

不同入路显微镜手术治疗青年重症基底节区 高血压脑出血的疗效比较

王坤¹⁾, 蒲军²⁾, 杨涛¹⁾, 王路¹⁾, 李东波¹⁾

(1)安康市中心医院神经外科, 陕西安康 725000;

2)昆明医科大学第二附属医院神经外科, 云南昆明 650101)

[摘要] **目的** 探究不同入路显微镜手术治疗青年重症基底节区高血压脑出血(HBGH)的疗效比较。**方法** 回顾性分析安康市中心医院神经外科于2016年1月至2024年1月收治的青年重症HBGH患者,按照手术入路方式不同分为侧裂组(显微镜下经侧裂入路血肿清除术)与颞中回组(显微镜下经颞中回入路血肿清除术),根据倾向性匹配评分法(卡钳值0.02)排除混杂因素,每组各获得40例患者。对比2组患者血肿清除率、围手术期指标(手术时间、术中失血量、住院时间、再出血率)、并发症发生率、术前及术后3个月血清指标[神经特异性烯醇化酶(NSE)、S-100蛋白]、术后3个月预后情况(GOS)及术后3、6个月症状改善情况[改良Rankin量表(mRS)、生活活动能力(ADL)]。**结果** 术后24h内,侧裂组血肿清除率显著优于颞中回组($P < 0.05$);2组手术时间及再出血率差异不显著($P > 0.05$),而侧裂组术中失血量、住院时间显著低于颞中回组($P < 0.05$);2组并发症发生率差异无统计学意义($P > 0.05$);术后3个月,2组患者NSE、S100均显著下降($P < 0.05$),且侧裂组显著低于颞中回组($P < 0.05$);术后3个月,侧裂组GOS分级显著优于颞中回组($P < 0.05$);术后3、6个月,2组患者mRS逐渐降低($P < 0.05$),ADL逐渐上升($P < 0.05$),侧裂组患者mRS显著低于颞中回组($P < 0.05$),侧裂组患者ADL显著高于颞中回组($P < 0.05$)。**结论** 相比经颞中回入路,经侧裂入路血肿清除术治疗重症HBGH血肿清除率更高,手术时间及失血量更少,患者预后更好,值得应用。

[关键词] 重症基底节区高血压脑出血;血肿清除术;开颅术

[中图分类号] R543.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)07-0056-06

Comparison of Effect of Microscopic Surgery via Different Approaches in Treatment of Young Patients with Severe Hypertensivebasal Ganglia Hemorrhage

WANG Kun¹⁾, PU Jun²⁾, YANG Tao¹⁾, WANG Lu¹⁾, LI Dongbo¹⁾

(1) Dept. of Neurosurgery, Ankang Central Hospital, Ankang Shaanxi 72500; 2) Dept. of Neurosurgery, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650101, China)

[Abstract] **Objective** To compare the effect of different approaches of microscopic surgery in the treatment of severe hypertensivebasal ganglia hemorrhage (HBGH) in young patients. **Methods** A retrospective analysis was performed on young patients with severe HBGH admitted to the department of Neurosurgery of Ankang Central Hospital from July 2017 to June 2023. According to the different surgical approaches, the patients were divided into a lateral fissure group (microscopic hematoma removal via lateral fissure approach) and a middle temporal gyrus group (microscopic hematoma removal via middle temporal gyrus approach). According to the propensity matching

[收稿日期] 2024-03-15

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(82160512)

