

安徽医科大学学报  
*Acta Universitatis Medicinalis Anhui*  
ISSN 1000-1492, CN 34-1065/R

## 《安徽医科大学学报》网络首发论文

题目：丘脑出血的不同手术治疗方式的研究进展  
作者：徐梓淇，王丽琨  
收稿日期：2026-03-11  
网络首发日期：2026-05-08  
引用格式：徐梓淇，王丽琨. 丘脑出血的不同手术治疗方式的研究进展[J/OL]. 安徽医科大学学报. <https://link.cnki.net/urlid/34.1065.R.20260508.1318.003>



**网络首发：**在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

**出版确认：**纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

# 丘脑出血的不同手术治疗方式的研究进展

徐梓淇<sup>1</sup>, 王丽琨<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>贵州医科大学附属医院急诊医学科, 贵阳, 550004; <sup>2</sup>贵州医科大学急性脑损伤与脑功能修复重点实验室, 贵阳, 550004)

**摘要** 丘脑出血是一种严重的神经系统疾病, 属于自发性脑出血的一种, 其中丘脑出血占自发性脑出血的 6%~25%。丘脑出血通常死亡率高, 给患者和社会带来沉重负担。丘脑出血的手术治疗研究主要集中在不同术式的适应证、技术要点、临床效果及并发症等方面。目前, 立体定向微创手术治疗小量丘脑出血已被证明可以改善病人预后, 尤其适用于血肿体积小于 15 mL 的局限性丘脑出血。但目前仍存在对各手术方式效果评估仍缺乏系统性和统一性。本综述通过分析现有文献, 深入探讨丘脑出血的不同手术方式, 包括开颅血肿清除术、立体定向微创血肿清除术和神经内镜血肿清除术等, 分析其优势与局限性, 发现传统开颅手术因创伤较大, 在深部丘脑出血治疗中的应用已逐渐减少; 立体定向微创手术在治疗中小量血肿方面显示出能有效改善神经功能预后、降低病死率的优势; 而神经内镜手术则在清除脑室内血肿、降低分流依赖率方面具有独特价值。同时, 手术时机的选择对患者预后具有重要影响, 但最佳时机仍需进一步明确。当前证据多来源于回顾性研究, 未来需通过高质量前瞻性研究为临床决策提供更坚实的依据。以期为临床实践提供科学依据, 并推动该领域未来的研究方向。

**关键词** 丘脑出血; 开颅手术; 立体定向手术; 神经内镜手术; 微创手术; 预后评估

**中图分类号** R743.34

**文献标志码** A

## Research progress on different surgical treatment methods for thalamic hemorrhage

Xu Ziqi<sup>1</sup>, Wang Likun<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Emergency, The Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004; <sup>2</sup>Key Laboratory of Acute Brain Injury and Brain Function Restoration, Guizhou Medical University, Guiyang 550004)

**Abstract** Thalamic hemorrhage, a severe form of spontaneous intracerebral hemorrhage (ICH), accounts

---

2026-03-11 接收

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 82260244); 贵州医科大学校级重点实验室建设任务项目(编号: [2024]fy007号)

作者简介: 徐梓淇, 男, 硕士研究生;

王丽琨, 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 博士生导师, 通信作者, Email: 769070308@qq.com

for 6% to 25% of all ICH cases. It is associated with high mortality, imposing a substantial burden on both patients and society. Current research on the surgical management of thalamic hemorrhage primarily focuses on the indications, technical nuances, clinical outcomes, and complications of various surgical approaches. Stereotactic minimally invasive surgery for small-volume thalamic hemorrhage has been proven to improve patient prognosis, particularly for localized hematomas with a volume less than 15mL. However, a systematic and standardized evaluation of the efficacy across different surgical methods is still lacking. This review analyzes existing literatures to explore different surgical approaches for thalamic hemorrhage, including craniotomy, stereotactic minimally invasive evacuation, and neuroendoscopic evacuation, assessing their respective advantages and limitations. The analysis reveals that traditional craniotomy is being used less frequently in the treatment of deep-seated thalamic hemorrhage due to its significant invasiveness. Stereotactic minimally invasive surgery demonstrates advantages in effectively improving neurological outcomes and reducing mortality for small to moderate hematomas, while neuroendoscopic surgery offers unique value in evacuating intraventricular hematomas and reducing shunt dependency. Additionally, the timing of surgery has a significant impact on patient prognosis, although the optimal timing remains to be further clarified. Current evidence is largely derived from retrospective studies, highlighting the need for high-quality prospective research to provide a more robust foundation for clinical decision-making. This review aims to provide scientific evidence for clinical practice and to guide future research directions in this field.

