

# 自制简易脑立体定向仪辅助神经内镜治疗基底节区脑出血的疗效分析

吴良发 谢英彬 唐宽宇 邵先矛 孙军 毛小满 颜伟

211800 南京市浦口区中心医院神经外科(吴良发、谢英彬、唐宽宇、邵先矛、孙军、毛小满);

210029 南京医科大学第一附属医院神经外科(颜伟)

通信作者: 邵先矛, Email: gnwlf@sina.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2022.06.011

**【摘要】目的** 探讨自制简易脑立体定向仪辅助神经内镜治疗基底节区脑出血的疗效。**方法** 回顾性收集2019年1月至2020年12月南京市浦口区中心医院收治的40例高血压基底节区脑出血患者的手术资料,按手术方式分为观察组(22例)和对照组(18例),观察组采用简易脑立体定向仪辅助内镜下血肿清除术,对照组采用常规骨瓣开颅血肿清除术。比较两组患者术前一般资料、手术时间、术中出血量、血肿清除率、术后并发症发生率,采用扩展格拉斯哥预后评分(GOS-E)比较两组患者术后3个月GOS-E良好率。**结果** 观察组手术时间短于对照组[(65.8±10.5)min比(125.3±20.4)min]、术中出血量少于对照组[(50.2±10.6)ml比(295.3±18.5)ml]、血肿清除率高于对照组[(88.2±3.8)%比(70.3±5.6)%],差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。观察组患者术后3个月GOS-E良好率为72.7%(16/22),高于对照组的7/18,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。观察组患者术后并发症发生率为13.6%(3/22),与对照组的3/18比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 相较于常规开颅血肿清除术,自制简易脑立体定向仪辅助神经内镜治疗高血压基底节区脑出血的手术,能缩短手术时间,术中出血量少,血肿清除率高,能够改善患者近期预后。

**【关键词】** 高血压; 脑出血; 基底节区; 神经内镜; 立体定向仪; 疗效

**基金项目:** 浦口区2018年社会事业科技项目(s2018-09); 江苏卫生健康学院院级科研项目(JKC201961、JKC202017)

- [25] Bartlett DM, Domínguez D JF, Reyes A, et al. Investigating the relationships between hypothalamic volume and measures of circadian rhythm and habitual sleep in premanifest Huntington's disease[J]. *Neurobiol Sleep Circadian Rhythms*, 2019, 6: 1-8. DOI: 10.1016/j.nbscr.2018.07.001.
- [26] McKenna BS, Drummond SP, Eyster LT. Associations between circadian activity rhythms and functional brain abnormalities among euthymic bipolar patients: a preliminary study [J]. *J Affect Disord*, 2014, 164: 101-106. DOI: 10.1016/j.jad.2014.04.034.
- [27] Kyeong S, Choi SH, Eun Shin J, et al. Functional connectivity of the circadian clock and neural substrates of sleep-wake disturbance in delirium[J]. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 2017, 264: 10-12. DOI: 10.1016/j.psychres.2017.03.017.
- [28] Desseilles M, Dang-Vu T, Schabus M, et al. Neuroimaging insights into the pathophysiology of sleep disorders[J]. *Sleep*, 2008, 31(6): 777-794. DOI: 10.1093/sleep/31.6.777.
- [29] Kyeong S, Choi SH, Eun Shin J, et al. Functional connectivity of the circadian clock and neural substrates of sleep-wake disturbance in delirium[J]. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 2017, 264: 10-12. DOI: 10.1016/j.psychres.2017.03.017.
- [30] Sacchetti ML, Di Mascio MT, Tinelli E, et al. Resting state functional thalamic connectivity abnormalities in patients with post-stroke sleep apnoea: a pilot case-control study[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2017, 21(11): 2676-2689.
- [31] Koo DL, Shin JH, Lim JS, et al. Changes in subcortical shape and cognitive function in patients with chronic insomnia[J]. *Sleep Med*, 2017, 35: 23-26. DOI: 10.1016/j.sleep.2017.04.002.
- [32] 李诗逸, 邱昌建, 杜杨, 等. 原发性失眠症静息态功能磁共振的研究进展[J]. *神经疾病与精神卫生*, 2018, 18(10): 753-756. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2018.10.016.
- Li SY, Qiu CJ, Du Y, et al. Research advance in resting state fMRI in primary insomnia[J]. *Journal of Neuroscience and Mental Health*, 2018, 18(10): 753-756.
- [33] 宋仁杰, 宋赣军, 谢鹏, 等. ICU谵妄患者扩散张量成像与静息态功能磁共振成像研究[J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32(1): 88-93. DOI: 10.3760/ema.j.cn121430-20190905-00016.
- Song RJ, Song GJ, Xie P, et al. Diffusion tensor imaging and resting-state functional magnetic resonance imaging in patients with delirium in intensive care unit[J]. *Chin Crit Care Med*, 2020, 32(1): 88-93.
- [34] Olpińska-Lischka M, Kujawa K, Wirth JA, et al. The influence of 24-hr sleep deprivation on psychomotor vigilance in young women and men[J]. *Nat Sci Sleep*, 2020, 12: 125-134. DOI: 10.2147/NSS.S235385.