[作者简介] 王坤(1986),男,陕西安康人,医学硕士,主治医师,主要从事神经外科临床工作。

[通信作者] 李东波, E-mail: lidongbo103@sina.com

score method (caliper=0.02), the confounding factors were excluded, and 40 patients were obtained in each group. The hematoma clearance rate, perioperative indicators (surgical time, intraoperative blood loss, hospital stay, re-hemorrhage rate), incidence rates of complications, preoperative and postoperative serum indicators at 3 months [neuron specific enolase (NSE), S-100 protein], prognosis status (GOS) at 3 months after surgery and symptom improvement [modified Rankin scale (mRS), activity of daily living (ADL)] at 3 and 6 months after surgery were compared between the two groups. **Results** Within 24 hours after surgery, the hematoma clearance rate in lateral fissure group was significantly better than that in the middle temporal gyrus group ($P < 0.05$). There were no significant differences in the surgical time and re-hemorrhage rate between both groups ($P > 0.05$), but the intraoperative blood loss and hospital stay in the lateral fissure group were significantly less or shorter than those in the middle temporal gyrus group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). At 3 months after surgery, NSE and S100 in both groups of patients significantly decreased ($P < 0.05$), and the lateral fissure group was significantly lower than the middle temporal gyrus group ($P < 0.05$). After 3 months of surgery, the GOS grading of the lateral fissure group was significantly better than that of the middle temporal gyrus group ($P < 0.05$). At 3 and 6 months after surgery, the mRS in the two groups decreased gradually ($P < 0.05$) while the ADL increased gradually ($P < 0.05$). The mRS in the lateral fissure group was significantly lower ($P < 0.05$) while the ADL was significantly higher than that in the middle temporal gyrus group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with the middle temporal gyrus approach, the lateral fissure approach in the treatment of severe HBGH has a higher hematoma removal rate, shorter surgical time, less blood loss and better prognosis of patients.

[**Key words**] Severe hypertensive basal ganglia hemorrhage; Hematoma removal; Craniotomy

高血压脑出血(hypertensive cerebral hemorrhage, HCH)是非创伤性颅脑出血疾病, 多由高血压伴发脑小动脉病变, 当血压骤升时伴动脉破裂所致^[1], 基底节区出血是HCH的高发部位, 该部位存在下行运动、感知神经纤维, 因此基底节区高血压脑出血(hypertensive intracerebral hemorrhage, HBGH)极易导致患者脑细胞损伤, 进而造成运动功能、感知功能及视听能力障碍, 近年来随着生活节奏不断加快, 工作压力提高及不良饮食习惯使得高血压疾病趋于年轻化, 而青年HBGH患者由于对血压控制普遍重视度较低, 且相比老年HBGH患者, 青年患者脑组织更为饱满, 因此更易出现重症HBGH^[2]。颅内血肿清除术是治疗HBGH的临床常见术式, 按照入路方式的不同可以分为经颞中回入路、经侧裂入路等, 其中经颞中回入路即沿岛叶下方和侧脑室颞角上方之间的间隙进入基底节区清除血肿, 优势在于可避开颞上回和岛叶皮质, 但易损伤颞干^[3]; 经侧裂入路即经脑组织间隙进入基底节区清除血肿, 相比前者, 其手术路径更短, 且不易伤及颞叶与传导纤维束等脑组织^[4], 不同入路方式对颅内血肿清除率及预后影响不同。鉴于此, 本文探究经颞中回与经侧裂入路显微镜手术治疗青年重症HBGH的效果。

1 资料与方法

1.1 病例资料

回顾性分析安康市中心医院神经外科于2016年1月至2024年1月收治的重症HBGH患者, 纳入标准: (1)符合《高血压性脑出血的外科治疗》^[5]诊断标准, 头颅CT提示血肿位于基底节区; (2)术前格拉斯哥昏迷评分(glasgow coma scale, GCS)评分3~8分; (3)年龄在18~44岁间, 手术耐受。排除标准: (1)重度昏迷; (2)继发性脑出血; (3)存在凝血功能障碍。按照手术入路方式不同分为侧裂组与颞中回组, 根据倾向性匹配评分法(卡钳值0.02), 进行1:1配对比较排除基线资料混杂因素, 最终每组各获得40例患者。本研究已通过安康市中心医院伦理委员会审查(2024.No.26)。

1.2 方法

侧裂组患者行翼点入路开颅, 术前行125 mL 20%甘露醇静脉滴注控制颅内压; 切开硬脑膜并放置显微镜, 随后切开蛛网膜, 开放侧裂池, 岛叶皮层造瘘后, 进入血肿腔并清除血肿; 若患者术中出现搏动性出血, 则需给予弱电凝止血; 彻底清除血肿后, 根据患者脑组织减压情况考虑是否还纳骨瓣。颞中回组患者经额颞入路行颞部马蹄形切口, 并切断颞肌与颞筋膜, 开骨瓣进颅,

