

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.03.008

❖ 临床研究 ❖

导航辅助神经内镜硬通道微创治疗基底节区高血压脑出血的疗效及安全性分析

钱晟, 杨珉, 许先平, 李光胡, 王健鹏, 张志强

(江汉大学附属医院·武汉市第六医院神经外科, 湖北 武汉 430014)

【摘要】目的: 探讨导航辅助神经内镜硬通道微创治疗基底节区高血压脑出血(HICH)的疗效及安全性。**方法:** 回顾性分析行导航辅助神经内镜硬通道微创治疗的 42 例患者(观察组)和行小骨窗开颅血肿清除术的 38 例患者(对照组)的资料, 观察两组患者手术恢复相关指标、治疗效果、神经缺损功能恢复情况、预后、血清生化指标和术后并发症。**结果:** 观察组住院时间短于对照组($P < 0.05$), 血肿清除率高于对照组($P < 0.05$), 残留血肿量少于对照组($P < 0.05$); 术后 7 d, 两组患者美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、格拉斯哥昏迷量表(GCS)较术前有改善, 两组患者血清血管生成素-1(Ang-1)、内皮素(ET)、血管升压素(AVP)水平较术前均下降($P < 0.05$), 组间比较, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); 观察组术后并发症总发生率低于对照组($P < 0.05$)。**结论:** 与小骨窗开颅血肿清除术相比, 导航辅助神经内镜硬通道微创能促进 HICH 患者康复出院, 提高血肿清除效果, 减少残留血肿量, 改善神经缺损功能和预后, 术后并发症低, 可在临床上推广应用。

【关键词】 导航辅助神经内镜硬通道微创; 小骨窗开颅血肿清除术; 基底节区高血压脑出血; 安全性

【中图分类号】 R743.34; R544.1; R651.1

【文献标志码】 A

Efficacy and safety of navigation-assisted neuroendoscopic hard channel minimally invasive surgery in the treatment hypertensive intracerebral hemorrhage in basal ganglia

QIAN Sheng, YANG Min, XU Xian-ping, LI Guang-hu, WANG Jian-peng, ZHANG Zhi-qiang

(Department of Neurosurgery, Wuhan Sixth Hospital, Affiliated Hospital of Jiangnan University, Wuhan 430014, Hubei, China)

【Abstract】Objective: To explore the efficacy and safety of navigation-assisted neuroendoscopic hard channel minimally invasive surgery in the treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage (HICH) in basal ganglia. **Methods:** The data of 42 patients with navigation-assisted neuroendoscopic hard channel minimally invasive treatment (observation group) and 38 patients undergoing small bone window craniotomy for hematoma removal (control group) were retrospectively analyzed. The surgical recovery-related indicators, treatment effect, recovery of neurological deficit, prognosis, serum biochemical indicators and postoperative complications were observed in both groups. **Results:** The hospital stay in observation group was shorter than that in control group ($P < 0.05$), and the hematoma clearance rate was higher ($P < 0.05$), and the residual hematoma volume was less than that in control group ($P < 0.05$). At 7 days after surgery, the score of National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) and score of Glasgow Coma Scale (GCS) of the two groups were improved compared with those before surgery while the levels of serum angiopoietin-1 (Ang-1), endothelin (ET) and arginine vasopressor (AVP) were reduced compared with those before surgery ($P < 0.05$), and there were significant differences between groups ($P < 0.05$). The total incidence rate of postoperative complications in observation group was lower than that in control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Compared with small bone window craniotomy for hematoma removal, navigation-assisted neuroendoscopic hard channel minimally invasive surgery can better promote the fast rehabilitation and discharge, enhance the hematoma removal effect, reduce the residual hematoma volume and improve the neurological deficit and prognosis of patients with HICH, and it has fewer complications, thus this method can be used in clinical practice.