**Key words** thalamic hemorrhage; craniotomy; stereotactic surgery; neuroendoscopic surgery; minimally invasive surgery; prognostic assessment

**Fund programs** National Natural Science Foundation of China (No. 82260244); University-level Key Laboratory Construction Task Project of Guizhou Medical University (No. [2024]fy007)

**Corresponding author** Wang Likun, Email: 769070308@qq.com

丘脑出血占自发性脑出血的 6%~25%，病死率 17%~32%，而合并脑室出血的患者死亡率可达 53%<sup>[1-2]</sup>。由于丘脑位于脑组织深部，丘脑出血后形成的血肿会对周围的脑组织造成机械性压迫，导致局部缺血和神经细胞损伤。这种压迫效应可能引起急性神经功能缺失，甚至导致如脑水肿、脑疝、继发性脑损伤等严重并发症。少量丘脑出血可局限于丘脑内，血肿未扩大压迫周围脑组织，临床症状较轻，预后较好，但当出血量大时往往伴随血肿侵入基底节区或破入脑室内。丘脑出血的量越大，累及周围结构越多，临床症状越重，预后越差。因此，对于丘脑出血的手术方式的选择及时机的把

握具有重要意义，本研究主要综述国内外丘脑出血手术治疗的新进展。

## 1 丘脑出血发病的损伤机制与相关分型

### 1.1 丘脑出血的发病机制

丘脑出血通常是由高血压引起，也可由动脉瘤破裂或血管畸形等因素引起，本文仅针对高血压性丘脑出血。高血压可导致小动脉的硬化和狭窄，增加出血的风险。在出血发生时，血液进入丘脑组织，造成局部压迫和缺血，进一步引发神经细胞的损伤和死亡<sup>[3]</sup>。临床上，丘脑出血的表现多样，可能包括意识障碍、运动功能障碍和感觉异常等，具体症状与出血的部位、范围及程度密切相关<sup>[4-5]</sup>。

### 1.2 丘脑出血的相关分型

丘脑出血的常见分型可按出血部位、出血量、是否侵入脑室、CT 所见及预后分型。根据丘脑出血的出血范围及出血量的分型：局限型、扩展型和侵入脑室型。① 局限型（图 1A）：血肿局限于丘脑内，出血量一般<10 mL，该型多无意识障碍，无并发症，常有运动障碍和感觉障碍，且预后较好。② 扩展型（图 1B）：血肿由外侧进展至内囊-基底节区，出血量一般>15 mL，该型可出现轻度意识障碍，常出现瘫痪症状，可发现较典型的三偏征，预后视进展程度不定。③ 侵入脑室型（图 1C）：血肿破入侧脑室甚至三、四脑室，出血量一般>20 mL，该型多有意识障碍，常出现各种严重并发症，预后极差。

