

## · 临床实践研究 ·

# 经额导航辅助神经内镜下血肿清除术与经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术治疗基底核脑出血的疗效比较

扫描二维码  
查看更多

张清超, 查正江, 李志宏, 周和平, 唐剑

作者单位: 246003安徽省安庆市立医院神经外科

通信作者: 查正江, E-mail: Chazj@126.com

**【摘要】** 目的 比较经额导航辅助神经内镜下血肿清除术与经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术治疗基底核脑出血的疗效。方法 回顾性选取2022年1月—2023年5月安庆市立医院神经外科收治的69例基底核脑出血患者为研究对象,根据手术方式将患者分为导航内镜组( $n=34$ )和开颅显微镜组( $n=35$ )。导航内镜组患者接受经额导航辅助神经内镜下血肿清除术,开颅显微镜组患者接受经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术。比较两组手术时间、血肿清除率、术中气管切开率、术后再出血率、术后癫痫发生率、术后脑梗死发生率、住院时间,术前及术后第1、14天格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分,Barthel指数、预后良好率、死亡率。结果 导航内镜组手术时间、住院时间短于开颅显微镜组,血肿清除率高于开颅显微镜组,术中气管切开率低于开颅显微镜组( $P<0.05$ )。干预方法与时间在GCS评分上存在交互作用( $P<0.05$ ),干预方法、时间在GCS评分上主效应显著( $P<0.05$ );术后第1、4天导航内镜组GCS评分高于开颅显微镜组( $P<0.05$ )。导航内镜组Barthel指数、预后良好率高于开颅显微镜组( $P<0.05$ )。结论 与经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术相比,经额导航辅助神经内镜下血肿清除术可缩短基底核脑出血患者手术时间、住院时间,提高血肿清除率,减轻意识障碍程度,提高日常生活活动能力及改善预后。

**【关键词】** 脑出血;基底神经节出血;显微外科手术;神经内镜镜检查;治疗结果**【中图分类号】** R 743.34 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.189

## Comparison of Efficacy between Transfrontal Navigation-Assisted Neuroendoscopic Remove Hematoma and Transtemporal Small Bone Window Craniotomy Microsurgery Remove Hematoma in the Treatment of Basal Ganglia Intracerebral Hemorrhage

ZHANG Qingchao, ZHA Zhengjiang, LI Zhihong, ZHOU Heping, TANG Jian

Department of Neurosurgery, Anqing Municipal Hospital, Anqing 246003, China

Corresponding author: ZHA Zhengjiang, E-mail: Chazj@126.com

**【Abstract】 Objective** To compare the efficacy between transfrontal navigation-assisted neuroendoscopic remove hematoma and transtemporal small bone window craniotomy microsurgery remove hematoma in the treatment of basal ganglia intracerebral hemorrhage. **Methods** A total of 69 patients with basal ganglia intracerebral hemorrhage admitted to Anqing Municipal Hospital from January 2022 to May 2023 were retrospectively selected as the research subjects. The patients were divided into navigation endoscopy group ( $n=34$ ) and craniotomy microscope group ( $n=34$ ) based on the surgical method. Patients in the navigation endoscopy group underwent transfrontal navigation-assisted neuroendoscopic remove hematoma, patients in the craniotomy microscope group underwent transtemporal small bone window craniotomy microsurgery remove hematoma. Surgical duration, hematoma clearance rate, surgical tracheotomy rate, postoperative rebleeding rate, postoperative incidence of epilepsy, postoperative incidence of cerebral infarction, hospital stay, Glasgow Coma Scale (GCS) score before operation, and on the 1st and 14th days after operation, Barthel Index, good prognosis rate, and mortality were compared between the two groups. **Results**

Surgical duration and hospital stay in navigation endoscopy group were shorter than those in craniotomy microscope group, hematoma clearance rate was higher than that in craniotomy microscope group, surgical tracheotomy rate was lower than that in craniotomy microscope group ( $P < 0.05$ ). There was an interaction between intervention method and time on GCS score ( $P < 0.05$ ), both intervention method and time produced significant main effects on GCS score ( $P < 0.05$ ); on the 1st and 14th days after operation, the GCS score in navigation endoscopy group was higher than that in craniotomy microscope group ( $P < 0.05$ ).

