

神经内镜手术治疗高血压脑出血的研究进展

李明松¹, 陈兵^{2*}, 李斌³ (1. 广东医科大学, 广东湛江 524023; 2. 广东医科大学附属医院神经外科, 广东湛江 524001; 3. 湖南省郴州市第一人民医院, 湖南郴州 423000)

摘要: 高血压脑出血(HICH)作为高血压最严重的并发症之一, 具有高患病率、高致残率及高死亡率。当前对于以外科方式治疗HICH为主导的过程中, 临床医生在手术时机及手术方式选择方面仍有分歧。近年来, 神经内镜技术在HICH的外科治疗中不断应用并创新, 有关HICH在神经内镜下手术治疗的研究不胜枚举, 已有部分研究认为神经内镜辅助下手术治疗HICH可降低医源性损伤及最大程度地改善患者预后。该文综述了神经内镜治疗HICH的进展。

关键词: 高血压脑出血; 神经内镜; 外科手术

中图分类号: R 651

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610(2020)01-0011-05

Advances in neuroendoscopic surgery in the treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage

LI Ming-song¹, CHEN Bing^{2*}, LI Bin³ (1. Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, China; 2. Department of Neurosurgery, the Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524001, China; 3. The First People's Hospital of Chenzhou, Chenzhou 423000, China)

Abstract: As one of the most serious complications of hypertension, hypertensive intracerebral hemorrhage (HICH) is a disease with high prevalence, high disability and high mortality. Currently, the treatment of HICH is mainly based on surgical treatment, but the selection of operation timing and operation mode differs among different clinicians. In recent years, neuroendoscopic technique has been constantly developed and innovated in the surgical treatment of HICH. There are numerous studies on the treatment of HICH under neuroendoscopic surgery. Some studies have suggested that neuroendoscopic surgery for HICH can reduce iatrogenic injury and improve the prognosis of patients to the greatest extent. This paper summaries the advances in the treatment of HICH with neuroendoscopy.

Key words: intracranial hemorrhage, hypertensive; neuroendoscopy; surgical procedure

高血压脑出血(HICH)是指在高血压基础上由于脑血管粥样硬化在血压骤升时破裂出血的一类脑实质内出血性疾病, 其特点是发病急, 病情进展迅速, 常需行急诊手术清除血肿, 降低颅内压。HICH治疗的两大目的是挽救生命和最大限度地恢复神经功能^[1]。研究表明, 血肿的清除可减轻局部缺血及去除有害化学物质, 降低其对周围脑组织的损伤, 有利于神经功能的恢复^[2-3]。Orakcioglu等^[4]发现在小鼠实验中, 清除血肿可改善脑灌注, 减轻脑水肿。1806年, 德国医师Philipp Bozzini发明了内镜。国外学者突破固有的手术方式, 并于1985年首次报道将内镜应用于脑出血的治疗, 并且取得了相对理想的手术效果^[5]。本文就神经内镜治疗HICH的进展进

行综述, 旨在为临床提供参考。

1 内镜的优势及其局限性

解剖实验证明使用内窥镜可以探查颅内结构, 而且颅内较大病灶也可通过较小切口来完成, 即“放大效应”, 减少术中出血和感染的风险; 此外, 在直视下操作, 可有效保护重要组织结构, 减少对脑组织的牵拉及损伤, 恢复快^[6]。Nishihara等^[7]的研究显示, 内镜手术较血肿穿刺引流能更快地清除血肿, 解除血肿对周围正常脑组织的压迫, 减轻脑水肿的发生, 缩短了重症监护室治疗时间。内镜手术在术中出血量、住院时间、肺部感染率方面均优于显微镜手术^[8], NHSS评分优于开颅手术^[9], 明显降低了患者的致残率及死亡率。内镜在临床使用过程中亦具特有的局限性^[10]: 内镜成像系统呈现出“鱼眼效应”, 缺乏三维立体感, 对组织结构的辨认难度增加; 镜头后方为视盲区, 易因操作不当增加医

收稿日期: 2019-09-02; 修订日期: 2019-11-19

作者简介: 李明松(1989-), 男, 在读硕士研究生

通信作者: 陈兵, 男, 副教授, E-mail: drcb@163.com

源性损伤风险；操作空间狭深，操作相对受限，对术者有更高的技术要求；目前临床常用以空气为介质的镜头，血渍及颅内外温差易影响成像清晰度；在出血迅猛时，止血效果并不明显优于传统开颅手术；术中脑组织肿胀明显，需减压者并不适用。