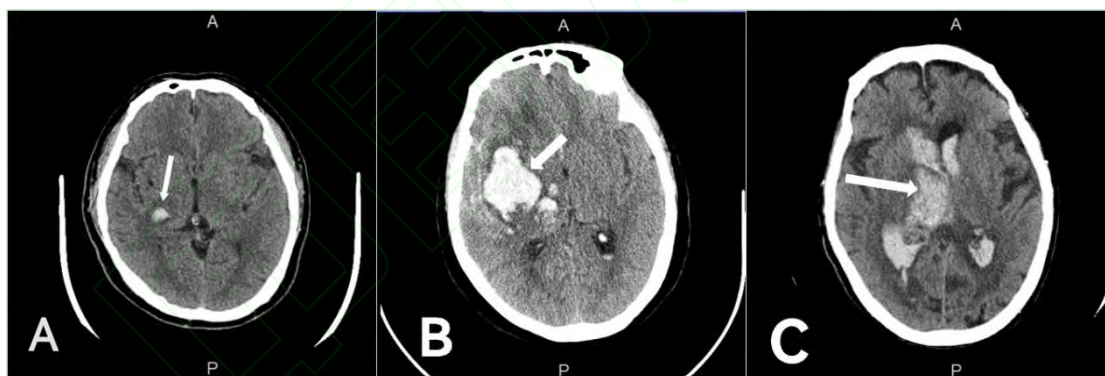


图 1 丘脑出血的三种临床分型示意图

Fig.1 Schematic diagram of the three clinical subtypes of thalamic hemorrhage

A: Localized thalamic hemorrhage; B: Extensive thalamic hemorrhage; C: Intraventricular hemorrhage.

根据 CT 的丘脑出血部位分型：内侧型、前外侧型、后外侧型、背侧型及全丘脑型<sup>[6]</sup>。① 内侧型（图 2A）：主要来自大脑后动脉的后丘脑穿通动脉出血所致，该型多破入脑室，故多数患者常有意识障碍。② 前外侧型（图 2B）：主要为丘脑结节动脉区出血，表现为高级神经功能障碍，如失语、定向障碍等表现。③ 后外侧型（图 2C）：该型最常见，主要由丘脑膝状体动脉及丘脑穿通动脉供血，表现为以感觉障碍为主。④ 背侧型（图 2D）：该型最少见，多由脉络膜后动脉区出血。⑤ 全丘脑

型（图 2E）：血肿破坏整个丘脑，易引起脑疝等各种并发症，预后极差。其中后外侧型的丘脑出血预后最好，而内侧型和全丘脑型的预后明显比其他类型的丘脑出血差。

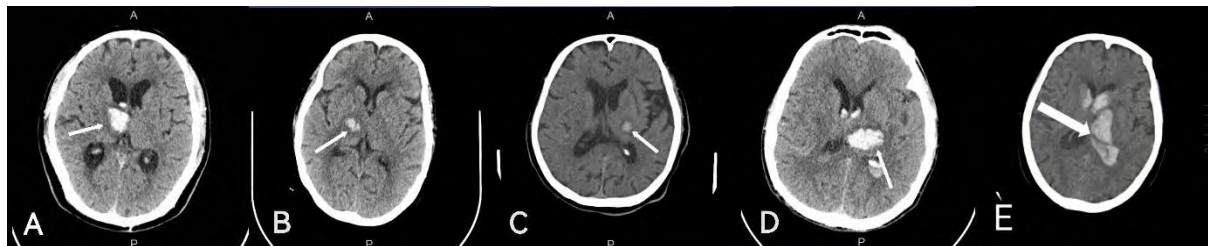


图 2 基于 CT 影像学的丘脑出血部位分型示意图

Fig.2 Schematic diagram of thalamic hemorrhage subtypes based on CT imaging location

A: Medial thalamic hemorrhage; B: Anterior lateral thalamic hemorrhage; C: Posterior lateral thalamic hemorrhage; D: Dorsal thalamic hemorrhage; E: Total thalamic hemorrhage.

### 1.3 良性丘脑出血和恶性丘脑出血

2019 年，有学者提出了“良性丘脑出血”的影像学定义<sup>[7]</sup>，需同时满足以下条件：① 出血体积 <10 mL，且未破入脑室或蛛网膜下腔；② 血肿均匀且密度规则；③ 无混合征、黑洞征、岛征等提示活动性出血的影像学特征（图 3A）。符合该标准的患者，其血肿扩大与不良预后的风险较低。

与“良性”相对应，该研究<sup>[7]</sup>将出血量<10 mL 但不符合上述全部条件者，归类为“恶性丘脑出血”。这与既往研究对“恶性”特征的直接描述形成互补。例如，既往研究<sup>[8]</sup>指出，丘脑出血量<10 mL 且符合以下任一条件即可视为高危“恶性”类型：① 密度不均匀（图 3B）；② 血肿形态不规则（图 3C）；③ 越过中线（图 3D）；④ 破入脑室（图 3E）；⑤ 压迫内囊后肢（图 3F）。目前，针对此类明确定义的“恶性”丘脑出血，其血肿扩大规律及临床预后的系统研究仍较为缺乏。