(收稿日期: 2021-12-22)

(本文编辑: 赵金鑫)

## Effect analysis of self-made simple stereotactic instrument assisted neuroendoscopy in the treatment of basal ganglia cerebral hemorrhage

Wu Liangfa, Xie Yingbin, Tang Kuanyu, Shao Xianmao, Sun Jun, Mao Xiaoman, Yan Wei

Department of Neurosurgery, Central Hospital of Pukou District, Nanjing 211800, China (Wu LF, Xie YB, Tang KY, Shao XM, Sun J, Mao XM); Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China (Yan W)

Corresponding author: Shao Xianmao, Email: gnulf@sina.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of self-made simple stereotactic instrument assisted neuroendoscopy in the treatment of basal ganglia cerebral hemorrhage. **Methods** The surgical data of 40 patients with hypertensive cerebral hemorrhage in the basal ganglia area from January 2019 to December 2020 in the Pukou District Central Hospital of Nanjing were collected retrospectively. According to different surgical methods, they were divided into observation group (22 cases) and control group (18 cases). Patients in the observation group underwent endoscopic simple brain stereotactic instrument to remove the hematoma; the control group underwent conventional bone flap craniotomy to remove the hematoma. The preoperative baseline data, operation time, intraoperative blood loss, hematoma clearance rate, and postoperative complications of the two groups were compared. Glasgow Outcome Scale-Extended (GOS-E) was used to compare the rate of good GOS-E scores of the two groups. **Results** The operation time of the observation group was shorter than that of the control group [(65.8 ± 10.5) min vs (125.3 ± 20.4) min]; blood loss of the observation group was less than that of the control group [(50.2 ± 10.6) ml vs (295.3 ± 18.5) ml]; The clearance rate of hematoma of the observation group was higher than that of the control group [(88.2 ± 3.8)% vs (70.3 ± 5.6)%]; The differences were statistically significant (All  $P < 0.01$ ). The rate of good GOS-E score at 3 months after operation was higher than that of the control group [72.7% (16/22) vs 7/18], and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of postoperative complications between the two groups [13.6% (3/22) vs 3/18;  $P > 0.05$ ]. **Conclusions** Compared with conventional craniotomy for hematoma removal, simple brain stereotactic instrument assisted neuroendoscopy for the treatment of hypertensive basal ganglia cerebral hemorrhage has the advantages such as shortening the operation time, less intraoperative bleeding, high hematoma removal rate, and improving the patient's short-term prognosis.

**【Key words】** Hypertension; Cerebral hemorrhage; Basal ganglia area; Neuroendoscopy; Stereotactic instrument; Clinical effect

**Fund programs:** 2018 Pukou District Social Undertaking Science and Technology Project (s2018-09); Jiangsu Health Vocational College Research Project (JKC201961, JKC202017)