【Key words】 Navigation-assisted neuroendoscopic hard channel minimally invasive surgery; Small bone window craniotomy for hematoma removal; Hypertensive intracerebral hemorrhage in basal ganglia; Safety

高血压脑出血(hypertensive inter cerebral hemorrhage, HICH)系一类具有危急性、病情进展迅速、

基金项目: 湖北省教育厅科学研究计划指导性项目(B2021064)

作者简介: 钱晟(1979-), 男, 主治医师。E-mail: qians20212021@163.com

通讯作者: 张志强。E-mail: zzzq882211@sina.com

致残率高及致死率高等特点的非外伤性脑实质出血性疾病,常见于中老年群体,近年来发病人群呈年轻化趋势^[1]。基底节区是 HICH 的常见责任病灶,临床治疗原则以清除颅内血肿块为主,以减轻或解除占位效应,避免血肿扩大和释放中毒性物质,从而修复患者颅内神经功能,改善其预后^[2]。目前,小骨窗开颅血肿清除术能较好清除基底节区责任灶血肿块,具有轻微创伤、安全、有效及操作便捷等特优势,但止血效果和血肿清除效果不太理想^[3]。近年来,随着神经内镜技术的日益发展,以及与神经外科技术的不断融合,神经外科领域逐渐应用导航辅助神经内镜硬通道微创手术治疗 HICH,通过精准定位责任病灶,达到彻底清除血肿块,解除局部占位效应,从而实现更佳的手术效果^[4-5]。本研究分析导航辅助神经内镜硬通道微创治疗基底节区 HICH 的疗效及安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 5 月至 2022 年 5 月江汉大学附属医院收治的 80 例基底节区 HICH 患者作为研究对象。依照不同的手术方案分为两组,即选择导航辅助神经内镜硬通道微创治疗的患者作为观察组($n = 42$),另选择小骨窗开颅血肿清除术的患者作为

对照组($n = 38$)。纳入标准:(1)参照《中国脑出血诊治指南(2019)》^[6]对 HICH 的诊断标准,存在原发性高血压病史,经头颅 CT 扫描显示为基底节区出血者;(2)出血量 30 ~ 85 mL 者;(3)从脑出血病发至接受手术治疗时间在 6 h 以内者;(4)格拉斯哥昏迷评分(GCS) ≥ 6 分者;(5)对本研究相关手术无相关禁忌证者;(6)临床资料完整者;(7)患者亲属签订相关手术方面的知情同意书。排除标准:(1)其他原因如外伤、抗凝药物、血液系统疾病等原因所致脑出血者;(2)经头颅 CT 显示责任病灶并非处于基底节区域者;(3)伴有脑疝、颅脑动脉血管畸形、颅内动脉瘤等颅内疾病者;(4)既往脑卒中者;(5)凝血机制障碍者;(6)合并严重并发症者;(7)患有严重原发疾病者;(8)智力障碍者;(9)脑干功能衰竭者;(10)心、肺功能严重不全者;(11)术前存在呼吸衰竭、多脏器功能衰竭者;(12)肢体功能障碍者;(13)合并其他恶性肿瘤疾病者。本研究经医院伦理委员会的审查与跟踪,并获取批准资格。将两组基础资料全部导入 SPSS 20.0 软件展开二元 Logistics 回归分析,并建立倾向性匹配评分模型,将两组受试病例进行 1:1 比例匹配,经倾向性得分显示,两组受试病例的一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者基线资料对比 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	性别		年龄(岁)	高血压病程(年)	发病至手术时间(h)	入院时 GCS 评分(分)	平均血肿量(mL)	基底节	
	男	女						左侧	右侧
观察组($n = 42$)	25(59.52)	17(40.48)	68.15 \pm 12.22	10.32 \pm 2.89	4.89 \pm 1.12	9.12 \pm 2.12	55.89 \pm 8.95	22(52.38)	20(47.62)
对照组($n = 38$)	22(57.89)	16(42.11)	68.65 \pm 12.15	10.62 \pm 3.02	4.65 \pm 1.06	9.09 \pm 2.06	55.92 \pm 9.12	20(52.63)	18(47.37)
χ^2/t 值	0.022		0.183	0.454	0.982	0.064	0.015	0.001	
P 值	0.882		0.855	0.651	0.329	0.949	0.988	0.982	