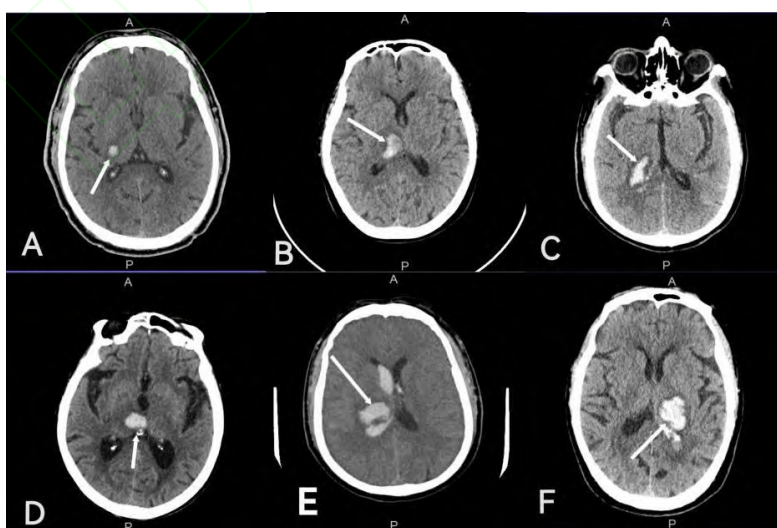


图 3 良性与恶性丘脑出血的影像学特征对比

Fig.3 Comparison of imaging features between benign and malignant thalamic hemorrhage

A: Benign thalamic hemorrhage; B: Uneven hematoma density; C: Irregular hematoma; D: Hematoma crossing the midline; E: Hematoma rupturing into the ventricles; F: Hematoma compressing the posterior limb of the internal capsule; Figures B, C, D, E, and F all represent malignant thalamic hemorrhage.

## 2. 丘脑出血的手术治疗

### 2.1 丘脑出血的手术指征

根据 2022 年美国自发性脑出血患者管理指南和 2023 年中国脑血管病临床管理指南对丘脑出血的最佳治疗方案仍存在争论，尤其对于少量丘脑出血的治疗方式还有待进一步探讨<sup>[9-10]</sup>。研究<sup>[11]</sup>认为，对于少量丘脑出血无论是保守治疗还是手术治疗，其治疗效果并无显著差别。然而，亦有研究<sup>[12]</sup>认为手术治疗的疗效优于保守治疗。目前多数学者认为，局限于丘脑内的小血肿的 TH，且无引起明显神经系统损害时，多采取内科保守治疗<sup>[11]</sup>。血肿进行性扩展引起神经功能损害进行性加重，出血量>15 mL 的扩展型丘脑出血可考虑行微创手术清除血肿，减少血肿的占位和压迫效应，降低并发症的发生。血肿破入脑室血肿量较多时，视情况做脑室外引流术，通常联合脑室内纤溶治疗，尿激酶的应用在脑室出血发生后平均 1.3 天开始，平均持续 3.3 天<sup>[13]</sup>。由于丘脑位置特殊，即便采用立体定向穿刺或神经内镜等微创治疗手段，该部位手术仍然存在较高的风险，诊疗上仍需要严格把握手术指征。

除了明确手术指征，手术时机的选择同样是影响预后的关键临床决策点。目前，对于需要手术干预的丘脑出血，手术时机的选择主要聚集于“早期”（通常指出血后 6~24 h 内）与“延期”手术。早期手术的理论优势在于能迅速解除血肿对深部结构（如内囊）的机械压迫，并可能减轻血肿分解产物引发的继发性神经毒性及炎症反应，从而为神经功能恢复创造更好条件。有研究<sup>[14]</sup>表明，在出血后 24 h 内实施微创血肿清除，与更低的病死率和更好的远期神经功能评分相关。然而，超早期手术（如<6 h）也需警惕再出血风险<sup>[15]</sup>。对于破入脑室并形成铸型的病例，脑室外引流联合纤溶治疗的启动时机也备受关注，早期干预（如发病后 24~72 h 内）通常与更快的脑室系统疏通及更低的颅内感染风险相关<sup>[16]</sup>。因此，临床实践中建议进行动态评估，综合考量患者的意识水平变化、血肿体积稳定性、颅内压状况及并发症，进行个体化决策。