高血压性脑出血是由于长期高血压导致颅内小动脉发生病理性变化,血管壁出现玻璃样或纤维样变性,削弱了血管壁的弹性导致血管破裂出血引起的疾病<sup>[1]</sup>。高血压脑出血多发生于基底节区,发病急,进展快,致残率和致死率均较高<sup>[2]</sup>。目前,血肿清除术是临床治疗高血压基底节区脑出血患者的主要术式,可减轻颅内血肿占位效应,改善局部脑组织微循环<sup>[3]</sup>。近年来,随着微创神经外科技术的发展,神经内镜下脑出血清除手术的优势逐渐获得了认可。与传统开颅手术方式相比,神经内镜脑出血清除术对于术前血肿的精准定位、内镜工作通道穿刺点选择、穿刺方向及深度的确定,有着更为严苛的要求,这也是其手术成功的关键<sup>[4-5]</sup>。血肿定位技术包括解剖定位、立体定向、神经导航、术中B超或CT、人工智能机器人协助精准定位等。由于基层医院的神经导航、术中B超等设备配置不足,本研究团队自制一种简易脑立体定向仪,与神经内镜结合用于基底节区血肿清除,取得良好效果。本研究回顾性分析南京市浦口区中心医院采取简易脑立体

定向仪辅助神经内镜下血肿清除术和同期常规开颅手术治疗高血压基底节区血肿的临床资料,比较分析临床疗效,现报道如下。

### 一、对象与方法

1. 研究对象: 回顾性连续纳入2019年1月至2020年12月南京市浦口区中心医院神经外科收治的高血压基底节区脑出血患者40例。纳入标准: (1) 符合中国脑出血诊治指南(2019)中的高血压性脑出血诊断标准<sup>[6]</sup>。(2) 经颅脑CT或CTA等影像学检查确诊为基底节区脑出血且出血量为30~80 ml,未发生脑疝。(3) 发病后24 h内行手术治疗,患者及家属同意手术方式并签订手术同意书。排除标准: (1) 已明确手术禁忌证,如全身状况差、脑疝晚期、呼吸循环不稳定、不能耐受麻醉等。(2) 明确或怀疑继发性脑出血(如脑内动脉瘤、脑动静脉畸形、脑肿瘤等)、外伤性脑出血、脑梗死溶栓后出血、基底节区以外的出血。(3) 有严重凝血障碍或长期服用抗凝药物。本研究经南京市浦口区中心医院医学伦理委员会审核批准(伦理批号: 2018-SR-08、2019-SR-013、2021-SR-024),患者及家属均签署知情同意书。

按手术方式分为对照组( $n=18$ )和观察组( $n=22$ ),对照组采用传统开颅血肿清除术,观察组采用简易脑立体定向仪辅助神经内镜下血肿清除术。对照组患者中,有高血压病史者18例,合并糖尿病3例、冠心病1例、肝肾功能障碍1例;观察组患者中,有高血压病史者22例,合并糖尿病2例、冠心病2例、肝肾功能障碍0例。两组患者年龄、性别、术前格拉斯哥昏迷指数(GCS)评分、血肿量及出血部位比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。

2. 手术方法:术前常规控制血压,完善术前检查,降颅内压,纠正凝血功能异常,所有患者均在全麻下手术。(1)简易脑立体定向仪的结构及原理。简易脑立体定向仪(专利号:ZL201821146781.5)主要使用“Y”型定位器(图1A),将发箍和尺子结合,使用不锈钢材质,在同一平面进行焊接,制成“Y”型定位器,能高温消毒,反复使用,节约成本。带上发箍即能定位穿刺平面,加上横向尺的直尺部能提供平面和远端定位点,从而实现两点定位,较单点定位角度测量或者肉眼定位增加稳定性和精确性,穿刺导针均在此穿刺平面上操作,较为方便。该装置的原理是通过“一面两点两纠正”进行穿刺定位,“一面”指的是穿刺平面,通过“Y”型定位器实现,“两点”是指血肿的穿刺靶点和额部骨孔脑表面穿刺点,将两点直线延伸即可知道定位尺的交点,确定进针方向(图1B)。“两纠正”主要是通过中线纠正器和“T”型骨孔纠正器实现,可以进行术中的实时纠正,避免偏移(图1C)。(2)对照组采用常规开颅血肿清除术。采用改良翼点入路或马蹄形骨瓣开颅,常规骨瓣大小约 $6\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ 。沿侧裂或颞中回分离,分开进入血肿腔后,在直视下或显微镜下清除血肿,出血血管予电凝止血。检查无活动性出血后关颅,置血肿残腔引流管,硬脑膜严密修补,必要时去骨瓣减压,常规缝合头皮,引流管2~3 d拔除。(3)观察组采用简易脑立体定向仪辅助神经内镜下血肿清除术。软件操作与患者术前准备同时进行。通过头