Barthel Index, good prognosis rate in navigation endoscopy group were higher than those in craniotomy microscope group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Compared with transtemporal small bone window craniotomy microsurgery remove hematoma, transfrontal navigation-assisted neuroendoscopic remove hematoma can shorten the surgical duration and hospital stay of patients with basal ganglia intracerebral hemorrhage, increase hematoma clearance rate, reduce the degree of consciousness disorders, enhance daily living ability and improve prognosis.

**【 Key words 】** Cerebral hemorrhage; Basal ganglia hemorrhage; Microsurgery; Neuroendoscopy; Treatment outcome

高血压脑出血 (hypertensive intracerebral hemorrhage, HICH) 是当前临床最常见的自发性脑出血疾病, 其占自发性脑出血患者总数的50%~70%<sup>[1]</sup>, 而基底核脑出血占所有HICH患者的一半以上<sup>[2]</sup>, 具有较高的致残率和致死率<sup>[3-4]</sup>, 这不仅对患者的生命安全造成严重威胁, 还会对家庭和社会产生较大负担。我国脑出血的年发病率和30 d死亡率均较高, 分别达到(50.6~80.7)/10万和32%~50%, 6个月内神经功能恢复良好的患者仅占12%<sup>[5]</sup>。在临床上, 有多种治疗HICH的手术方式, 包括开颅颅内血肿清除术、颅骨钻孔血肿穿刺引流术、立体定向血肿穿刺引流术、小骨窗开颅显微镜下血肿清除术、神经内镜下血肿清除术等<sup>[6-8]</sup>, 但迄今为止仍然没有公认的标准治疗方案<sup>[9]</sup>。近年来, 接受经额神经内镜下血肿清除术治疗的HICH患者预后较好, 神经内镜下血肿清除术具有直视下操作、视野好、止血彻底等优点, 但其需建立工作通道, 尤其经额穿刺时易发生穿刺位置不佳、角度偏斜等, 从而增加手术难度<sup>[10]</sup>。神经导航具有定位准确、穿刺精准、创伤小等特点, 其误差可低至2 mm左右, 术中可以对血肿的位置和边界进行实时指导, 以保证手术的微创性<sup>[11]</sup>。本研究旨在比较经额导航辅助神经内镜下血肿清除术与经额小骨窗开颅显微镜下血肿清除术治疗基底核脑出血的疗效, 以期为基底核脑出血的治疗提供参考。

**1 对象与方法**

**1.1 研究对象**

回顾性选取2022年1月—2023年5月安庆市立医院神经外科收治的69例基底核脑出血患者为研究对象, 根据手术方式将患者分为导航内镜组 ( $n=34$ ) 和开颅显微镜组 ( $n=35$ )。纳入标准: (1) 年龄15~80岁; (2) 经颅脑CT检查确诊为基底核脑出血、伴或不伴出血破入脑室; (3) 出血量超

过30 ml, 并且未出现双侧瞳孔散大; (4) 生命体征平稳, 心、肺、肝、肾等重要脏器没有严重病变, 可以耐受全身麻醉手术。排除标准: (1) 生命体征不平稳者; (2) 凝血功能异常者; (3) 伴有脑动脉瘤、脑血管畸形、肿瘤卒中者。两组一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表1。本研究通过安庆市立医院医学伦理委员会审批〔医学伦审(2022)第76号〕。

**1.2 手术方法**

**1.2.1 导航内镜组**

导航内镜组患者接受经额导航辅助神经内镜下血肿清除术, 选择德国STORZ的0° 硬质神经内镜、配套高清显示屏和手术器械。首先将刻录好的薄层颅脑CT检查原始数据加载入神经导航系统, 患者取仰卧位, 采用三钉手术头架将患者头部稳妥固定, 然后进行导航系统摆位, 完成后依据贴好的Mark点进行标定或额面部骨性标志激光扫描注册, 校准误差在2 mm左右, 然后开始导航。使用导航棒精准描记血肿位置, 设计手术切口并画线, 通常选择距离血肿最近的部位, 最大限度避开功能区, 穿刺方向沿血肿的长轴。进行常规消毒铺巾后, 以描记的血肿位置为中心做长度约4 cm的直切口, 颅骨钻孔后用铣刀铣成直径约3.0 cm大小的骨瓣, 硬脑膜悬吊一周后“X”状剪开。使用中导航棒在额中回脑皮质处定好穿刺点, 然后使用脑室穿刺针在轨迹导航引导下穿刺血肿中心, 吸出暗红色血时, 可判断出穿刺深度和角度, 然后使用长度为8 cm的一次性脑组织导管扩张器穿刺并进入血肿腔, 形成通道后缓慢退出管芯, 留透明外套管作为内镜工作通道, 将内镜沿着透明套管内壁到达血肿腔底面, 直视下用吸引器小心吸出血肿, 块状血肿可使用取瘤镊取出, 原则上尽可能完全清除血肿, 血凝块硬度过大时不可强行去除, 可残留少