2 手术适应证及禁忌证

目前国内外相关文献及专业书籍尚未明确定义神经内镜手术治疗指征。神经内镜作为神经外科手术的一种特殊辅助手段，只要符合神经外科手术指征，均可在神经内镜辅助下行血肿清除，无明确的手术禁忌证^[11]。有学者根据出血后的意识状态分级来评定有否手术指征，认为Ⅱ~Ⅳ级患者有手术指征，Ⅴ级患者病情危重，不宜手术，并表明意识障碍及其程度与脑实质受累直接相关，与手术后疗效密切^[12]。对于已发生脑疝患者是否适用，目前仍有分歧。张源等^[13]对已发生脑疝的23例患者行内镜血肿清除术，仅1例因大面积脑梗死行去骨瓣减压。亦有文献报道，脑疝患者接受脱水治疗后扩大瞳孔无回缩时不宜采取内镜手术，可进行早期开颅血肿清除治疗，对改善患者预后有明显作用^[14]。

3 手术时机

根据发病时间，分为超早期手术(≤ 6 h)、延期手术(> 24 h)，二者之间为早期手术^[15]。颅内出血灶一般在出血30 min后停止扩大，形成局部血肿，进入血清渗出及脑水肿阶段，目前，多数研究者基于这一理论，倡导早期或超早期施行手术，认为早期手术可缓解血肿对周围正常脑组织的压迫，减轻脑细胞损伤，有效保护神经功能，减少后遗症发生，提高脑出血患者近/远期疗效及日常生活能力^[16-17]。亦有部分学者认为，发病6 h后施行手术，可降低术后再出血率，而且其功能恢复结果与超早期手术相比并无明显差异^[18]。临床中，亦不可盲目的追求早期或超早期手术治疗，而应根据患者的病情，选择合适时机施行手术。

4 手术器械

4.1 内镜成像系统

目前尚无统一标准，目前临床主要选用照明条件良好、成像清晰的内镜系统。内镜包括软/硬质 0° 、 30° 镜^[19]，根据不同需要进行选择。镜头尖端在手术使用过程中，为保持成像清晰，常需反复冲洗且与内镜技术的掌握程度有一定相关度。

4.2 鞘管

无“工作通道”内镜手术时，对正常脑组织造成损伤不可避免，并且常在术后才得以被发现。初期，国外学者首先使用不透明硬质内窥镜鞘管在超声引导下置入到靶区，为内镜提供工作通道，使得手术创伤大大减小^[20]。非透明导管鞘的局限即在狭小的空间操作，易迷失方向，深度掌握不准确且不能实时观察残余血肿及血肿边界，为了克服这一障碍，有学者使用了一种新的带有刻度的透明鞘管，在一定程度上减小甚至避免对脑内组织结构的损伤，并且在退出鞘管时，便于观察鞘壁周围出血点^[21]，此类鞘管和内镜的组合实现了最小的侵袭性和最大程度的血肿清除以及安全止血。陆华等^[22]在术中应用一端设有弧形持夹器，另一端可与蛇形牵开器连接并具固定持夹器功能且设有鞘芯的可固定透明管鞘，可“解放”术者一只手。亦有学者应用自制内镜“工作通道”，即将小儿尿管注水球囊固定于注射器头端，注水扩张使导尿管球囊膨胀呈球形，部分外露与注射器末端紧密贴合^[23]。蓝欢等^[24]使用真空采血管改制成扩张型鞘管，其取材方便、价格实惠。罗明等^[25]截取输液器上墨菲氏管固定于穿刺针上在导航指引下穿达血肿腔，在脑组织内利用其自身张力形成透明通道，其可塑性较好，可根据术中需求调整，但其长度一定，血肿位置深在时使用效果不如皮下理想。而张静等^[26]使用橡胶指套包裹胶片作为内镜鞘管，具有撑开器和工作通道的双重功能，其具持久适中的弹性，不随脑组织的塌陷而发生移位。2015年，刘仲涛等^[27]就术中利用烟卷状无菌透明胶片轻柔撑开内镜通道后置入自制消毒无菌带芯注射器配合内镜手术作了报道。Liu等^[28]使用“双腔”神经内镜工作通道，其分别容纳神经内镜及双极和吸引器。有学者^[29]在术中使用形似圆锥、内芯及外鞘均标识刻度的透明鞘管在内镜下完成手术。伍学斌等^[30]使用直径约1.5 mm、尖端呈斜坡状的透明套筒在内镜辅助下治疗HICH，其优点在于对脑组织牵拉损伤更小。李季林等^[31]使用Endport鞘在内镜下对45例患者进行手术，并总结到其鞘管对周围脑组织的张力均匀，对脑血管的血流动力学影响轻微。随着临床需求的变化，目前临床多采用透明材质鞘管，鞘管的型式各异。