颅CT的数据,选取经额最优穿刺点、穿刺角度及路径。画出血肿侧方投影,穿刺平面、穿刺角度和深度。取冠状缝前1 cm、中线旁3 cm作纵形切口,长4~5 cm,整个头部消毒,铺巾范围两侧贴近颞部,抗菌涂层敷贴紧贴头皮黏附,将两侧颞部及外耳处敷料压实,便于后期佩戴消毒好的无菌发箍。颅骨钻孔后铣刀形成一直径约3 cm的骨窗,四周悬吊硬脑膜,“U”形剪开硬膜,见额中回,沿穿刺平面安置简易脑立体定向仪,额中回皮层切开1 cm,脑针在定向穿刺仪辅助下向血肿中心处穿刺,到达血肿腔后拔出针芯,抽出部分血肿降低颅压,不同管径导管分次扩张穿刺通道或用气囊扩张通道,再置入内镜套筒达血肿腔中底部,用床旁拉钩固定内镜套筒,内镜下轻柔分块吸除血肿,持续微量冲水吸引,术中不必强求全部清除,附壁血肿可少量保留,见图2。血肿清除后以温生理盐水冲洗血肿腔至清,注水后内镜潜水观察有无血丝,利用术野干燥脱水技术,反复注水、吸干至清。残腔注入流体明胶,置引流管一根,在内镜观察下缓慢退出套管,观察通道内有无出血,硬膜严密缝合,骨瓣复位固定,头皮分层缝合,术后24 h内复查CT。

3. 观察指标:记录两组患者手术时间<sup>[7]</sup>、术中出血量<sup>[8]</sup>,术后24 h内常规复查CT记录血肿清除率 $[(\text{血肿术前体积}-\text{术后体积})/\text{术前体积}]$ <sup>[9]</sup>,记录术后并发症发生情况,包括颅内再出血、颅内感染、大面积脑梗死等,记录术后3个月的扩展格拉斯哥预后评分(Glasgow Outcome Scale-Extended, GOS-E)分级<sup>[10]</sup>。1级:死亡;2级:植物状态(VS);3级:重度残疾(SD-);4级:重度残疾(SD+);5级:中度残疾(MD-);6级:中度残疾(MD+);7级:恢复良好(GR-);8级:恢复良好(GR+)。5~8级为预后良好,1~4级为预后不良。

4. 统计学方法:采用Excel软件建立数据库,应用SPSS 20.0统计学软件对数据进行分析。采用S-W检验方法对计量资料进行正态性检验。符合正态分

表1 两组高血压基底节区脑出血患者术前一般资料比较

组别	例数	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	性别(例)		术前GCS评分(分, $\bar{x} \pm s$ )	血肿量(ml, $\bar{x} \pm s$ )	出血部位(例)	
			男	女			左侧	右侧
观察组	22	56.1 ± 18.0	15	7	6.8 ± 1.8	48.9 ± 12.1	12	10
对照组	18	56.4 ± 18.1	13	5	6.9 ± 1.7	49.3 ± 14.9	10	8
$t/\chi^2$ 值		0.052	0.077		0.217	0.110	0.004	
P值		0.959	0.781		0.829	0.913	0.949	

注:GCS 格拉斯哥昏迷指数

布的计量资料采用均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以频数和百分率(%)表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。双侧检验, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 二、结果