**表1** 两组患者一般资料比较

**Table 1** Comparison of general information between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	BMI ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	吸烟 [n (%)]	饮酒 [n (%)]	糖尿病史 [n (%)]
开颅显微镜组	35	21/14	56.5 ± 13.9	28.7 ± 5.2	16 (45.7)	13 (37.1)	7 (20.0)
导航内镜组	34	21/13	59.7 ± 14.9	28.9 ± 4.3	17 (50.0)	15 (44.1)	8 (23.5)
$\chi^2 (t)$ 值		0.023	0.944 <sup>a</sup>	0.179 <sup>a</sup>	0.127	0.348	0.126
P值		0.881	0.349	0.859	0.722	0.555	0.722
组别	高脂血症史 [n (%)]	冠心病史 [n (%)]	高血压病程 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)	术前收缩压 ( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	术前舒张压 ( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	发病时间 ( $\bar{x} \pm s$ , h)	出血量 ( $\bar{x} \pm s$ , ml)
开颅显微镜组	9 (25.7)	15 (42.9)	11.2 ± 4.2	180 ± 21	102 ± 7	2.48 ± 1.32	68 ± 22
导航内镜组	10 (29.4)	16 (47.1)	13.1 ± 4.8	183 ± 16	104 ± 7	2.50 ± 1.23	70 ± 17
$\chi^2 (t)$ 值	0.118	0.123	1.775 <sup>a</sup>	0.547 <sup>a</sup>	1.388 <sup>a</sup>	0.046 <sup>a</sup>	0.394 <sup>a</sup>
P值	0.731	0.726	0.080	0.586	0.170	0.963	0.695

注: 1 mmHg=0.133 kPa; <sup>a</sup>表示t值。

部分, 以免大出血。如果发现细小渗血, 先使用吸收性明胶海绵及小棉片压迫止血, 对于活动性豆纹动脉出血采用吸引器吸住出血点, 然后用双极电凝点状止血。彻底止血后, 采用止血纱及吸收性明胶海绵覆盖在血肿腔内, 用0.9%氯化钠溶液反复冲洗血肿腔至清亮无漂红, 神经内镜观察并确定没有新鲜出血后留置引流管于血肿腔内, 同时缓慢退出透明套管并止血, 造瘘口可回弹并闭合, 减张缝合硬脑膜, 使用人工脑膜修复缺损以避免脑脊液漏出, 还纳骨瓣并固定牢固, 依次缝合肌肉、皮下组织与表层皮肤, 手术结束。患者带气管插管返回ICU, 予以适当镇痛镇静, 监测血压。术后24 h内复查颅脑CT, 如果没有再次出血, 1~2 d后拔除血肿腔引流管。

### 1.2.2 开颅显微镜组

开颅显微镜组患者接受经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术, 基于颅脑CT检查结果确定血肿和侧裂位置, 在额颞部做一弧形切口, 然后铣出约4 cm的骨窗, 悬吊硬脑膜后切开, 暴露部分额颞叶和侧裂。然后在显微镜下小心地将外侧裂中段分离约2 cm后, 分别用宽度适当的棉片垫开额叶和颞叶脑组织, 采用脑压板轻轻牵开后, 将吸引器经岛叶垂直造瘘约1.0 cm直至见到血肿, 吸除血肿并仔细止血; 如果外侧裂不易分离, 可以在外侧裂下方颞中回的前部深入皮质向豆纹动脉方向造瘘约3.0 cm直至见到血肿, 于显微镜下清除血肿并止血。止血彻底后, 在血肿腔内覆盖止血纱和吸收性明胶海绵, 采用0.9%氯化钠溶液反复冲洗血肿腔至清亮无漂红, 在显微镜下观察并确定没有新鲜出血后缝合硬脑膜, 还纳骨瓣并固定牢固, 依次缝合颞部肌肉、皮下组织与表层皮肤, 手术结束。术后处理同导航内镜组。