4.3 吸引器

在吸除血肿过程中，临床常选用1.5~2.0 mm直径的吸引管^[32]，一般根据血肿的质地及术野出血情况进行选择。有文献报道内镜手术使用“双吸引技

术”即强吸引力管引以吸除血肿为主,而弱吸引力管以分离牵引为主,术显著加快手术进程,缩短手术时间^[22]。

5 手术方法

5.1 入路

无论何种手术入路,穿刺点一般首选无重要结构穿经以及尽可能避开脑功能区,术前可将相关数据导入神经导航系统,利用其辅助手术入路的选择。

5.1.1 幕上血肿 临床常用的3种入路:额中回入路,主要适用于基底节区出血,虽达血肿腔路径长,但术中所需摆动鞘管的幅度较小,可最大限度地减少神经纤维束损害;顶枕叶入路,主要适用于丘脑和基底节区后部出血;就近原则,手术切口选择距离血肿最近部位,主要适用于皮质下出血^[33]。对于常见的椭圆或细长型的血肿,尤其是50 mL以上的血肿,有学者建议置入内镜套管的方向与血肿长轴一致更有利于血肿清除^[34]。

5.1.2 小脑出血 Nonaka等^[35]报道在内镜辅助下枕下入路清除小脑血肿,若发生梗阻性脑积水时,术前置脑室外引流管分流脑脊液。在国内,则多采用血肿近体表处避开横窦、乙状窦等重要区域作直切口小骨瓣内镜手术治疗^[36]。

5.2 血肿腔穿刺及鞘管置入

术前标出血肿位置的体表投影,完善穿刺角度及深度等参数,置入鞘管前,可先使用脑穿针进一步证实后置入^[29]。按装置方式的不同,可分成直接插入和扩张放置两种类型。前者即鞘管根据术前血肿腔穿刺参数直接穿过脑实质进入靶腔,拔出内芯,在血肿腔中留置鞘管;后者在穿刺导芯到达血肿清后,缓慢扩张穿刺道,工作通道形成后拔除导芯^[1]。亦可在神经导航实时引导下精确置入鞘管^[37],减小置鞘过程对脑内重要结构的损伤。

5.3 血肿清除、止血技术及术野检查

一般从血肿最浅处开始血肿吸除,需注意保护正常脑组织,不建议进入血肿内盲目吸引。若遇质地较韧的血肿吸引困难时,切忌强力吸除血凝块,由于鞘管内外存在压力差,可适当调整鞘管方向,从而将原先较韧的血凝块逐渐松动后利于清除^[23],若仍无济于事时,可用活检钳夹碎后吸除^[38]。若有小血管被血肿包裹时,应先使用双极电凝灼闭后再处理血肿。清除血肿满意后使用生理盐水反复冲洗血肿腔,使用内镜“潜水”观察血肿腔有无活动性

出血;若有渗血,可用明胶海绵、脑棉进行压迫止血;若为中/小血管出血,充分利用吸引管配合电凝精确灼烧止血,切忌盲目烧灼碳化。退鞘同时,要观察周围脑组织有无活动性出血^[18]。此环节中确切的止血及照明至关重要。

5.4 骨瓣及术后引流

有学者在术毕回纳骨瓣并放置引流管引流^[39]。若术中止血确切、操作过程对正常脑组织损伤轻微及血肿清除后脑组织塌陷明显,是否需放置引流,目前尚缺乏相关指南及大数据研究分析指导。

