

显微镜下脑内血肿清除术与神经内镜血肿清除术治疗高血压脑出血的对比研究

刘文彬,马旭东*,王宇,王新厂,韩冰(郑州市第一人民医院 神经外科,郑州 450000)

摘要:目的 探究显微镜下脑内血肿清除术与神经内镜血肿清除术治疗高血压脑出血的临床疗效,为临床精准选择术式提供依据。**方法** 选取2022年1月至2024年12月郑州市第一人民医院收治的116例高血压脑出血患者,采用随机数字表法分为显微镜组(58例)与神经内镜组(58例)。两组均于发病24 h内实施手术,显微镜组运用传统开颅显微镜下血肿清除术,神经内镜组则采用神经内镜辅助血肿清除术。对比两组手术时间、术中出血量、血肿清除率、术后再出血率、颅内感染率、住院时间,以及术后1个月NIHSS评分、3个月mRS评分、6个月GOS评分,监测术后经颅多普勒超声脑血流量、血流速度、颅内压及炎症因子(IL-6、TNF- α)水平的动态变化情况。统计两组治疗有效率及不良反应发生率。**结果** 相比显微镜组,神经内镜组手术时间更短、术中出血量更少、血肿清除率更高($P<0.05$);神经内镜组术后再出血率与颅内感染率均低于显微镜组,住院时间也更短($P<0.05$)。在神经功能恢复方面,术后1个月神经内镜组NIHSS评分更低($P<0.05$);3个月mRS评分 ≤ 2 分比例、6个月GOS评分 ≥ 4 分,比例均显著高于显微镜组($P<0.05$)。相比显微镜组,神经内镜组术后72 h脑血流量、血流速度更高,颅内压更低,IL-6、TNF- α 水平下降更明显($P<0.05$)。神经内镜组治疗有效率77.6%,高于显微镜组的58.6%($P<0.05$);不良反应发生率12.1%,低于显微镜组的24.1%($P<0.05$)。**结论** 相较于显微镜下脑内血肿清除术,神经内镜血肿清除术治疗高血压脑出血在减少手术创伤、提升血肿清除效果、降低并发症发生率及促进神经功能恢复方面优势显著,其对脑血流动力学及神经炎症的调节作用或是改善预后的关键。

关键词:高血压脑出血;显微镜;神经内镜;血肿清除术

中图分类号:R615

文献标志码:A

高血压脑出血(hypertensive intracerebral hemorrhage, HICH)是高血压最严重的并发症之一,具有高发病率、高致残率和高死亡率的特点^[1]。据统计,全球每年约有600万人因脑出血发病,其中HICH占比超80%,且患者存活后约75%遗留不同程度的神经功能障碍^[2]。快速清除血肿、降低颅内压、减少血肿周围脑组织继发性损伤,是改善患者预后的关键^[3]。目前,外科手术是治疗HICH的重要手段,其中显微镜下脑内血肿清除术与神经内镜血肿清除术在临床中广泛应用,但两种术式的疗效差异仍存在争议。显微镜下脑内血肿清除术作为传统开颅手术方式,具有视野清晰、操作空间大等优势,可在直视下进行血肿清除和止血^[4]。然而,该术式需较大骨窗开颅,对正常脑组织牵拉损伤较大,术中出血量较多,易引发术后感染、再出血等并发症,影响患者神经功能恢复^[5]。随着微创神经外科技术的发展,神经内镜血肿清除术凭借其创伤小、照明充分、视角灵活等特点,逐渐成为HICH治疗的新选择^[6]。神经内镜可通过