1.2 方法

所有受试病例均在入院 6 h 内接受手术治疗,密切监测各项生命体征指标,手术姿势选择仰卧位,经气管插管,连接呼吸机进行机械通气,麻醉方式为全身麻醉,常规消毒铺巾。

1.2.1 对照组 给予小骨窗开颅血肿清除术。头颅 CT 明确基底节区血肿灶,经侧裂、岛叶皮层或 Kocher 点颞中回、颞上回入路,开骨窗 3 ~ 5 cm,“十”字型切开硬脑膜进行穿刺引流,吸附血肿块 5 ~ 10 mL,切开大脑皮质并造瘘,显露并清除血肿灶,电凝止血,常规冲洗、止血、纱布覆盖术区,留置引流管,并逐层关闭缝合。

1.2.2 观察组 给予导航辅助神经内镜硬通道微

创。术前头颅 CT 明确的血肿腔长轴最大层面,近额部血肿选择沿长轴延长线与额部交点入路,枕部血肿选择长轴延长线与枕部的交点入路,作直切口长约 4 cm,颅骨钻孔 2 cm,“十”字型切开硬脑膜,将 STORZ 神经内镜系统导引器及配套手术器械连接并进行导航系统引导,穿刺血肿腔长轴处,待导引器顶端达血肿腔 1/3 处拔出管芯及导航手术器械适配器,以蛇形牵开器固定引导器并将神经内镜置入其中,逐渐退出引导器并清除血肿块,双极电凝止血,待无任何活动性出血迹象,则常规止血纱布覆盖术区,留置引流管,并逐层关闭缝合。

1.3 围手术期管理

术后,将患者转入神经重症监护病房,给予甘露

醇静脉滴注 125 mL/次, 3 次/d, 静滴 3 ~ 5 d, 再静脉滴注脑蛋白水解物 10 mL/d, 连续静滴 10 ~ 14 d。术后第 1 天, 常规复查 CT, 以明确血肿清除效果; 术后 1 ~ 2 d, 待无明显引流液后, 将引流管拔除; 术后 3 d, 再次复查 CT, 观察患者血肿清除效果和脑水肿情况; 待意识恢复 (GCS 评分在 12 分以上)、病情稳定, 其一般状况趋于良好状况下, 转入神经外科普通病房, 并采取针灸、高压氧、康复训练等综合治疗对患者进行辅助治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 手术恢复相关指标和血肿清除效果 记录两组患者的手术恢复相关指标 (手术时间、术中出血量、住院时间) 和血肿清除效果 (术后 3 d 的血肿清除率及残留血肿量)。血肿清除率为手术前后血肿体积差的百分比。

1.4.2 神经缺损功能恢复情况 对两组患者的神经缺损功能恢复情况进行测评。测评量表选用美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS)^[7]。测评时间选择在术前及术后 7 d。量表内容涉及意识水平、语言、肢体运动、感觉、面瘫程度等共 15 项, 总分为 42 分, 得分越低, 提示受测者的神经缺损功能恢复越好。

1.4.3 预后情况 对两组患者的预后进行评估。选用格拉斯哥预后评分 (GOS)^[8]。测评时间选择在术前及术后 7 d。GOS 评分标准: 1 分: 死亡; 2 分: 植物生存, 仅有最小反应; 3 分: 重度残疾, 日常

生活需要被人照料; 4 分: 轻度残疾, 能自主生活, 具备一定日常生活活动能力; 5 分: 恢复良好, 可正常生活。记录两组不同时间点的 GOS 得分情况。

1.4.4 血清生化指标 术前及术后第 7 天清晨, 对两组患者进行抽血采样, 嘱患者保持空腹状态, 抽取 4 mL 外周血分离上层清液并冷藏于冰箱备检。采用酶联免疫吸附法测定血清血管生成素-1 (Ang-1)、内皮素 (ET)、血管升压素 (AVP) 水平。

1.4.5 术后并发症 对两组患者进行术后观察, 记录两组出现并发症病例。

1.5 统计学分析

使用 SPSS20.0 软件进行数据统计分析。计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较使用独立样本 t 检验, 组内比较使用配对 t 检验; 计数资料采取 $[n (\%)]$ 表示, 组间比较采用独立样本 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术恢复相关指标和血肿清除效果对比