### 2.2 开颅血肿清除术治疗丘脑出血

传统的治疗方法主要以开颅手术为主，虽然能够有效清除血肿，但手术创伤大、恢复时间长，往往使患者面临较大的术后风险和经济负担<sup>[17-18]</sup>。由于丘脑出血的位置深在，开颅清除血肿手术对脑组织损伤很大，在手术清除血肿时极易使相邻的脑组织遭到破坏，使患者遗留如永久性偏瘫等各种并发症，严重影响患者的生活质量<sup>[19]</sup>，因此开颅血肿清除术较少在丘脑出血的治疗中应用。

### 2.3 立体定向微创血肿清除术治疗丘脑出血

立体定向微创血肿清除术作为丘脑出血治疗中的一项重要技术，近年来在临床实践中展现出了显著的优势。该技术通过精准定位和微创操作，能够有效提高血肿清除的效率，减少对正常脑组织的损伤，显著改善患者的术后神经功能恢复和整体预后<sup>[20]</sup>。

多项研究证实了其有效性。Chen et al<sup>[21]</sup>在一项早期的多中心回顾性研究中纳入了 105 例中度丘脑出血患者（平均血肿量约 23 mL），比较了立体定向穿刺联合术后尿激酶溶栓与保守治疗的疗效。结果显示，手术组不仅 30 天死亡率显著更低（11.2% vs 28.3%），其 90 天累计死亡率（15.6% vs 33.3%）与良好预后率（GOS 评分 4~5 分者占 51.1%）也明显优于保守组。随着技术进步，机器人辅助系统进一步提升了该技术的精准性与安全性，机器人辅助导航的立体定向血肿清除术为改善丘脑出血患者的临床结果开辟了新的道路<sup>[22]</sup>。Wang et al<sup>[23]</sup>的聚焦于小体积丘脑出血（平均约 10 mL），发现机器人辅助立体定向手术组在 90 天后的斯基的纳维亚卒中量表（SSS）和改良 Rankin 量表（mRS）评分均显著优于保守组。更重要的是，该研究还揭示了手术在降低并发症方面的优势，手术组的肺炎发生率（8.6% vs 28.6%）和肾功能障碍发生率（14.3% vs 34.7%）均显著低于保守组。近年来，更多研究为这一结论提供了更坚实的证据。Yang et al<sup>[24]</sup>研究显示，针对中等量（约 23 mL）丘脑-内囊区出血的回顾性分析发现，立体定向手术组在治疗 6 个月后的日常生活能力（ADL）评分显著高于保守组，且在治疗后 2 周的美国国立卫生研究院卒中量表（NIHSS）评分也更低，证实了其在促进神经功能早期恢复方面的价值。值得注意的是，当联合其他康复手段时，其长期效益可能更为突出。同一位学者进行的另一项比较研究<sup>[25]</sup>进一步指出，在中等量丘脑出血中，立体定向手术联合早期高压氧治疗在 6 个月后的 ADL 评分（ $66.1\pm 17.7$ ）显著高于神经内镜组（ $53.5\pm 17.9$ ）和保守治疗组（ $50.5\pm 14.2$ ），显示出在长期神经功能恢复方面的潜在优势。综上所述，现有证据表明立体定向微创手术，尤其是机器人辅助技术，在治疗中小量丘脑出血中，在降低死亡率、改善神经功能预后及减少系统性并发症方面展现出明确优势。然而，也有研究<sup>[23]</sup>提示对于极小体积血肿，手术与保守治疗的远期死亡率差异可能不显著。这强调了严格把握手术适应证，进行个体化评估的重要性。