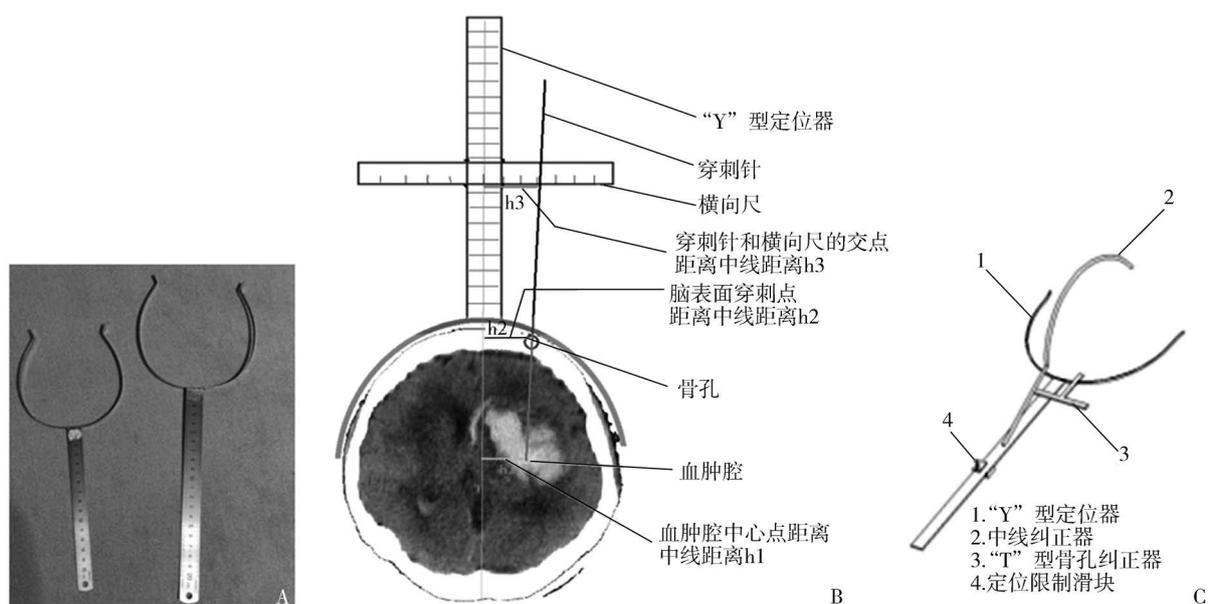
1. 两组患者手术疗效比较: 观察组手术时间短于对照组、术中出血量少于对照组、血肿清除率高于对照组, 差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。观察组术后3个月GOS-E良好率为72.7%(16/22), 高于对照组的7/18, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表2。

2. 两组患者并发症比较: 观察组发生2例再出血、1例颅内感染; 对照组发生1例再出血、1例颅内感染、1例大面积脑梗死; 两组患者并发症发生率比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

**讨论** 目前, 高血压性脑出血的外科手术方式主要包括3种, 即开颅血肿清除术、血肿穿刺置管引流术(包括各种软通道和硬通道)和神经内镜下血肿清除术, 其中, 血肿穿刺置管引流术和神经内镜下血肿清除术是高血压脑出血的微创手术方式<sup>[11]</sup>。高血压性脑出血的手术治疗方式多样, 目前未形成公认的最佳方式。随着微侵袭神经外科的发展, 内镜下手术清除血肿被逐步应用到临床, 并逐渐开始显示其优越性。应用内镜技术清除脑内血肿, 可消除显微镜下视野死角, 从而较彻底地清除血肿; 而且也避免了操作时对周围脑组织的过度牵拉<sup>[12]</sup>。