6 并发症及预后

HICH术后并发症主要包括再出血、感染(切口、颅内及肺)、脑脊液切口漏、脑积水及硬膜下积液。Cai等^[40]以神经内镜、钻孔引流及开颅术3种方式治疗HICH患者,其中钻孔组创伤最小、手术时间最短;同时,由于缺乏止血措施,再出血率高于其他两组。内镜辅助下血肿清除更有利于神经功能恢复及降低并发症发生率和死亡率^[41]。内镜手术是否较其他方式更能降低术后并发症发生率、致残率和死亡率以及更有效的改善神经功能,尚需进一步的研究加以明确。

7 总结及展望

随着医疗水平的不断提升以及对微创理念的重视,神经内镜作为神经外科的一种微侵袭手术辅助工具,目前在国内外逐渐得到普及。内镜下血肿清除术是一种快速、有效且安全的治疗HICH技术,但以上结论主要来源于临床,尚缺乏大数据对比分析。神经内镜手术因具有操作简单、疗效确切、创伤小等优点,在挽救生命的基础上能更有效地恢复患者神经功能,改善预后,为临床所青睐,这或将成为神经外科一重大探索领域。

参考文献:

- [1] 迟风令,光正耀,张弛,等. HICH各种术式与出血部位、出血量、手术时机及结局的关系——个体化治疗的多中心回顾性分析[J]. 神经疾病与精神卫生, 2008, 8(6): 448-451.
- [2] VESPA P M, MARTIN N, ZUCCARELLO M, et al. Surgical trials in intracerebral hemorrhage[J]. Stroke, 2013, 44(6 Suppl 1): S79-S82.
- [3] XI G, KEEP R F, HOFF J T. Mechanisms of brain injury after intracerebral haemorrhage[J]. Lancet Neurol, 2006, 5(1): 53-63.