观察组的住院时间短于对照组 ($P < 0.05$), 两组手术时间及术中出血量比较, 差异不具有统计学意义 ($P > 0.05$); 观察组的血肿清除率高于对照组 ($P < 0.05$), 残留血肿量少于对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者手术恢复相关指标和血肿清除效果对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术恢复相关指标			血肿清除效果	
	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	住院时间 (d)	血肿清除率 (%)	残留血肿量 (mL)
观察组 ($n = 42$)	125.56 ± 21.82	162.25 ± 20.16	18.16 ± 2.67	90.56 ± 3.56	10.46 ± 2.05
对照组 ($n = 38$)	118.25 ± 16.56	165.92 ± 23.71	21.82 ± 3.02	82.62 ± 3.15	12.35 ± 2.66
t 值	1.674	0.748	5.753	10.518	3.578
P 值	0.098	0.457	<0.001	<0.001	0.001

2.2 两组患者在术前及术后 7 d 的神经功能缺损和预后情况对比

术后 7 d, 两组患者 NIHSS 评分较术前均降低 ($P < 0.05$), 且观察组较对照组更低 ($P < 0.05$); GOS 评分较术前提高 ($P < 0.05$), 且观察组较对照组更高 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者在术前及术后 7 d 的血清 Ang-1、ET、AVP 水平对比

术后 7 d, 两组患者血清 Ang-1、ET、AVP 水平较术前均下降 ($P < 0.05$), 且观察组低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 两组患者在术前及术后 7 d 的 NIHSS 评分及 GOS 评分对比 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	NIHSS 评分		GOS 评分	
	术前	术后 7 d	术前	术后 7 d
观察组 ($n = 42$)	32.56 ± 4.52	18.56 ± 3.23 *	2.05 ± 0.52	4.49 ± 0.43 *
对照组 ($n = 38$)	33.61 ± 4.25	24.16 ± 3.86 *	2.02 ± 0.48	3.82 ± 0.76 *
t 值	1.067	7.060	0.267	4.912
P 值	0.289	<0.001	0.790	<0.001

* $P < 0.05$, 与同组术前对比。

表 4 两组患者在术前及术后 7 d 的血清 Ang-1、ET、AVP 水平对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	Ang-1 ($\mu\text{g/mL}$)		ET (mg/L)		AVP (ng/mL)	
	术前	术后 7 d	术前	术后 7 d	术前	术后 7 d
观察组 ($n=42$)	125.65 \pm 18.56	65.26 \pm 12.26 *	89.15 \pm 7.21	59.16 \pm 5.92 *	18.76 \pm 3.12	10.15 \pm 2.02 *
对照组 ($n=38$)	124.92 \pm 18.42	83.46 \pm 15.05 *	88.95 \pm 7.19	68.15 \pm 6.53 *	18.46 \pm 3.09	14.82 \pm 2.83 *
t 值	0.176	5.953	0.124	6.459	0.431	8.556
P 值	0.861	<0.001	0.902	<0.001	0.667	<0.001

* $P < 0.05$, 与同组术前对比。

2.4 两组患者术后并发症对比

观察组的术后并发症总发生率低于对照组 ($P < 0.05$); 两组术后存活率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者术后并发症对比 [$n(\%)$]

组别	颅内再出血	脑积水	脑组织损伤	颅内感染	合计	术后存活率
观察组 ($n=42$)	2(4.76)	2(4.76)	1(2.38)	0	5(11.90)	42(100.00)
对照组 ($n=38$)	3(7.89)	4(10.53)	2(5.26)	3(4.89)	12(31.58)	35(92.11)
χ^2 值					4.615	1.605
P 值					0.032	0.205