术前行 125 mL 20% 甘露醇静脉滴注控制颅内压；切开硬脑膜并放置显微镜；随后于颞中回皮质处行约 1~1.5 cm 切口，根据 CT 显示的血肿部位及大小用脑穿针接 5 mL 注射器行血肿腔穿刺，以进一步确定血肿位置及深度，清除血肿，若患者术中出现搏动性出血，则需给予电凝止血；彻底清除血肿后，根据患者脑组织减压情况考虑是否还纳骨瓣，术后 72 h 内拔除引流管。

1.3 观测指标

(1) 血肿清除率：于术后 24 h 内，采用螺旋 CT(美国 GE 医疗, HispeedNx/i) 评估患者手术血肿清除率；(2) 围手术期指标：统计 2 组患者手术时间、术中失血量、住院时间、再出血率；(3) 并发症发生率：统计 2 组患者围手术期并发症，包括癫痫、失语、脑水肿；(4) 血清指标：于术前及术后 3 个月，采用酶联免疫吸附法检测 2 组患者神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)、S-100 蛋白；(5) 预后情况：于术后 1、2、3 个月，采用格拉斯哥预后评分(glasgow outcome scale, GOS)^[6] 评估患者预后情况，其中 I 级为死亡；II 级为植物生存；III 级为重度残疾；IV 级为中度残疾；V 级为良好；(6) 症状改善情况：于治疗 3、6 个月后，采用改良 Rankin 量表(modified rankin scale, mRS, mRS)^[7]、生活活动量表(activity of daily living, ADL)^[8] 评估 2 组患者症状改善情况，其中 mRS 分为 0~5 分，分数越高患者残疾程度越高；ADL 共 100 分，分数越高患者生活活动能力越好。

1.4 统计学处理

应用 SPSS22.0 分析统计学数据。血肿清除率等计数资料以 n 或 (%) 表示，应用 χ^2 检验，等级资料采用秩和检验；mRS、ADL 等计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 形式表示，组间应用 LSD- t 检验，手术前后评分应用配对 t 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料

侧裂组纳入 44 例患者，颞中回组纳入 42 例患者，通过倾向性匹配评分法(卡钳值 0.02)，进行 1:1 配对比较患者性别、年龄、病程、血肿量、GCS、出血侧别、平均收缩压、平均舒张压、血糖及脑出血时间床后，2 组最终获得 40 对临床资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)的患者，见表 1。

2.2 血肿清除率

术后 24 h 内，侧裂组血肿清除率显著优于颞中回组($P < 0.05$)，见表 2。

2.3 围手术期指标

2 组手术时间及再出血率差异无统计学意义($P > 0.05$)，而侧裂组术中失血量、住院时间显著低于颞中回组($P < 0.05$)，见表 3。

2.4 并发症发生率

2 组并发症发生率差异无统计学意义($P > 0.05$)，见表 4。

表 1 2 组患者基线资料对比 [$n(\%) / \bar{x} \pm s$]

Tab. 1 Comparison of baseline data between two groups of patients [$n(\%) / \bar{x} \pm s$]

项目	侧裂组($n=40$)	颞中回组($n=40$)	χ^2/t	P
性别				
男	23(57.50)	25(62.50)	0.208	0.648
女	17(42.50)	15(37.50)		
平均年龄(岁)	40.54±3.51	40.17±3.74	0.456	0.649
平均病程(月)	8.51±1.56	8.74±1.97	0.579	0.564
血肿量(mL)	55.21±6.14	54.79±6.06	0.308	0.759
GCS(分)	5.69±1.05	5.73±1.12	0.165	0.870
出血侧别				
左	20(50.00)	22(55.00)	0.201	0.654
右	20(50.00)	18(45.00)		
平均收缩压(mmHg)	160.25±7.43	159.33±7.02	0.569	0.571
平均舒张压(mmHg)	105.54±5.67	104.84±5.31	0.570	0.570
血糖(mmol/L)	8.21±0.46	8.15±0.44	0.596	0.553
脑出血时间窗(h)	8.21±1.83	8.35±1.87	0.338	0.736

表 2 2 组患者血肿清除率 [n(%)]

Tab. 2 Hematoma clearance rate in two groups of patients [n(%)]

组别	n	>90%	50% ~ 89%	<50%
侧裂组	40	25(62.50)	15(37.50)	0(0.00)
颞中回组	40	16(40.00)	23(57.50)	1(2.50)
Z			2.066	
P			0.039*	