- [4] ORAKCIOGLU B, BECKER K, SAKOWITZ O W, et al. MRI of the perihemorrhagic zone in a rat ICH model: effect of hematoma evacuation[J]. *Neurocrit Care*, 2008, 8(3): 448-455.
- [5] AUER L M. Endoscopic evacuation of intracerebral haemorrhage. High- tec- surgical treatment-a new approach to the problem?[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1985, 74(3-4): 124-128.
- [6] TUTINO M, CHICO F, Ortiz-Monasterio F. Endoscopic dissection of dura and craniotomy with minimal trephines: a preliminary series[J]. *J Craniofac Surg*, 1998, 9(2): 154-161.
- [7] NISHIHARA T, Morita A, Teraoka A, et al. Endoscopy-guided removal of spontaneous intracerebral hemorrhage: comparison with computer tomography- guided stereotactic evacuation[J]. *Childs Nerv Syst*, 2007, 23(6): 677-683.
- [8] 蒋福刚, 岑明, 李军. 神经内镜与小骨窗开颅手术治疗高血压脑出血的疗效比较[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2018, 23(8): 369-370.
- [9] 朱宝成, 万鹏. 神经内镜微创手术与小骨窗开颅显微手术治疗幕上高血压脑出血效果比较研究[J]. *山西医药杂志*, 2018, 47(13): 1581-1583.
- [10] 刘浩, 廖达光, 张天一, 等. 单纯神经内镜手术治疗高血压脑出血[J]. *江西医学院学报*, 2007, 47(4): 47-49.
- [11] 吴先良. 神经内镜在神经外科的临床应用进展[J]. *中外医疗*, 2019, 38(14): 196-198.
- [12] 杨君, 魏进旺, 梁启龙, 等. 高血压脑出血手术时机及手术方式的综合研究[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2013, 7(17): 7969-7973.
- [13] 张源, 王文浩, 林洪, 等. 内镜手术治疗高血压脑出血合并脑疝患者的疗效和安全性探讨[J]. *中国内镜杂志*, 2018, 24(9): 68-73.
- [14] 潘凯忠. 高血压脑出血内镜治疗研究进展[J]. *临床检验杂志(电子版)*, 2019, 8(4): 278-279.
- [15] 杨李鹏, 石代乐, 高继英. 脑出血患者手术治疗现状及进展[J]. *河北医科大学学报*, 2019, 40(1): 122-124.
- [16] 张卫民, 高海晓, 张向辉, 等. 早期神经内镜辅助下微创手术在治疗功能区高血压脑出血中的疗效分析[J]. *河北医药*, 2018, 40(20): 3151-3154.
- [17] 贾振锋, 张晓娟, 高云霞, 等. 超早期小骨窗微创治疗高血压脑出血的临床效果分析[J]. *临床医药文献电子杂志*, 2018, 5(97): 71.
- [18] 许小兵, 林发牧, 李子坚, 等. 神经内镜治疗高血压脑出血术后早期再出血的原因与对策[J]. *广东医学*, 2015, 36(22): 3462-3465.
- [19] EROGLU U, KAHIOGULLARI G, DOGAN I, et al. Surgical management of supratentorial intracerebral hemorrhages: endoscopic versus open surgery[J]. *World Neurosurg*, 2018, 114:e60-e65.
- [20] AUER L M. Intraoperative ultrasound as guide for neurosurgical endoscopic procedures[J]. *Acta Radiol Suppl*, 1986(369): 164-166.
- [21] OI S, ABDULLAH S H. New transparent peel-away sheath with neuroendoscopic orientation markers[J]. *J Neurosurg*, 2007, 107(6): 1244-1247.
- [22] 陆华, 朱爱华, 吴春富, 等. 可固定透明神经内镜鞘下双吸引技术治疗高血压性脑出血[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2011, 16(8): 353-355.
- [23] 杨玉元, 万兴忠, 马雯霞, 等. 应用内窥镜及自制透明套管微创手术治疗高血压性脑出血24例探讨[J]. *中国临床神经科学*, 2017, 25(6): 693-696.
- [24] 蓝欢, 黄毅, 黄建荣, 等. 可视化血肿穿刺联合内镜清除术治疗高血压脑出血颅内血肿32例分析[J]. *广西医科大学学报*, 2016, 33(4): 703-705.
- [25] 罗明, 闵强, 陈晓斌, 等. 自制可卷曲透明工作通道在内镜颅内血肿清除术中的应用[J]. *华中科技大学学报(医学版)*, 2015(5): 595-597.
- [26] 张静, 王莺, 程娇, 等. 支撑通道辅助神经内镜治疗高血压脑室出血的手术配合[J]. *广东医学*, 2014, 35(9): 1458-1460.
- [27] 刘仲涛, 刘涛, 田继辉, 等. B超引导神经内镜微创手术治疗高血压脑出血的临床应用[J]. *宁夏医科大学学报*, 2015, 37(2): 147-149.
- [28] LIU L, LIU X, ZHANG F, et al. Dual-channel minimally invasive endoscopic port for evacuation of deep-seated spontaneous intracerebral hemorrhage with obstructive hydrocephalus[J]. *World Neurosurg*, 2016(91): 452-459.
- [29] MA L, HOU Y, ZHU R, et al. Endoscopic evacuation of basal ganglia hematoma: surgical technique, outcome, and learning curve[J]. *World Neurosurg*, 2017(101): 57-68.
- [30] 伍学斌, 康强, 曾胜田, 等. 透明内镜导鞘联合神经内镜在中等量高血压脑出血微创手术中的应用[J]. *广东医科大学学报*, 2018, 36(4): 420-423.
- [31] 李季林, 盛罗平, 丁建, 等. 神经内镜联合Endport技术治疗高血压脑出血疗效的研究[J]. *中国医师杂志*, 2018, 20(12): 1820-1823.
- [32] LI L, LI Z, LI Y, et al. Surgical evacuation of spontaneous cerebellar hemorrhage: comparison of safety and efficacy of suboccipital craniotomy, stereotactic aspiration, and thrombolysis and endoscopic surgery[J]. *World Neurosurg*, 2018(117): e90-e98.
- [33] 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.
- [34] 黄毅, 黄纯真, 赵霞. 高血压脑出血内镜手术治疗进展[J].

(15): 2443-2448.

[5] PETERS S, BEXELIUS C, MUNK V, et al. The impact of brain metastasis on quality of life, resource utilization and survival in patients with non-small-cell lung cancer[J]. *Cancer Treat Rev*, 2016, 45: 139-162.

[6] 魏长宏, 杜海峰, 潘友金, 等. 伽玛刀立体定向放射外科治疗脑转移瘤的疗效观察[J]. *立体定向和功能性神经外科杂志*, 2014(3): 165-167.

[7] 黄绍鹏, 谭运萍, 杜铭涛, 等. 甲状腺功能减退症老年患者认知功能障碍对日常生活活动的影响[J]. *中国医药科学*, 2014, 4(19): 184-198.