3 讨论

HICH 极易发生在基底节区, 发生率约 70%^[9]。HICH 病发 30 min 后可形成血肿块, 发病大概在 5 ~ 7 h 后血肿块扩大并急性占位脑组织, 同时产生血肿代谢产物及释放毒性物质, 加重脑组织损伤, 因此, 尽早清除颅内血肿块是当下主要治疗策略^[10]。小骨窗微创血肿清除术是治疗 HICH 的有效手段之一, 但难以彻底清除深部血肿块, 其原因与血肿块定位精确度较低、术野狭窄、光源相对不足等有关, 且止血也相对困难, 术中牵拉极易对脑神经功能造成损伤, 目前仅适应于对手术耐受程度不佳、原发疾病较多的老年患者, 应用存在一定限制^[11-12]。神经内镜血肿清除术具备对组织损伤程度小、手术时间短、术后恢复快等优势, 逐渐广泛应用于 HICH 等颅脑疾病治疗中, 但此技术因操作空间受限, 对血肿块定位精确性要求偏高, 对手术医生的个人操作技术与经验要求高, 一旦血肿块定位偏差就会造成患者出现严重的神经功能缺损, 影响其预后^[13]。而神经内镜技术在神经导航系统的可视化引导下, 能有效避开颅内邻近的功能区, 并避免过度牵拉丰富血管组织, 同时硬通道形态固定, 穿刺密闭性良好, 在负压抽吸血肿块时并不会造成管腔的塌陷, 一次性穿刺到位, 能最大程度减轻脑组织损伤, 提高血肿清除效率, 减少残余血肿量, 便于后续引流^[14]。

本研究发现, 采用导航辅助神经内镜硬通道微

创治疗的患者, 其住院时间缩短, 血肿清除率提高, 残留血肿量减少, 患者术后 7 d 的 NIHSS 评分降低, GOS 评分提高, 且效果均优于小骨窗开颅血肿清除术, 但两种术式的手术时间与术中出血量并未出现差异, 提示导航辅助神经内镜硬通道微创手术在并未延长手术时间, 增加术中出血量的基础上, 能有效提高血肿清除效果, 促进患者快速康复出院, 改善其神经功能缺损程度和预后, 姚瀚勋等^[15]可以佐证本文论点。分析原因可能在于: (1) 神经内镜硬通道技术在良好照明和清晰术野下可直观、多角度(0°、30°、45°等)清除血肿块, 能最大程度清除深部血肿块, 吸引死角残留血肿量; (2) 透明硬通道壁管配合辅助神经内镜便于观察管侧血肿块位置、出血点以及周围组织结构, 能精准定位血肿块, 进行有效止血, 同时在明确脑组织与血肿块分界线情况下, 避免对脑组织和丰富血管组织造成损伤; (3) 将内镜引导器管壁与管芯严密闭合, 能避免因管壁与管芯缝隙造成反复多次的穿刺和前缘切割, 可视化精确定位血肿块, 一次性穿刺到位, 以及多角度高效清除血肿块, 能提高手术操作效率, 缩短手术时间, 一次性建立通道能避免对脑组织牵拉损伤, 以上均利于患者术后神经功能恢复和预后。其次, 在血管形成和成熟的过程中, Ang-1 起到维持内皮细胞稳定性的作用, 一旦出现脑组织损伤时, Ang-1 通过大量分泌以修复受损血管内皮细胞^[16]。AVP 属于一种血管活性肽, 又名九肽激素, 见于下丘脑, 由室旁核与视上核的加压素能神经元所分泌, 与高血压发病存在密切关联; ET 是调节心血管功能的重要因子, 属于血管内皮分泌的重要活性物质, 广泛分布于血管内皮和各个细胞中; AVP 和 ET 共同参与心血管系统的稳定维持过程中, 并在基础血管张力机制中发挥关键作用^[17]。本研究发现, 选择导航辅助神经内镜硬通道微创治疗的 HICH 患者, 其术后 7 d 的血清 Ang-1、ET、AVP 水平不仅较术前降低, 且下降幅度相对选择小骨窗开颅血肿清除术治疗患者更低, 提示导航辅助神经内镜硬通道微创术可能通过改善脑组织损伤, 解除血肿占位效应, 以下调血清 Ang-1、ET、AVP 水平, 改善患者的病情和预后。最后, 相