#### 2.4 神经内镜血肿清除术治疗丘脑出血

神经内镜血肿清除术是治疗丘脑出血，尤其是合并脑室内血肿的重要微创技术。其优势在于能在直视下高效清除血肿，同时最大程度减少对正常脑组织的损伤<sup>[26]</sup>。

多项研究证实了其在降低分流依赖率和改善预后方面的价值。一项研究<sup>[27]</sup>表明，与脑室外引流术相比，神经内镜手术在术后住院时间、GCS 评分以及术后并发症发生率方面均表现更佳，神经内镜手术能大幅提升残余血肿的清除效率，并有效减少感染风险，进而优化患者的长期预后。一项早期的随机对照试验<sup>[1]</sup>发现，与单纯脑室外引流术相比，神经内镜手术能显著缩短患者 ICU 住院时间 [ $(11\pm 5)$  天 vs  $(18\pm 7)$  天]，并将分流依赖性脑积水的发生率从 90.48%降低至 47.62%。后续的回顾

性研究进一步支持了这一结论。Fu et al<sup>[28]</sup>的研究显示，在纳入 211 例丘脑出血破入脑室的患者，比较了神经内镜、血肿穿刺引流和脑室外引流三种治疗方式。结果显示，神经内镜组的血肿清除率最高，达 62.97%，显著优于穿刺引流组的 20.45%和脑室外引流组的 11.59%。同时，神经内镜组还表现出引流管留置时间最短（中位 5 天）和慢性脑室扩张发生率最低（33.3%）的优势，进一步证实了其高效性与安全性。更为积极的是，Chen et al<sup>[29]</sup>探索了超早期（发病 6 h 内）行神经内镜手术的可行性，该研究对 7 例大体积丘脑出血患者（平均血肿量 35 mL）实施了超早期手术，结果显示术后 6 个月及 1 年时患者功能预后良好，中位血肿清除率达 74.9%，且无再出血或死亡病例，证明了该策略的安全性和有效性。这些结果表明，神经内镜手术不仅安全有效，而且在改善丘脑出血患者的功能恢复方面具有潜力。

### 3 总结及展望

目前，丘脑出血的治疗正由传统开颅手术向神经内镜及立体定向穿刺引流转变。神经内镜手术因其微创、直视下操作及高效血肿清除优势，已成为治疗丘脑出血特别是伴脑室出血患者的重要手段，显著降低了分流依赖率和并发症，能够改善患者的短期及中期预后<sup>[30]</sup>。立体定向穿刺吸引术作为一种简便有效的微创方法，也在特定患者中显示出良好疗效。然而，当前研究多为单中心回顾性分析，缺乏多中心分析以及大规模随机对照数据，且对术后认知功能及长期生活质量的关注不足。未来研究应聚焦以下几个方向：一是基于精准影像学 and 神经导航技术，制定个体化内镜手术入路和策略，提高手术安全性和疗效；二是结合神经保护和康复手段，系统评估术后认知及神经功能恢复，完善预后评估体系；三是开展多中心随机对照试验，比较不同微创技术及传统方法的疗效和安全性，形成规范化治疗指南；四是探索新型内镜器械和辅助技术，如三维成像、机器人辅助手术，以克服现有技术局限。综上所述，丘脑出血的微创治疗前景广阔，需多学科协作和技术创新推动其临床应用和疗效提升，最终改善患者生存质量和功能预后。

### 参考文献

- [1] Chen C C, Liu C L, Tung Y N, et al. Endoscopic surgery for intraventricular hemorrhage (IVH) caused by thalamic hemorrhage: comparisons of endoscopic surgery and external ventricular drainage (EVD) surgery[J]. *World Neurosurg*, 2011, 75(2): 264-8. doi:10.1016/j.wneu.2010.07.041.
- [2] Schütz H J. Clinical aspects and long-term prognosis of spontaneous thalamus hematomas[J]. *Fortschr Neurol Psychiatr*, 1985, 53(10): 355-62. doi:10.1055/s-2007-1001980.
- [3] Johnston P R, Griffiths J D, Rokos L, et al. Secondary thalamic dysfunction underlies abnormal large-scale neural dynamics in chronic stroke[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2024, 121(46): e2409345121. doi:10.1073/pnas.2409345121.
- [4] Karussis D, Leker R R, Abramsky O. Cognitive dysfunction following thalamic stroke: a study of 16 cases and review of the literature[J]. *J Neurol Sci*, 2000, 172(1): 25-9. doi:10.1016/S0022-

510X(99)00267-1.