* $P < 0.05$ 。表 3 2 组患者围手术期指标对比 [$\bar{x} \pm s/n(\%)$]Tab. 3 Comparison of perioperative indicators between two groups of patients [$\bar{x} \pm s/n(\%)$]

组别	n	手术时间(min)	术中失血量(mL)	住院时间(d)	再出血率
侧裂组	40	195.86±35.15	235.49±45.58	14.84±3.95	2(5.00)
颞中回组	40	198.41±39.59	203.52±38.39	16.98±4.02	3(7.50)
t/ χ^2		0.305	3.393	2.402	0.213
P		0.716	0.001*	0.019*	0.644

* $P < 0.05$ 。

表 4 2 组患者并发症发生率对比 [n(%)]

Tab. 4 Comparison of incidence of complications between two groups of patients [n(%)]

组别	n	癫痫	失语	脑水肿	总发生率
侧裂组	40	0(0.00)	1(2.50)	1(2.50)	2(5.00)
颞中回组	40	2(5.00)	2(5.00)	2(5.00)	6(15.00)
χ^2					2.222
P					0.136

2.5 血清指标

术后3个月, 2组患者NSE、S100均显著下降($P < 0.05$), 且侧裂组显著低于颞中回组($P < 0.05$), 见表5。

2.6 预后情况

侧裂组GOS分级显著优于颞中回组($P < 0.05$), 见表6。

2.7 症状改善情况

术后3、6个月, 2组患者mRS逐渐降低($P < 0.05$), ADL逐渐上升($P < 0.05$), 侧裂组患者mRS显著低于颞中回组($P < 0.05$), 侧裂组患者ADL显著高于颞中回组($P < 0.05$), 见表7。

3 讨论

3.1 研究背景

重症脑出血发病因素存在年龄差异, 青年高血压患者对于血压控制普遍重视度较低, 用药依从性较差, 工作压力、暴饮暴食、过度肥胖等诸多因素导致青年高血压患者血压读数往往比老年

患者更高, 这易造成不良预后, 因此临床应格外重视青年重症脑出血的治疗工作^[9]。外侧裂位于额颞点跨脑表外侧至正中矢状线3/4处的连线上, 处于额叶、颞叶、岛叶与顶叶间的蛛网膜间隙处, 由于HBGH多发于侧裂中心, 且接近脑表面, 经侧裂入路可分开侧裂, 切开岛叶皮层后, 进入血肿腔^[10]。从解剖学角度来看, 经侧裂入路方式具有路径短, 对脑组织损伤小的特点, 符合开颅血肿清除术“简易、快速、损伤小”的施术原则^[11]。本研究回顾性分析安康市中心医院神经外科收治的经颞中回入路血肿清除术及经侧裂入路血肿清除术的青年重症HBGH患者, 发现侧裂组患者手术效果及预后情况更好, 证实经侧裂入路血肿清除术在改善患者预后方面具有显著优势。

3.2 手术情况

本文对比了2组患者血肿清除率与围手术期指标, 发现侧裂组血肿清除率显著优于颞中回组, 且侧裂组术中失血量、术后意识障碍时间及住院时间更短, 2组手术时间、再出血率无显著差异, 说明经侧裂入路开颅血肿清除术对患者损伤更小,

表 5 2 组患者血清指标对比($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{g/mL}$)Tab. 5 Comparison of serum indexes between two groups ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{g/mL}$)

组别	<i>n</i>	NSE($\mu\text{g/mL}$)		S100($\mu\text{g/mL}$)	
		术前	术后3个月	术前	术后3个月
侧裂组	40	28.57 \pm 3.07	11.56 \pm 2.41 [#]	1.75 \pm 0.33	0.74 \pm 0.17 [#]
颞中回组	40	29.04 \pm 3.24	14.21 \pm 2.86 [#]	1.81 \pm 0.39	1.02 \pm 0.24 [#]
<i>t</i>		0.658	4.433	0.735	5.970
<i>P</i>		0.513	<0.001*	0.465	<0.001*

* $P < 0.05$; 与术前相比, [#] $P < 0.05$ 。表 6 2 组患者 GOS 分级对比 [$n(\%)$]Tab. 6 Comparison of GOS grading between two groups of patients [$n(\%)$]

