组织学和分子诊断。

**【关键词】** 颅内病变;Rosa 机器人;立体定向活检术

**【文章编号】** 1009-153X(2021)08-0584-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 739.41; R 651.1\*1

## Clinical application of Rosa robot-assisted stereotactic intracranial biopsy

WU Li, SUN Yun-wei, LU Bin, ZHOU Zi-jian, LI Fang-bao, LI Luo. Department of Neurosurgery, Eastern Branch, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266000, China

**【Abstract】Objective** To explore the efficacy of Rosa robot-assisted stereotactic intracranial biopsy. **Methods** The clinical data of 33 patients with intracranial lesion who underwent Rosa robot-assisted stereotactic intracranial biopsy from October 2018 from August 2020. **Results** There was no navigation failure during the operation, and all procedures were completed successfully. Seven-six biopsies were performed on these 33 patients, with no intracranial hemorrhage and epileptic seizures after the operation. The positive rate was 100%, including 21 patients with glioma, 5 with diffuse large B-cell lymphoma, 2 with vascular malformation, 1 with metastatic adenoma, 2 with germ cell tumor, 1 with anaplastic meningioma, and 1 with inflammatory demyelination. Of 21 patients with glioma, IDH-1 mutation was detected in 6 patients (28.6%), and MGMT promoter methylation was detected in 16 patients (76.2%). The loss of 1p/19q heterozygosity was found in 1 patient with anaplastic oligodendroglioma. **Conclusions** Rosa robot-assisted stereotactic frameless biopsy is a relatively safe and feasible operation, which can be used for histological and molecular diagnosis of intracranial lesions.

**【Key words】** Intracranial lesion; Rosa robot; Stereotactic biopsy

立体定向活检术的目的是以尽可能少的并发症而获得一个准确的病理学诊断<sup>[1]</sup>。目前,这项技术迅速发展,从以框架为基础逐渐发展为无框架(或更少框架)的装置<sup>[2-3]</sup>。在仪器支架、轨迹导轨、机械臂以及术前影像重建和融合的帮助下,机器人能精确定位并简化其工作流程<sup>[4,5]</sup>,对脑深部和脑干等部位的微小病变活检,显示了其优越性<sup>[6-8]</sup>。2018 年 10 月至 2020 年 8 月在 Rosa 机器人辅助下进行颅内占位立体定向活检术 33 例,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料 33 例中,男性 18 例,女性 15 例;年龄

23~82 岁,中位年龄 60 岁;入院 KPS 评分 60~100 分,中位 KPS 评分 90 分。

1.2 术前影像学检查 术前 1 d 进行影像学准备,包括 CT 扫描(普通 CT,层厚≤1.0 mm,扫描范围为鼻尖以下至颅顶皮肤),增强 MRI(3.0 T,序列 3D 无间距-T<sub>1</sub>增强,层厚≤1 mm,体素 512 mm×512 mm)。由一位神经外科医师陪同行 CT 及 MRI 检查。

1.3 立体定向轨迹规划 以 CT 为基础进行三维重建。基于 CT 与 MRI 融合影像由经验丰富医师筛选出 1~4 个穿刺靶点,从 3D-T<sub>1</sub>增强序列中选择入点及靶点,穿刺道避开 MRI 增强影像显示的血管、脑沟、脑室以及可能的功能区。

1.4 手术方法 全麻后,将头部固定在 Mayfield 头架上,固定 Rosa 机器人,进行面部激光注册,将术前薄层 CT 重建人脸与术中真实人脸一一对应,采集骨性鼻尖、鼻根、内外眦、眉弓等标志,然后机器人对面部的 5 000~8 000 个点自行扫描,调整误差,经过人工