### 1.3 观察指标

(1) 围术期相关指标。比较两组患者手术时间、血肿清除率、术中气管切开率、术后再出血率、术后癫痫发生率、术后脑梗死发生率、住院时间。血肿清除率=(术前血肿量-术后残留量)/术前血肿量 $\times$ 100%。术后再出血定义为: ①术后0~24 h复查颅脑CT显示原有出血部位血肿量大于术前<sup>[12]</sup>; ②术后72 h内复查血肿量与术后0~24 h复查血肿量的差值 $>33\%$ 或 $>6$  ml或血肿完全清除后复查颅脑CT显示病灶区再次出现高密度灶<sup>[13]</sup>。参照2014年《ILAE官方报告: 癫痫实用定义》<sup>[14]</sup>评估术后癫痫发生情况。术后脑梗死的诊断主要依靠颅脑CT或MRI检查, 即术后10 d内颅脑CT检查显示手术区域或周围出现片状楔形或扇形低密度灶<sup>[15]</sup>。(2) 手术前后格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评

分。术前及术后第1、14天采用GCS评价患者意识障碍程度, 评价内容包括睁眼反应、语言反应、肢体运动3个方面: 自然睁眼4分, 呼唤睁眼3分, 刺痛睁眼2分, 刺激无反应1分; 回答切题5分, 回答错误4分, 仅能说出单词3分, 仅能发声、无言语2分, 无任何反应1分; 遵嘱动作6分, 刺痛可定位5分, 刺痛回缩4分, 刺痛屈曲3分, 刺痛伸直2分, 无反应1分。总分3~15分, 分数越低表示患者意识障碍越严重<sup>[16]</sup>。(3) Barthel指数、预后情况。术后6个月, 采用Barthel指数<sup>[17]</sup>评价患者日常生活活动能力, 满分为100分, 分数越高代表患者日常生活活动能力越强<sup>[18]</sup>; 采用改良Rankin量表(modified Rankin Scale, mRS)评价患者预后, 其中mRS评分0~2分为预后良好。(4) 死亡情况。记录患者术后6个月内死亡情况。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0统计学软件进行数据处理。计量资料符合正态分布以( $\bar{x} \pm s$ )表示, GCS评分属于重复测量数据, 两组间比较采用双因素重复测量方差分析, 年龄、BMI、高血压病程、术前收缩压、术前舒张压、发病时间、出血量、手术时间、血肿清除率、住院时间、Barthel指数两组间比较采用成组 $t$ 检验; 性别、吸烟率、饮酒率、有糖尿病史者占比、有高脂血症史者占比、有冠心病史者占比、术中气管切开率、术后再出血率、术后癫痫发生率、术后脑梗死发生率、预后良好率、死亡率属于计数资料, 以相对数表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组围术期相关指标比较

导航内镜组手术时间、住院时间短于开颅显微镜组, 血肿清除率高于开颅显微镜组, 术中气管切开率低于开颅显微镜组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 两组术后再出血率及术后癫痫、脑梗死发生率比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表2。

### 2.2 两组不同时间GCS评分比较

干预方法与时间在GCS评分上存在交互作用( $P < 0.05$ ), 干预方法、时间在GCS评分上主效应显著( $P < 0.05$ ); 术后第1、4天导航内镜组GCS评分高于开颅显微镜组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表3。

### 2.3 两组Barthel指数、预后良好率、死亡率比较

导航内镜组Barthel指数、预后良好率高于开颅显微镜组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 两组死亡率比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表4。

表2 两组围术期相关指标比较

Table 2 Comparison of perioperative related indexes between the two groups

组别	例数	手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)	血肿清除率 ( $\bar{x} \pm s$ , %)	术中气管切开 [n (%)]	术后再出血 [n (%)]	术后癫痫 [n (%)]	术后脑梗死 [n (%)]	住院时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)
开颅显微镜组	35	164.8 $\pm$ 20.1	78.6 $\pm$ 12.0	21 (60.0)	4 (11.4)	2 (5.7)	3 (8.5)	27.9 $\pm$ 12.3
导航内镜组	34	111.2 $\pm$ 11.2	83.3 $\pm$ 7.4	12 (35.3)	2 (5.9)	1 (2.9)	1 (2.9)	21.8 $\pm$ 6.1
$t$ ( $\chi^2$ ) 值		13.644	1.999	4.219 <sup>a</sup>	0.152 <sup>a</sup>	0.075 <sup>a</sup>	0.236 <sup>a</sup>	2.574
$P$ 值		$< 0.001$	0.049	0.040	0.696	0.784	0.627	0.012