比小骨窗开颅血肿清除术,选择导航辅助神经内镜硬通道微创术的术后并发症总发生率更低,且两组术后存在率均较高,无明显差异,其中导航辅助神经内镜硬通道微创术的术后存活率在100%,提示本术式的安全性良好。

综上,相比小骨窗开颅血肿清除术,选择导航辅助神经内镜硬通道微创术治疗基底节区HICI患者能明显缩短住院时间,提高血肿清除效果,解除血肿占位效应,改善其术后神经功能缺损程度和预后,术后并发症少,术后存活率高,术式安全性高,适合临床上推广应用。

参考文献

- [1] Akinci Y, Qureshi AI. An overview of acute hypertensive response following intracerebral hemorrhage: implications for clinical practice[J]. *Vessel Plus*, 2021, 5(1): 56.
- [2] 叶富跃, 杨堃, 马春阳, 等. 3D-Slicer 联合智能手机辅助定位下神经内镜血肿清除术对基底节区脑出血患者的应用价值研究[J]. *中国临床神经科学*, 2022, 30(1): 49-55.
- [3] 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.
- [4] Katsuki M, Kakizawa Y, Nishikawa A, et al. Lower total protein and absence of neuronavigation are novel poor prognostic factors of endoscopic hematoma removal for intracerebral hemorrhage[J]. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2020, 29(9): 105050.
- [5] Li FY, Gan ZC, Xu XH, et al. Smartphone navigated endoscopic port surgery of hypertensive basal ganglia hemorrhage[J]. *Journal of Clinical Neuroscience: Official Journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 2022, 101: 193-197.
- [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.
- [7] 张磊, 刘建民. 美国国立卫生研究院卒中量表[J]. *中华神经外科杂志*, 2014, 30(1): 79.
- [8] 临床和实验医学杂志委员会. 格拉斯哥预后评分[J]. *临床和实验医学杂志*, 2014, 13(1): 57.
- [9] 汤军, 夏涛. 经外侧裂入路与颞叶皮层入路显微手术治疗基底节区高血压脑出血的疗效及安全性比较[J]. *川北医学院学报*, 2021, 36(5): 640-643.
- [10] 崔健, 王钢, 温大平, 等. 神经导航引导下硬通道多靶点与开颅血肿清除术治疗基底节区高血压脑出血的临床疗效及预后分析[J]. *立体定向和功能性神经外科杂志*, 2019, 32(3): 163-167.
- [11] Li K, Ding XQ, Wang QB, et al. Low-cost, accurate, effective treatment of hypertensive cerebral hemorrhage with three-dimensional printing technology[J]. *Frontiers in Neurology*, 2021, 12: 608403.
- [12] 温玉东, 黄振山, 张永明, 等. 不同手术方式治疗高血压性脑出血的疗效比较及术后再出血影响因素分析[J]. *中华神经创伤外科电子杂志*, 2019, 5(5): 269-275.
- [13] Ichimura S, Takahara K, Nakaya M, et al. Neuroendoscopic hematoma removal with a small craniotomy for acute subdural hematoma[J]. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2019, 61: 311-314.
- [14] 黄毅, 黄常坚, 黄建荣. 3D Slicer 软件联合手机导航辅助神经内镜手术治疗基底节区高血压脑出血患者的临床效果[J]. *广西医学*, 2022, 44(12): 1425-1428.
- [15] 姚瀚勋, 夏学巍, 肖晶, 等. 导航辅助神经内镜硬通道技术治疗基底节区高血压脑出血患者的临床疗效[J]. *重庆医学*, 2018, 47(8): 1055-1057.
- [16] Cao J, Jiang Q, Fang M. Effect of angiotensin 1-7 on myocardial calcium pump in salt-sensitive hypertensive rats[J]. *Journal of Clinical Medicine Research*, 2021, 2(3): 73-79.
- [17] 邵政, 柳泽彬, 肖铮铮, 等. 不同手术时机小骨窗微创血肿清除术对高血压脑出血患者炎症因子、预后及血清 Ang-1, ET, AVP 水平的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2021, 21(20): 3979-3983.

(收稿日期: 2022-11-08

修回日期: 2022-12-10)