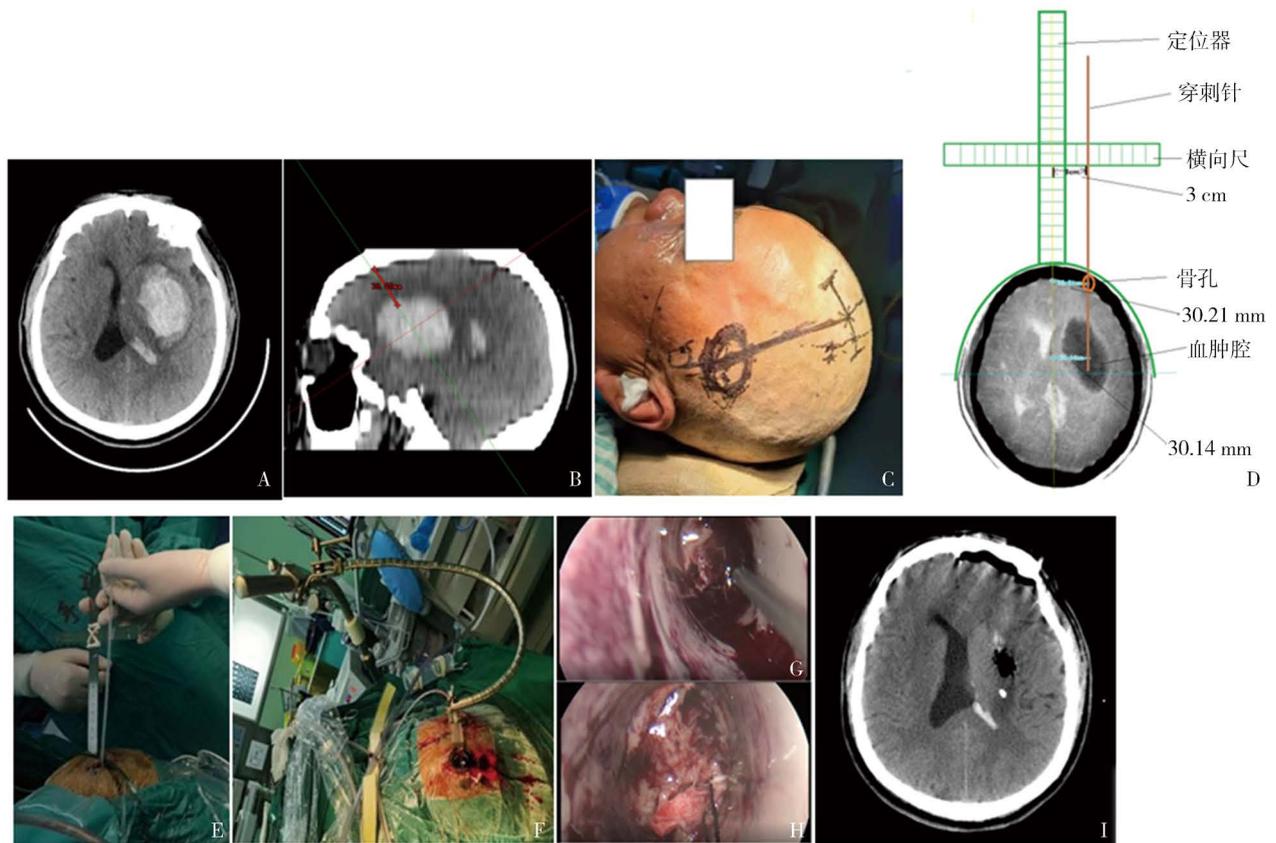
然而内镜下手术受通道狭小的影响, 操作空间有限, 需要对血肿有精准的定位和立体空间概念。我们利用简易脑立体定向仪辅助完成血肿的精准穿刺, 结合内镜的可视化操作, 减少盲穿损伤的同时及时清除血肿。

内镜下脑出血的微创手术需要做到精准、稳定, 减少副损伤。术前血肿的精准定位及内镜通道穿刺引导是神经内镜下脑出血清除手术成功的关键<sup>[13]</sup>。神经导航技术虽然定位准确、可靠, 但需要在术前再次行CT扫描, 且术前准备工作时间较长, 对于急诊手术而言, 存在延误手术时机的风险<sup>[14]</sup>。基层医院目前尚未普及神经导航, 为做到精准穿刺, 选择经额入路, 研发经额穿刺简易脑立体定向仪。该仪器简单实用、安全有效, 不需要使用外框架固定, 利用术前CT片, 不影响手术操作, 操作简便, 可调整参数, 适合基层医院和手术经验相对不足的医师使用。选择经额入路的原因: (1) 经额入路与基底节区血肿长轴一致, 血肿清除率高, 平行于神经纤维束能减少对纤维束的损伤。(2) 此入路可以避开侧裂血管及颞叶语言中枢等重要的神经结构。(3) 应用自制定向仪, 结合立体定向原理实现血肿的精准穿刺, 依据患者的CT片即可实现对血肿的精准穿刺。经额入路路径较长, 需要精准定位穿刺, 而基层医院可能缺少神经导航、术中B超、智能机器人等设备, 肉眼进行穿刺偏差较大, 易带来不必要的副损



注: A自制“Y”型定位器; B简易脑立体定向仪血肿定位原理示意, 在“Y”型定位器安装高度横向尺, CT上测出h1, 术中测出h2, 计算 $h3=2h2-h1$ , 依横向尺和骨孔定位点连线在平面穿刺进入相应深度即可到达血肿腔; C定位器及纠正器示意图