注: <sup>a</sup>表示 $\chi^2$ 值。

表3 两组不同时间GCS评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Table 3 Comparison of GCS score between the two groups at different time

组别	例数	术前	术后第1天	术后第14天
开颅显微镜组	35	7.4 ± 2.4	7.9 ± 2.1	9.9 ± 2.6
导航内镜组	34	6.7 ± 2.3	9.0 ± 2.4 <sup>a</sup>	11.4 ± 2.6 <sup>a</sup>
F值		$F_{交互}=4.151, F_{组间}=4.069, F_{时间}=38.418$		
P值		$P_{交互}=0.017, P_{组间}=0.045, P_{时间}<0.001$		

注：<sup>a</sup>表示与开颅显微镜组比较， $P<0.05$ 。

表4 两组Barthel指数、预后良好率、死亡率比较

Table 4 Comparison of Barthel Index, good prognosis rate, and mortality rate between the two groups

组别	例数	Barthel指数 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)	预后良好 [n (%)]	死亡 [n (%)]
开颅显微镜组	35	22.0 ± 25.7	4 (11.4)	3 (8.6)
导航内镜组	34	37.9 ± 36.0	12 (35.3)	1 (2.9)
t ( $\chi^2$ ) 值		2.122	5.552 <sup>a</sup>	0.236 <sup>a</sup>
P值		0.038	0.019	0.627

注：<sup>a</sup>表示 $\chi^2$ 值。

### 3 讨论

基底核脑出血是HICH最常见的类型，因为基底核区的豆纹动脉由大脑中动脉直接发出，受到血流的冲击较大，长期高血压可使此处的血管变性或形成粟粒样动脉瘤，一旦血压骤升易破裂出血<sup>[19-20]</sup>。及早开展手术并清除血肿可避免相关脑损伤，有效地改善患者预后<sup>[21]</sup>。目前，临床上除使用传统开颅手术治疗脑出血外，较多使用的微创手术方式包括经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术、经额神经内镜下血肿清除术等<sup>[22]</sup>，其手术方式各有利弊。

传统开颅手术不能很好地保护功能区的脑组织并且可能损伤血肿周围，在显微镜的帮助下经侧裂手术可以保护皮质脑组织，并获得清晰的视野，更容易止血，对患者预后有一定帮助，但分离侧裂对术者技术要求高，分离间隙要达到2.0 cm以上，易损伤血管而导致出血，且过度和长时间牵拉外侧裂将影响静脉回流，加重脑组织水肿，而牵拉不足会存在视野盲区而影响操作，并且小骨窗开颅显微镜下血肿清除术常自血肿短轴入路，容易偏离血肿中心甚至仅见血肿边缘，有视野盲区，会导致血肿残留<sup>[23]</sup>。一旦牵拉术野外的血肿并导致出血，不易止血，这会延长手术时间，且通过牵拉额叶止血可能导致进一步的脑组织或血管损伤，此时若盲目电灼止血则易导致脑梗死<sup>[24-25]</sup>。

经额神经内镜下血肿清除术是沿血肿长轴进入血肿腔，减少了术野盲区，在内镜直视下操作，可以获得更好的视野和角度，从而安全高效地清除血肿，且额叶脑组织血供少、不易出血<sup>[26]</sup>。但单纯使用神经内镜存在一定缺陷，如建立内镜工作通道时，穿刺角度的偏差导致穿刺针不能顺利进入血肿腔中心，或穿刺至血肿的边缘区，不易清除血肿而反复穿刺会损伤脑组织<sup>[27-28]</sup>。本研究结果显示，导航内镜组手术时间、住院时间短于开颅显微镜组，血肿清除率高于开颅显微镜组，术中气管切开率低于开颅显微镜组。分析原因：神经导航辅助引导下穿刺血肿并建立工作通道的成功率高，且不

需要过大角度地摆动内镜工作通道便可看到血肿，从而提高了血肿清除率，且沿血肿中心逐步清除血肿不易引起出血，使用止血纱或吸收性明胶海绵即可压迫少量渗血，进而缩短了手术时间。此外，额部皮下无肌肉，无需切开和缝合肌肉，且不需要分离侧裂血管，这也是手术时间缩短的原因。