视觉验证无误后,术前注册完成(图 1A、1B)。系统精度控制在 0.5~1.3 mm。机械臂激光指示到位后,标记皮肤入口。取 2~3 cm 头皮切口,以 1.5 cm 的颅骨钻沿穿刺方向钻孔,骨蜡封闭板障出血。为了进一步确定导航精度,直径 2.5 mm 克氏针连接机器人手臂及其尖端定位在硬脑膜表面,双极电凝标记入口点,将硬脑膜切开 1 mm,随后将 2.5 mm 穿刺活检针按术前针道计划插入(图 1C、1D),5 ml 注射器吸取脑组织。间断停顿拔出活检针后,再进行下一靶点穿刺。观察无活动性出血后,关闭颅腔,手术结束。

1.5 术后复查 术后 1 d 进行颅脑 CT 平扫,明确穿刺靶点准确性以及有无穿刺道出血等并发症。

2 结果

2.1 手术情况 术中未发生导航故障,所有程序都如期完成。33 例进行 76 个靶点穿刺活检术,其中额叶靶点 28 个,颞叶靶点 10 个,顶叶靶点 9 个,枕叶靶点 2 个,岛叶靶点 5 个,侧脑室旁靶点 5 个,小脑半球靶点 5 个,基底节及丘脑靶点 5 个,胼胝体靶点 4 个,小脑扁桃体 1 个,脑干靶点 1 个,海马靶点 1 个。术后未发现颅内出血,术后无癫痫发作。

2.2 病理检查结果 33 例活检阳性率为 100%,其中胶质母细胞瘤 11 例,弥漫大 B 细胞淋巴瘤 5 例,血管畸形 2 例,转移性腺瘤 1 例,生殖细胞肿瘤 2 例,间变性脑膜瘤 1 例,间变少突胶质细胞瘤 1 例,间变性肥胖细胞型星形细胞瘤 1 例,弥漫性星形细胞瘤 7 例,胶质肉瘤 1 例,炎性脱髓鞘 1 例。76 个靶点组织中,8 个(10.5%)组织标本为非确定性活检组织,检出大多为胶质细胞增多以及坏死,主要来源于星形胶质细胞瘤及胶质母细胞瘤病例。21 例胶质瘤中,检测出 IDH-1 突变 6 例(28.6%),MGMT 启动子甲基化 16 例(76.2%)。1 例间变性少突胶质细胞瘤检测出 1p/19q 杂合性缺失。

3 讨论

机器人辅助手术要求准确、安全、无框架和快速的程序,对于同时满足基于框架程序的无框活检方式应作为首选,因为其符合人体工程学并简化了手术流程<sup>[5,9]</sup>。Rosa 机器人是一个能将术前影像与术中实际手术情况对应的新型集成多功能机器人,可旋转的针道轨迹,避免了刺入脑沟、脑室,以及显影血管<sup>[4,6]</sup>;同时,操作时间可控制在 1 h 以内<sup>[4]</sup>。与其他机器人设备相比,Rosa 设备主要有以下 4 个主要优点:

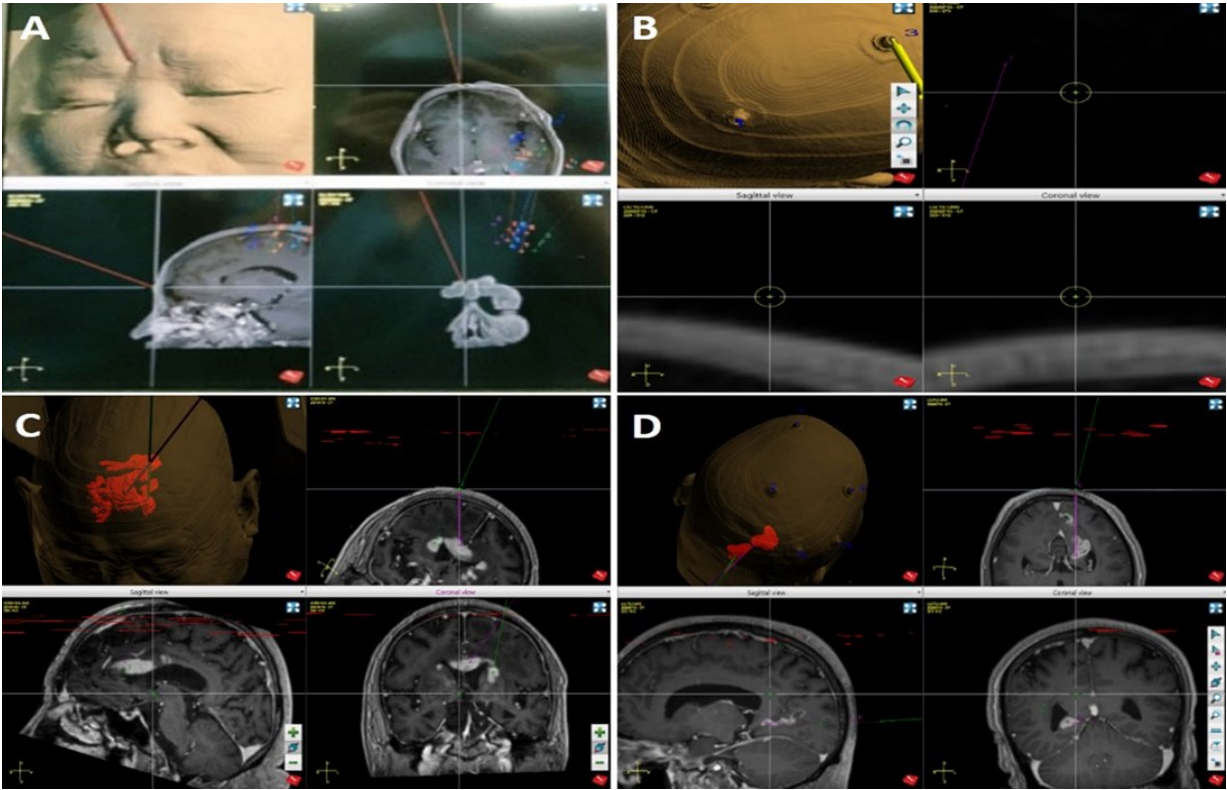


图 1 Rosa 机器人辅助下进行颅内占位立体定向活检术

A、B. 分别为面部及头皮 Mark 注册机器人注册界面,进行视觉验证,判断注册准确性;C. 病变位于胼胝体膝部及部分体部、侧脑室前壁,计划行胼胝体以及侧脑室旁两靶点穿刺;D. 病变位于右侧枕叶,计划行侧脑室枕角内侧及枕叶浅部两靶点穿刺

①可执行各种注册,包括面部激光、头皮 Mark 和骨性 Mark 注册,按照具体情况选择注册方式;②作为一种移动性设备,具有灵活、便捷性;③具有触觉反馈能力,被应用于非定向手术;④立体定向的基本原理明确,学习曲线相对较短。

本文 33 例活检阳性率为 100%,主要是胶质母细胞瘤、弥漫性星形细胞瘤以及弥漫大 B 细胞淋巴瘤。这与既往文献报道相符合<sup>[4,6,8]</sup>。本文部分组织病理结果显示胶质细胞增多、坏死等,分析可能原因:①操作熟练度不同,术前计划以及注册过程存在一定误差;②穿刺靶点选择存在一定主观性;③胶质瘤及其他肿瘤存在异质性。对于非确定性活检,有文献解释为取样限制<sup>[10]</sup>。对于包括星形细胞瘤和生殖细胞肿瘤等在内的区域异质性肿瘤尤为重要,因为获取活检组织体积有限会妨碍活检标本的准确诊断<sup>[10-12]</sup>。胶质母细胞瘤作为一种由形态、遗传和表型上不同的细胞组成的肿瘤<sup>[13]</sup>,也可能是潜在原因。另外,文献报道其它因素,包括手术时间长<sup>[14]</sup>、病变位于右侧<sup>[14]</sup>、中线和大脑<sup>[14]</sup>、较小和较深的病变及颅后窝病变<sup>[15]</sup>。这提示执行多靶点和(或)单靶点获取多组织穿刺活检,同时有意识提高操作医师熟练度和更加客观量化地选取靶点可能对于获得准确病理组织是有利的<sup>[16]</sup>。