组别	<i>n</i>	I 级(死亡)	II 级(植物生存)	III 级(重度残疾)	IV 级(轻度残疾)	V 级(恢复良好)
侧裂组	40	0(0.00)	1(2.50)	5(12.50)	20(50.00)	14(35.00)
颞中回组	40	2(5.00)	4(10.00)	12(30.00)	16(40.00)	6(15.00)
<i>Z</i>				3.086		
<i>P</i>				0.002*		

* $P < 0.05$ 。表 7 2 组患者症状改善情况($\bar{x} \pm s$, 分)Tab. 7 Symptom improvement in two groups of patients ($\bar{x} \pm s$, points)

组别	<i>n</i>	mRS		ADL	
		术后3个月	术后6个月	术后3个月	术后6个月
侧裂组	40	2.05 \pm 0.36	1.26 \pm 0.25 [#]	54.14 \pm 4.54	62.43 \pm 9.53 [#]
颞中回组	38	2.30 \pm 0.42	1.40 \pm 0.34 [#]	51.84 \pm 5.42	58.15 \pm 8.36 [#]
<i>t</i>		2.827	2.079	2.036	2.104
<i>P</i>		0.006*	0.041*	0.045 [#]	0.039*

* $P < 0.05$; 与术后3个月相比, [#] $P < 0.05$ 。

有利于预后。分析可知, 颞中回介于颞上沟与颞下沟之间的脑回位置, 血肿清除术经颞中回入路应通过骨瓣开颅, 切开脑硬膜, 需在颞中回处切开脑皮质, 临床操作过程中, 术者需进行造瘘至皮质下血肿, 操作过程较繁琐^[12]。而经侧裂入路血肿清除术, 可通过人脑自然解剖间隙施术, 术野暴露更加充分, 并且侧裂入路更便于术者对基底节区出血血管进行辨识、电凝止血等操作与 Sun 等^[13] 结果相似。

临床实际操作中发现, 经颞中回入路实施血肿清除术造瘘时, 会因长时间脑压板持续性牵拉闭塞脑部微小血管, 对脑组织形成压迫; 且开颅术中电凝止血操作, 易对局部脑组织造成损伤, 因此术后易导致患者出现癫痫、偏瘫或失语等并发症^[14]; 此外, 手术机械性操作或双极电凝还可能导致脑组织局部微循环紊乱, 间接影响脑间质, 从而导致脑水肿^[15], 该类患者经甘露醇、甘油果

糖等药物治疗后, 2 周左右可恢复。本文对比 2 组患者并发症发生率发现, 2 组并发症均较少, 且差异不显著, 说明两种入路方式均安全有效。

3.3 预后情况

由于脑干中有许多重要的神经中枢, HBGH 易对其产生压迫, 引发患者运动、视听、感知功能出现障碍, 出血严重者还可能合并脑疝, 不仅对患者生活造成极大不便, 还可能危及生命^[16]。本文对比了 2 组患者血清情况、生活能力及症状改善情况, 发现侧裂组 GOS 恢复良好率显著高于颞中回组, 且术后, 2 组患者 mRS 显著下降, ADL 显著上升, 且侧裂组评分更佳, 证实经侧裂入路血肿清除术可显著改善患者预后, 提高其活动能力。分析可知, NSE 水平在血清中呈动态变化, 当脑出血后, NSE 浓度明显升高, 提示患者脑损伤情况严重; S-100 蛋白作为一种活性酸性钙离子结合蛋白, 可在脑组织及周围神经元遭受

机械性破坏后大量释放, 本文研究显示, 通过手术治疗后, 术后3个月, 2组患者NSE、S100均显著下降, 且侧裂组显著低于颞中回组, 证实侧裂入路可有效治疗脑出血, 缓解脑组织及神经损伤情况。具体分析两者可知, 颞中回入路造瘘会损伤颞叶、白质、豆状核、岛叶等脑组织结构, 且皮层造瘘距豆纹动脉较远, 止血操作难度更大, 术后易因止血不彻底而引发再出血^[17]。与颞中回入路相比, 侧裂入路不用切开脑皮质, 轻微牵拉即可暴露满意, 术者更易找到出血点, 及时清除血肿, 解除脑神经压迫, 改善患者血肿占位效应, 最大程度改善脑功能与肢体运动能力, 从长远趋势来看, 经侧裂入路术对脑组织损伤更小且血肿清除更彻底, 因此侧裂组患者GOS预后等级与生活质量更高, 与惠磊等^[18]结论类似。