本研究结果显示，术后第1、4天导航内镜组GCS评分高于开颅显微镜组；导航内镜组Barthel指数、预后良好率高于开颅显微镜组，提示经额导航辅助神经内镜下血肿清除术可减轻基底核脑出血患者意识障碍程度，提高日常生活活动能力，改善预后。究其原因，笔者认为额中回为大脑非功能区且血供少，内镜透明套筒经额叶沿着血肿的长轴穿刺进入血肿中心，几乎与神经纤维束平行，对神经纤维束的保护优势明显，对患者造成的副损伤较轻微，导致患者术后日常生活活动能力恢复较快，预后较好。

### 4 结论

综上所述，与经颞小骨窗开颅显微镜下血肿清除术相比，经额导航辅助神经内镜下血肿清除术可缩短基底核脑出血手术时间、住院时间，提高血肿清除率，减轻意识障碍程度，提高日常生活活动能力及改善预后。但经额导航辅助神经内镜下血肿清除术对术中止血技巧、术者操作熟练度和设备要求高，需高级职称医师参与，并需要高清内镜系统和神经导航，故暂不能完全替代其他手术方式，临床可以积极推广并加强手术医师培训，为个体化微创治疗基底核脑出血提供借鉴。

作者贡献：张清超进行文章的构思、设计，论文的撰写及修订；周和平进行研究的实施与可行性分析；唐剑进行数据收集、整理、分析；李志宏进行结果分析与解释；查正江负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

©The author(s) 2024. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### 参考文献

- [1] 骆明涛, 伍聪, 陶传元, 等.《高血压性脑出血中国多学科诊治指南》急救诊治解读[J].中国急救医学, 2021, 41(3): 185-190.DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2021.03.001.
- [2] 杨帆, 杨国军, 杨哲.北京地区3139例首发脑出血患者流行特征及预后情况分析[J].华南预防医学, 2022, 48(1): 46-49, 54.DOI: 10.12183/j.scjpm.2022.0046.
- [3] FENG Y, HE J Q, LIU B, et al.Endoscope-assisted keyhole technique for hypertensive cerebral hemorrhage in elderly patients: a randomized controlled study in 184 patients [J].Turk Neurosurg, 2016, 26(1): 84-89.DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.12669-14.0.
- [4] YANG Q W, ZHUANG X R, PENG F, et al.Relationship of plasma matrix metalloproteinase-9 andhematoma expansion in acute hypertensive cerebral hemorrhage [J].Int J Neurosci, 2016, 126(3): 213-218.DOI: 10.3109/00207454.2015.1007372.
- [5] XU X H, ZHENG Y, CHEN X L, et al.Comparison of endoscopic evacuation, stereotactic aspiration and craniotomy for the treatment of supratentorial hypertensive intracerebral haemorrhage: study