[8] 许春本, 朱超华, 陈超敏, 等. 立体定向放疗对脑转移瘤的治疗进展[J]. *立体定向和功能性神经外科杂志*, 2017, 30(5): 313-316.

[9] 祁艺, 王宏伟, 张国荣. 伽玛刀治疗肺癌脑转移瘤的疗效及影响生存时间和预后的相关因素分析[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2016, 24(11): 709-713.

[10] 张羽, 徐子海, 周燕华. 分次立体定向放疗治疗非小细胞肺癌脑转移瘤的疗效分析[J]. *医学临床研究*, 2014, 31(5): 916-918.

[11] 陈龙. 非小细胞肺癌脑转移的放疗与靶向治疗进展[J]. *广西医学*, 2014, 36(7): 945-949.

[12] 连一新, 周梦耘, 邹莉, 等. WBRT对肺癌脑转移者认知功能及生活质量影响前瞻性研究[J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2016, 25(12): 1290-1294.

[13] PINKHAM M B, SANGHERA P, WALL G K, et al. Neurocognitive effects following cranial irradiation for brain metastases[J]. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*, 2015, 27(11): 630-639.

[14] 宋长龙, 谢国伟, 康静波, 等. 立体定向放射治疗脑转移瘤对患者近期神经认知功能及日常生活活动能力的影响[J]. *广东医学*, 2019, 40(1): 46-49.

[15] SZERLIP N, RUTTER C, RAM N, et al. Factors impacting volumetric white matter changes following whole brain radiation therapy[J]. *J Neurooncol*, 2011, 103(1): 111-119.

[16] 张春满, 郑云峰, 米娟. 立体定向放射治疗和全脑放射治疗脑转移瘤对患者神经认知功能和健康相关生活质量的影响分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2016, 15(15): 1514-1517.

[17] SPERDUTO P W, WANG M, ROBINS H I, et al. A phase 3 trial of whole brain radiation therapy and stereotactic radiosurgery alone versus WBRT and SRS with temozolomide or erlotinib for non-small cell lung cancer and 1 to 3 brain metastases: Radiation Therapy Oncology Group 0320[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2013, 85(5): 1312-1318.

[18] SOFFIETTI R, KOCHER M, ABACIOGLU U M, et al. A european organisation for research and treatment of cancer phase III trial of adjuvant whole-brain radiotherapy versus observation in patients with one to three brain metastases from solid tumors after surgical resection or radiosurgery: quality-of-life results[J]. *J Clin Oncol*, 2013, 31(1): 65-72.

[19] CHANG E L, WEFEL J S, HESS K R, et al. Neurocognition in patients with brain metastases treated with radiosurgery or radiosurgery plus whole-brain irradiation: a randomised controlled trial[J]. *Lancet Oncol*, 2009, 10(11): 1037-1044.

[20] 艾美龄, 陈晓渝, 袁亚维. 脑转移瘤的放射治疗进展[J]. *广东医学*, 2019, 40(1): 30-36.



(上接第14页)

中华神经外科疾病研究杂志, 2014, 13(5): 472-474.

[35] NONAKA M, YAGI K, ABE H, et al. Endoscopic surgery via a combined frontal and suboccipital approach for cerebellar hemorrhage[J]. *Surg Neurol Int*, 2018(9): 68.

[36] 陈祎招, 徐如祥, 聂永庚, 等. 高血压性小脑出血神经内镜微创手术治疗[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2011, 16(3): 104-106.

[37] 阮航, 段发亮, 罗明, 等. 神经导航下内镜手术与脑室外引流术治疗脑室出血的比较[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2019, 24(5): 299-300.

[38] 李刚, 陈劲草, 赵东刚, 等. 神经内镜辅助手术治疗高血压脑出血(附21例报告)[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2011, 16(4): 209-211.

[39] 黄毅, 黄建荣, 黄纯真, 等. 内镜下可视化血肿穿刺术治疗高血压脑出血[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2014, 19(9): 546-547.

[40] CAI Q, ZHANG H, ZHAO D, et al. Analysis of three surgical treatments for spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(43): e8435.

[41] 党建安, 郭林现, 周贺, 等. 超早期微创治疗高血压脑出血[J]. *医学信息(手术学分册)*, 2007(5): 401-403.