综上所述, 相比经颞中回入路, 经侧裂入路血肿清除术治疗重症HBGH血肿清除率更高, 手术时间及失血量更少, 患者预后更好, 值得应用。

[参考文献]

- [1] Robles L A, Volovici V. Hypertensive primary intraventricular hemorrhage: A systematic review[J]. *Neurosurg Rev*, 2022, 45(3): 2013–2026.
- [2] Ikeda S, Tsutsumi M, Fujita M, et al. Intracranial myeloid sarcoma mimicking hypertensive intracerebral hemorrhage[J]. *Intern Med*, 2023, 62(17): 2539–2545.
- [3] Boissonneau S, Graillon T, Rolland A, et al. Management of patients suffering from hemorrhagic intracranial metastases: Propositions to help the neurosurgeon in emergency situations based on a literature review[J]. *Neurochirurgie*, 2021, 67(4): 369–374.
- [4] 党连锋, 杨春. 术前栓塞联合经对侧纵裂入路术治疗巨大镰窦旁脑膜瘤疗效研究[J]. *陕西医学杂志*, 2022, 51(8): 982–985, 1020.
- [5] 王运华, 耿凤阳, 付强. 高血压性脑出血的外科治疗[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2006: 33.
- [6] Haggag H, Hodgson C. Clinimetrics: Modified rankin scale (mRS)[J]. *J Physiother*, 2022, 68(4): 281.
- [7] Messina S, Frongia A L, Antonaci L, et al. A critical review of patient and parent caregiver oriented tools to assess health-related quality of life, activity of daily living and caregiver burden in spinal muscular atrophy[J]. *Neuromuscul Disord*, 2019, 29(12): 940–950.
- [8] Puzzi V C, Oliveira J M, Alves T B, et al. Reliability and validity of the London Chest Activity of Daily Living scale for adults with asthma[J]. *J Asthma*, 2024, 61(1): 1–9.
- [9] Haseler E, Sinha M D. Hypertension in children and young adults[J]. *Pediatr Clin North Am*, 2022, 69(6): 1165–1180.
- [10] 张秀斌, 李佩军. 经侧裂-岛叶入路显微手术治疗基底节区高血压脑出血疗效分析[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2021, 19(6): 1054–1056.
- [11] 兰荣宝. 颅内压监测下控制性减压在重型颅脑损伤患者开颅血肿清除术中的应用价值[J]. *中国医师杂志*, 2023, 25(4): 610–614.
- [12] 崔江丽, 关慧慧, 王许强, 等. 基于DTI评估内镜经额入路与经颞入路手术治疗基底节脑出血的预后研究[J]. *临床神经外科杂志*, 2023, 20(1): 15–19.
- [13] Sun H, Wang Y, Wang L, et al. Endoscopic-assisted trans-lateral ventricular transchoroidal fissure trans-aqueductal approach for evacuation of severe intraventricular hemorrhage[J]. *World Neurosurg*, 2022, 167(1): 1317–1324.
- [14] 郑鹏锋, 曾广明, 陈昱. 神经内镜锁孔开颅清除急性外伤性硬膜下血肿的疗效分析[J]. *中华神经外科杂志*, 2023, 39(11): 1110–1114.
- [15] 裴献光, 高芳, 许亚宁, 等. 神经内镜微侵袭手术在高血压脑出血中的临床疗效及预后[J]. *中国临床研究*, 2023, 36(8): 1157–1161.
- [16] Nyquist P. Editorial for "Significance of Cerebral Small-Vessel Disease on Perihematomal Edema Progress in Patients With Hypertensive Intracerebral Hemorrhage"[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2023, 57(1): 225–226.
- [17] 周向阳, 丁正斌, 董昕, 等. 穿刺引流术与小骨窗开颅血肿清除术治疗高血压脑出血的临床疗效对比[J]. *中国医师杂志*, 2023, 25(2): 263–265.
- [18] 惠磊, 李祥生, 岳双柱, 等. 不同手术方式对基底核区脑出血患者的疗效差异及免疫功能的影响[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24(4): 404–407.