- protocol for a randomised controlled trial [J]. *Trials*, 2017, 18 (1): 296. DOI: 10.1186/s13063-017-2041-1.
- [6] 朴永军, 王垚, 张富强, 等. 无框架机器人穿刺治疗深部脑出血的疗效观察 [J]. *中国临床医生杂志*, 2018, 46 (1): 67-69. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2018.01.023.
- [7] 王喜旺, 王晓燕, 张宁, 等. 高血压性脑出血的神经内镜手术治疗体会 [J]. *中国临床神经外科杂志*, 2022, 27 (8): 692-693. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2022.08.024.
- [8] 林建滨. 神经内镜与显微镜手术治疗高血压基底节区脑出血患者的临床效果对比 [J]. *中外医学研究*, 2023, 21 (24): 34-37. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2023.24.008.
- [9] 樊宇耕, 寇欣. CT影像融合神经导航精准定位下治疗高血压脑出血的临床应用价值 [J]. *神经损伤与功能重建*, 2021, 16 (7): 428-429. DOI: 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20181339.
- [10] 钟琦, 江楠, 郭俊, 等. 神经内镜与开颅显微镜下脓肿清除术治疗丘脑出血的疗效分析 [J]. *中华神经医学杂志*, 2021, 20 (2): 177-181. DOI: 10.3760/cma.j.cn115354-20200724-00599.
- [11] 韩昊锦, 牛光明, 刘展, 等. 神经导航引导下无框架立体定向穿刺引流治疗脑干出血的临床疗效及治疗经验 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2021, 29 (3): 85-90. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.045.
- [12] 吴昌松, 张波. 脑脊液/脑室内室体积对高血压性脑出血患者立体定向微创穿刺引流术后再出血的预测价值 [J]. *中国医科大学学报*, 2020, 49 (8): 733-736, 742. DOI: 10.12007/j.issn.0258-4646.2020.08.012.
- [13] 车炜, 王丽琨, 任思颖, 等. 头颅CT血管成像点征对立体定向微创治疗自发性脑出血术后再出血的预测价值 [J]. *神经损伤与功能重建*, 2023, 18 (12): 749-752, 792. DOI: 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20230295.
- [14] FISHER R S, ACEVEDO C, ARZIMANOGLU A, et al. ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy [J]. *Epilepsia*, 2014, 55 (4): 475-482. DOI: 10.1111/epi.12550.
- [15] 高潮. 高血压脑出血术后脑梗死的原因及防治 [J]. *浙江医学*, 2007, 29 (10): 1095-1096. DOI: 10.13798/j.issn.1009-153X.2016.07.022.
- [16] REITH F C, VAN DEN BRANDE R, SYNNOT A, et al. The reliability of the Glasgow Coma Scale: a systematic review [J]. *Intensive Care Med*, 2016, 42 (1): 3-15. DOI: 10.1007/s00134-015-4124-3.
- [17] 黄燕, 汤爱秀, 游明春, 等. 心脏术后谵妄与患者日常生活活动能力的相关性 [J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40 (20): 4455-4458. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2020.20.058.
- [18] 潘先芳, 范进, 郁可, 等. 丁苯酞软胶囊联合双重抗血小板治疗对进展性脑梗死伴睡眠障碍患者临床疗效、神经功能及Barthel评分的影响 [J]. *实用医院临床杂志*, 2021, 18 (4): 216-219. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6170.2021.04.061.
- [19] 张山, 武一平, 祁红辉, 等. 3D-Slicer三维重建技术辅助神经内镜下脓肿清除术与显微镜下小骨窗开颅脓肿清除术治疗高血压基底节区出血的疗效比较研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2021, 29 (5): 113-117, 127. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.096.
- [20] 林威龙, 贾琳, 王云玲, 等. 高分辨磁共振血管壁成像对高血压患者豆纹动脉血管特征分析的应用研究 [J]. *新疆医科大学学报*, 2019, 42 (11): 1430-1432, 1436. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5551.2019.11.010.
- [21] 裴云龙, 王宏利. 神经内镜微创术与微创钻孔引流术治疗高血压脑出血的临床效果与安全性分析 [J]. *中国内镜杂志*, 2019, 25 (4): 37-42. DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2019.04.007.
- [22] 邹文辉, 黄垂学, 王同钰, 等. 神经内镜下经额与经颞入路微创治疗基底节脑出血的疗效观察 [J]. *广西医科大学学报*, 2019, 36 (8): 1353-1356. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2019.08.032.
- [23] 王向阳, 郭电渠, 韩冰, 等. 显微手术治疗基底节区高血压脑出血临床分析 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2018, 21 (24): 2731-2735.
- [24] 赵朝辉, 阳建国, 钟兴明, 等. 神经内镜微创与小骨窗开颅显微手术治疗高血压脑出血及其不同部位血肿的疗效 [J]. *临床神经外科杂志*, 2021, 18 (5): 572-576. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2021.05.018.
- [25] 杨利辉, 刘英彩, 张建刚, 等. 神经内镜与小骨窗开颅治疗老年性丘脑出血的对比 [J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2018, 17 (3): 273-274.
- [26] 李甲, 葛韬, 沈罡, 等. 导航下神经内镜与显微手术治疗基底节脑出血的对比研究 [J]. *中国内镜杂志*, 2021, 27 (5): 58-63. DOI: 10.12235/E20200360.
- [27] 杨彦平, 张军, 高凌风, 等. 3D打印导航导板技术联合神经内镜血肿清除术治疗自发性脑出血临床疗效研究 [J]. *陕西医学杂志*, 2023, 52 (8): 1006-1009, 1018. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7377.2023.08.014.
- [28] ICHIMURA S, TAKAHARA K, NAKAYA M, et al. Neuroendoscopic hematoma removal with a small craniotomy for acute subdural hematoma [J]. *J Clin Neurosci*, 2019, 61: 311-314. DOI: 10.1016/j.jocn.2018.11.043.

(收稿日期: 2024-01-23; 修回日期: 2024-06-08)

(本文编辑: 陈素芳)