图1 简易脑立体定向仪的结构及原理示意图



注: A患者,男,54岁,突发昏迷2h入院,术前CT示基底节区脑出血伴破入脑室,中线移位;B三维重建侧方投影见血肿呈椭圆形;C依据CT画出血肿侧方投影、经额入路及通道方向;D为示意图,结合CT血肿中心点、骨孔处皮层穿刺点距中线距离为3 cm,穿刺针经横向尺外3 cm平行中线穿刺进入血肿腔;E安置简易脑立体定向仪,穿刺血肿腔;F床旁拉钩固定透明套筒,减少晃动;G神经内镜下血肿图像;H神经内镜下血肿清除后图像,脑组织清晰,无活动性出血;I术后24 h内复查CT,血肿清除满意

图2 简易脑立体定向仪辅助神经内镜下血肿清除术前、术中和术后的影像学资料

表2 两组高血压基底节区脑出血患者手术疗效比较

组别	例数	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	术中出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	血肿清除率 (%, $\bar{x} \pm s$ )	并发症发生情况		术后3个月GOS-E良好情况	
					例数	发生率	例数	良好率
观察组	22	65.8 ± 10.5	50.2 ± 10.6	88.2 ± 3.8	3	13.6%	16	72.7%
对照组	18	125.3 ± 20.4	295.3 ± 18.5	70.3 ± 5.6	3	3/18 <sup>a</sup>	7	7/18 <sup>a</sup>
<i>t/χ<sup>2</sup></i> 值		11.909	52.570	12.005		0.071		4.639
<i>P</i> 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001		0.565		0.031

注: GOS-E 扩展格拉斯哥预后评分; <sup>a</sup>分母小于20,以分数表示

伤,而使用经额穿刺简易脑立体定向仪可以精准定位穿刺角度,实时纠正,避免肉眼操作产生的偏差。在皮层选择中线旁开3 cm造瘘,若血肿的中心位置可能不在中线旁开3 cm处,则在中线直尺上安置横向尺,高度与穿刺深度相等,如血肿中心在中线旁开2 cm,则在横向尺上选择旁开4 cm作为外穿刺点,反之亦然。减少穿刺通道的损伤也尤为重要,分层扩张通道使置入通道损伤减小,先用穿刺导管沿定位方向试穿,进入血肿腔抽出血块证实,同时起到减压作用,然后使用不同管径导管分次扩张穿刺通

道或用气囊扩张通道,再置入透明内镜套筒达血肿腔中底部,穿刺套筒适合用床旁拉钩固定,减少手持的晃动损伤。相对于单纯血肿穿刺引流术,内镜手术可以实现可视化下的血肿清除,减少血肿的占位效应和继发的神经损害。清除血肿要做到可视化轻柔操作,血肿的侧壁有神经纤维束通过,任何的脑组织吸除都有可能损伤纤维束,导致术后神经功能恢复困难,利用神经内镜可视化特点及抵近观察的优势,高清图像下辨识活动性出血点,电凝止血。与传统显微镜下血肿清除术相比,神经内镜下血肿

清除创伤小,操作步骤简洁,所有操作均在透明工作通道内进行,最大限度地保护了正常脑组织,尤其是优势半球语言中枢,可有效改善患者预后<sup>[15]</sup>。本研究结果显示,观察组术后3个月GOS-E良好率高于对照组,同时手术时间短,出血少,血肿清除率高,从而减轻手术创伤和减少重要神经功能受损,体现了定向精准穿刺和内镜微创手术的优势。本研究为单中心、小样本回顾性研究,有关两种手术方式的确切疗效尚有待多中心、大样本及高质量研究进一步验证证实。

相较于常规开颅血肿清除术,简易脑立体定向仪辅助下神经内镜治疗高血压基底节区脑出血的手术能缩短手术时间,术中出血少,血肿清除率高,能够改善患者近期预后。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 试验设计为吴良发、邵先矛、唐宽宇,论文撰写、手术实施为吴良发、邵先矛,图表制作、数据收集为谢英彬、孙军、毛小满,颜伟审核