- [5] Slade J B, Kwan N, Lennox P, et al. Hyperbaric oxygen therapy for thalamic pain syndrome: case report[J]. *Front Neurol*, 2024, 15: 1364716. doi:10.3389/fneur.2024.1364716.
- [6] Tokgoz S, Demirkaya S, Bek S, et al. Clinical properties of regional thalamic hemorrhages[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2013, 22(7): 1006-12. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.02.012.
- [7] Li Q, Yang W S, Shen Y Q, et al. Benign intracerebral hemorrhage: a population at low risk for hematoma growth and poor outcome[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(8): e011892. doi:10.1161/JAHA.118.011892.
- [8] 赵旭, 伍国锋, 王丽琨. 恶性丘脑出血影像学特征及其对患者近期预后的判断功能[J]. *神经损伤与功能重建*, 2023, 18(2): 72-6. doi:10.16780/j.cnki.sjssgncj.20220382.
- [8] Zhao X, Wu G F, Wang L K. Imaging features of malignant thalamic hemorrhage and its short-term prognostic value[J]. *Neural Inj Funct Reconstr*, 2023, 18(2): 72-6. doi:10.16780/j.cnki.sjssgncj.20220382.
- [9] Greenberg S M, Ziai W C, Cordonnier C, et al. 2022 guideline for the management of patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline from the American heart association/American stroke association[J]. *Stroke*, 2022, 53(7): e282-361. doi:10.1161/STR.0000000000000407.
- [10] Liu L, Li Z, Zhou H, et al. Chinese Stroke Association guidelines for clinical management of ischaemic cerebrovascular diseases: executive summary and 2023 update[J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2023, 8(6): e3. doi:10.1136/svn-2023-002998.
- [11] Cho D Y, Chen C C, Lee H C, et al. Glasgow *Coma* Scale and hematoma volume as criteria for treatment of putaminal and thalamic intracerebral hemorrhage[J]. *Surg Neurol*, 2008, 70(6): 628-33. doi:10.1016/j.surneu.2007.08.006.
- [12] Yang S, Liu Y, Wang S, et al. Comparison of strategies based on DTI visualisation for stereotactic minimally invasive surgery in the treatment of moderate-volume thalamo-basal ganglia cerebral haemorrhage: a protocol for a multicenter prospective study[J]. *BMC Surg*, 2024, 24(1): 351. doi:10.1186/s12893-024-02644-4.
- [13] Shen P H, Matsuoka Y, Kawajiri K, et al. *Treatment of intraventricular hemorrhage using Urokinase*[J]. *Neurol Med Chir(Tokyo)*, 1990, 30(5): 329-33. doi:10.2176/nmc.30.329.
- [14] Hanley D F, Thompson R E, Muschelli J, et al. Safety and efficacy of minimally invasive surgery plus alteplase in intracerebral haemorrhage evacuation (MISTIE): a randomised, controlled, open-label, phase 2 trial[J]. *Lancet Neurol*, 2016, 15(12): 1228-37. doi:10.1016/S1474-4422(16)30234-4.
- [15] Nagy G, Razak A, Rowe J G, et al. Stereotactic radiosurgery for deep-seated cavernous malformations: a move toward more active, early intervention: clinical article[J]. *J Neurosurg*, 2010, 113(4): 691-9. doi:10.3171/2010.3.jns091156.
- [16] Cindea C, Todor S B, Saceleanu V, et al. Surgical versus conservative management of supratentorial ICH: a single-center retrospective analysis (2017–2023)[J]. *J Clin Med*, 2025, 14(15): 5372. doi:10.3390/jcm14155372.
- [17] Adeoye O, Broderick J P. Advances in the management of intracerebral hemorrhage[J]. *Nat Rev Neurol*, 2010, 6(11): 593-601. doi:10.1038/nrneurol.2010.146.
- [18] Chen C C, Lin H L, Cho D Y. Endoscopic surgery for thalamic hemorrhage: a technical note[J]. *Surg Neurol*, 2007, 68(4): 438-42. doi:10.1016/j.surneu.2006.11.054.
- [19] Hanada T, Kurihara T, Tokudome M, et al. Development and pharmacological verification of a new mouse model of central post-stroke pain[J]. *Neurosci Res*, 2014, 78: 72-80. doi:10.1016/j.neures.2013.09.005.