总之,Rosa 辅助无框架立体定向活检术,具有较高精度优势,通过多靶点取样有助于提高阳性率。

#### 【参考文献】

- [1] Chandrasoma PT, Smith MM, Apuzzo ML. Stereotactic biopsy in the diagnosis of brain masses: comparison of results of biopsy and resected surgical specimen [J]. Neurosurgery, 1989, 24(2): 160-165.
- [2] Barnett GH, Miller DW, Weisenberger J. Frameless stereotaxy with scalp-applied fiducial markers for brain biopsy procedures: experience in 218 cases [J]. J Neurosurg, 1999, 91(4): 569-576.
- [3] Barnett GH, Kormos DW, Steiner CP, *et al.* Use of a frameless, armless stereotactic wand for brain tumor localization with two-dimensional and three-dimensional neuroimaging [J]. Neurosurgery, 1993, 33(4): 674-678.
- [4] Lefranc M, Capel C, Pruvot-Ocean AS, *et al.* Frameless robotic stereotactic biopsies: a consecutive series of 100 cases [J]. J Neurosurg, 2015, 122(2): 342-352.
- [5] Bekelis K, Radwan TA, Desai A, *et al.* Frameless robotically targeted stereotactic brain biopsy: feasibility, diagnostic yield, and safety [J]. J Neurosurg, 2012, 116(5): 1002-1006.
- [6] Terrier L, Gilard V, Marguet F, *et al.* Stereotactic brain biopsy: evaluation of robot-assisted procedure in 60 patients [J]. Acta Neurochir (Wien), 2019, 161(3): 545-552.
- [7] Dawes W, Marcus HJ, Tisdall M, *et al.* Robot-assisted stereotactic brainstem biopsy in children: prospective cohort study [J]. J Robot Surg, 2019, 13(4): 575-579.
- [8] Sciortino T, Fernandes B, Conti Nibali M, *et al.* Frameless stereotactic biopsy for precision neurosurgery: diagnostic value, safety, and accuracy [J]. Acta Neurochir (Wien), 2019, 161(5): 967-974.
- [9] Savas A, Kanpolat Y. Safety and efficacy of frameless and frame-based intracranial biopsy techniques [J]. Acta Neurochir (Wien), 2008, 150(7): 737.
- [10] Gaudin PB, Sherman ME, Brat DJ, *et al.* Accuracy of grading gliomas on CT-guided stereotactic biopsies: a survival analysis [J]. Diagn Cytopathol, 1997, 17(6): 461-466.
- [11] Zoeller GK, Benveniste RJ, Landy H, *et al.* Outcomes and management strategies after nondiagnostic stereotactic biopsies of brain lesions [J]. Stereotact Funct Neurosurg, 2009, 87(3): 174-181.
- [12] Woodworth GF, McGirt MJ, Samdani A, *et al.* Frameless image-guided stereotactic brain biopsy procedure: diagnostic yield, surgical morbidity, and comparison with the frame-based technique [J]. J Neurosurg, 2006, 104(2): 233-237.
- [13] Meyer M, Reimand J, Lan X, *et al.* Single cell-derived clonal analysis of human glioblastoma links functional and genomic heterogeneity [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2015, 112(3): 851-856.
- [14] Dammers R, Schouten JW, Haitsma IK, *et al.* Towards improving the safety and diagnostic yield of stereotactic biopsy in a single centre [J]. Acta Neurochir (Wien), 2010, 152(11): 1915-1921.
- [15] Barnett GH, Miller DW, Weisenberger J. Frameless stereotaxy with scalp-applied fiducial markers for brain biopsy procedures: experience in 218 cases [J]. J Neurosurg, 1999, 91(4): 569-576.
- [16] Gulsen S. Achieving higher diagnostic results in stereotactic brain biopsy by simple and novel technique [J]. Open Access Maced J Med Sci, 2015, 3(1): 99-104.

(2020-09-12 收稿, 2020-10-13 修回)