## 参 考 文 献

- [1] 中国急诊急救神经内镜治疗高血压性脑出血协作组,中国医药教育协会神经内镜与微创医学专业委员会,中华医学会神经外科分会. 2020神经内镜下高血压性脑出血手术治疗中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(33): 2579-2585. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20200429-01381.
- [2] 于涛,王晓军,路阳,等.神经内镜辅助小骨窗显微手术治疗高血压基底节区脑出血[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2017, 16(2): 172-173.
- [3] 高波,姚江伟,姬翔,等.立体定向引导下前额锁孔入路神经内镜血肿清除术治疗高血压基底节区脑出血对照研究[J]. 临床心身疾病杂志, 2020, 26(6): 38-40, 60. DOI: 10.3969/j.issn.1672-187X.2020.06.009.  
Gao B, Yao JW, Ji X, et al. Effect of stereotactic-guided neuroendoscopic haematoma removal via prefrontal keyhole approach in patients with hypertensive basal ganglia intracerebral hemorrhage[J]. J Clin Psychosom Dis, 2020, 26(6): 38-40, 60.
- [4] 陆天宇,刘浩,陈维涛,等.神经内镜清除高血压基底节区脑出血手术的疗效及方法研究[J]. 临床神经外科杂志, 2019, 16(6): 487-491. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2019.06.006.  
Lu TY, Liu H, Chen WT, et al. Experience of endoscopic management of hypertensive basal ganglia cerebral hemorrhage(a clinical analysis of 31 cases)[J]. J Clin Neurosurg, 2019, 16(6): 487-491.
- [5] 杨凯,岳长波,韩珊,等.精准定位下内镜与传统开颅手术治疗脑出血的对照研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2018, 23(4): 168-171. DOI: 10.11850/j.issn.1009-122X.2018.04.007.  
Yang K, Yue CB, Han S, et al. Comparative study of endoscopic evacuation under 3D-Slicer software and traditional craniotomy for intracerebral hemorrhage[J]. Chin J Minim Invasive Neurosurg, 2018, 23(4): 168-171.
- [6] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国脑出血诊治指南(2019)[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(12): 994-1005. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2019.12.003.  
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute intracerebral hemorrhage 2019 [J]. Chin J Neurol, 2019, 52(12): 994-1005.
- [7] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5921.2020.03.004.
- [8] 梁树生,丘文科,陈华英,等.脑内血肿体积的CT测量研究[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2020, 18(3): 254-256. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0512.2020.03.011.
- [9] 平建峰.经内镜微创颅内血肿清除术对高血压脑出血患者术后血肿清除率及生活质量的影响[J]. 黑龙江医药科学, 2020, 43(3): 126-127, 130.
- [10] Mahadewa TGB, Senapathi TGA, Wiryana M, et al. Extended glasgow outcome scale and correlation with bispectral index[J]. Bali Journal of Anesthesiology, 2017, 1(3): 55-59. DOI: 10.15562/bjoa.v1i3.9.
- [11] 陈晓雷,徐兴华,张家墅.高血压脑出血外科手术治疗[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2018, 18(12): 845-849. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2018.12.001.  
Chen XL, Xu XH, Zhang JS. Surgical treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage[J]. Chin J Contemp Neurol Neurosurg, 2018, 18(12): 845-849.
- [12] 卞杰勇,王晓军,路阳,等.保守治疗与内镜治疗手术临界点高血压性脑出血的疗效比较[J]. 中国临床神经外科杂志, 2017, 22(9): 663-665. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2017.09.020.
- [13] 黄传俊,刘星,钱伟,等.简易可视定位技术辅助神经内镜微创清除幕上高血压脑出血的疗效分析[J]. 临床神经外科杂志, 2021, 18(2): 204-208. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2021.02.018.  
Huang CJ, Liu X, Qian W, et al. Efficacy analysis on simple visual positioning technology used in minimally invasive removal of hypertensive cerebral hemorrhage by neuroendoscopy[J]. J Clin Neurosurg, 2021, 18(2): 204-208.
- [14] Signorelli F, Pace M, Stumpo V, et al. Endoscope-assisted far lateral approach to the craniovertebral junction with neuronavigation: a cadaver laboratory experience[J]. Acta Neurochir Suppl, 2019, 125(2): 165-169. DOI: 10.1007/978-3-319-62515-7\_24.
- [15] 李海蒙,周广平,倪春明,等.神经内镜下与显微镜下手术治疗重症高血压性基底节区出血的疗效比较[J]. 中国临床神经外科杂志, 2019, 24(1): 42-43. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2019.01.012.

(收稿日期: 2021-12-21)

(本文编辑: 赵金鑫)