- [20] 吴君仓, 汪 凯, 余本富, 等. 微创清除术治疗高血压脑出血的疗效评价[J]. 安徽医科大学学报, 2005, 40(3): 262-4. doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2005.03.020.
- [20] Wu J C, Wang K, Yu B F, et al. The effect analysis of microinvasive evacuation of hematoma in treatment of 69 hypertensive brain hemorrhage patients[J]. Acta Univ Med Nahui, 2005, 40(3): 262-4. doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2005.03.020.
- [21] Chen M, Wang Q, Zhu W, et al. Stereotactic aspiration plus subsequent thrombolysis for moderate thalamic hemorrhage[J]. World Neurosurg, 2012, 77(1): 122-9. doi:10.1016/j.wneu.2011.06.036.
- [22] Wu Z, Chen D, Pan C, et al. Surgical robotics for intracerebral hemorrhage treatment: state of the art and future directions[J]. Ann Biomed Eng, 2023, 51(9): 1933-41. doi:10.1007/s10439-023-03295-x.
- [23] Wang Y, Jin H, Gong S, et al. Efficacy analysis of robot-assisted minimally invasive surgery for small-volume spontaneous thalamic hemorrhage[J]. World Neurosurg, 2019, 131: e543-9. doi:10.1016/j.wneu.2019.07.224.
- [24] Yang S, Liu Y, Wang S, et al. Stereotactic puncture surgery for the treatment of moderate volume of thalamus-internal capsule area hemorrhage: an analysis of real-world data[J]. World Neurosurg, 2024, 186: e213-26. doi:10.1016/j.wneu.2024.03.107.
- [25] Yang S, Liu Y, Wang S, et al. Stereotactic puncture surgery combined with early hyperbaric oxygen therapy may be better for long-term functional recovery in patients with moderate amounts of thalamic-inner capsule region haemorrhage[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2024, 241: 108287. doi:10.1016/j.clineuro.2024.108287.
- [26] Kuo L T, Chen C M, Li C H, et al. Early endoscope-assisted hematoma evacuation in patients with supratentorial intracerebral hemorrhage: case selection, surgical technique, and long-term results[J]. Neurosurg Focus, 2011, 30(4): E9. doi:10.3171/2011.2.focus10313.
- [27] Zhou H, Cha Z, Wang L, et al. Clinical efficacy and safety of neuroendoscopic surgery for severe thalamic hemorrhage with ventricle encroachment[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(4): 2701-8. doi:10.1007/s10143-022-01782-8.
- [28] Fu C H, Wang N, Chen H Y, et al. Endoscopic surgery for thalamic hemorrhage breaking into ventricles: comparison of endoscopic surgery, minimally invasive hematoma puncture, and external ventricular drainage[J]. Chin J Traumatol, 2019, 22(6): 333-9. doi:10.1016/j.cjtee.2019.08.003.
- [29] Chen K Y, Kung W M, Kuo L T, et al. Ultrarapid endoscopic-aided hematoma evacuation in patients with thalamic hemorrhage[J]. Behav Neurol, 2021, 2021: 8886004. doi:10.1155/2021/8886004.
- [30] Liu W M, Zhang X G, Zhang Z L, et al. Minimally invasive thalamic hematoma drainage can improve the six-month outcome of thalamic hemorrhage[J]. J Geriatr Cardiol, 2017, 14(4): 266-73. doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2017.04.006.