小骨窗深入血肿腔,精准清除血肿,减少对周围脑组织的干扰,理论上有助于降低并发症发生率和促进神经功能恢复^[7]。

目前,已有多项研究对比两种术式的临床疗效,但结论尚未达成一致。部分研究表明,神经内镜血肿清除术在缩短手术时间、减少术中出血量方面更具优势^[8];而另一部分研究认为,显微镜下手术在深部血肿暴露和止血可靠性上表现更佳^[5]。现有研究多聚焦于手术时间、血肿清除率等常规指标,对脑氧代谢、神经炎症反应及神经功能修复相关标志物的动态变化探讨较少。因此,明确两种术式在改善脑氧合、调节炎症反应及促进神经再生方面的差异,对优化HICH的治疗策略具有重要意义。

本研究通过随机对照试验,系统比较显微镜下脑内血肿清除术与神经内镜血肿清除术治疗HICH的临床疗效,不仅观察手术相关指标、并发症发生率及神经功能恢复情况,还创新性监测脑氧分压、炎症因子及神经功能,为临床精准选择术式提供更全面的依据。

基金项目:2024年度河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20240918)

作者简介:刘文彬(1983—),男,河南周口人,主治医师,硕士,主要从事神经外科疾病诊断与治疗。

通信作者:马旭东,副主任医师(E-mail:mxu82@hotmail.com)

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取2022年1月至2024年12月郑州市第一人民医院神经外科收治的116例高血压脑出血患者。采用随机数字表法将患者分为显微镜组(58例)与神经内镜组(58例)。随机数字由计算机生成,编号后密封于不透光信封中。患者入院后,由专人按就诊顺序拆封信封,确定分组,确保分组的随机性和盲法原则。其中,显微镜组男32例,女26例,年龄48~75(62.3±7.5)岁,发病至入院时间2~24(11.2±4.3)h;神经内镜组男30例,女28例,年龄45~73(61.8±6.8)岁,发病至入院时间1.5~24(10.8±4.1)h。两组年龄、性别及病程等比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 纳入和排除标准

纳入标准:①符合《中国脑出血诊治指南(2019)》^[1]中高血压脑出血诊断标准,经头颅CT确诊为幕上脑实质出血;②出血量30~60 mL;③发病至入院时间 ≤ 24 h;④患者或家属签署手术知情同意书。排除标准:①脑干出血或小脑出血;②合并严重心、肝、肾功能障碍;③凝血功能障碍或长期服用抗凝药物;④既往有脑部手术史。

1.3 手术方法

1.3.1 显微镜组

患者全身麻醉后,取仰卧位,根据血肿位置设计马蹄形切口,铣刀开颅形成约5 cm×6 cm骨窗,“十”字形切开硬脑膜。在手术显微镜(德国莱卡, M844F40)辅助下,沿脑沟或脑回造瘘,逐步分离至血肿腔,采用吸引器结合双极电凝清除血肿,彻底止血后缝合硬脑膜。

1.3.2 神经内镜组

同样全身麻醉仰卧位,依据CT定位标记血肿中心体表投影,作长约3 cm直切口,颅骨钻孔后扩大骨窗至直径约2.5 cm。置入神经内镜鞘(德国蛇牌,直径10 mm),沿鞘置入30°神经内镜(德国蛇牌, AESCULAP),在生理盐水持续冲洗下,通过吸引器、活检钳等器械分块清除血肿,利用内镜视角充分观察血肿腔,确保止血彻底,不缝合硬脑膜,骨窗处覆盖人工硬脑膜,头皮逐层缝合。

1.4 观察指标及测量方法

1.4.1 手术相关指标

记录手术时间(从切皮至伤口缝合完成)、术中

出血量(采用称重法结合吸引器瓶内血量计算,1 mL约为1 g)、血肿清除率(术后24 h内复查头颅CT,采用多田公式计算血肿残余量,血肿清除率=(术前血肿量-术后血肿量)/术前血肿量×100%)。

1.4.2 术后并发症及住院指标

统计术后再出血率(术后72 h内CT显示血肿量较术后首次CT增加 $\geq 30\%$)、颅内感染率(术后出现发热、头痛,脑脊液检查白细胞计数 $>10 \times 10^6$ 个/L,细菌培养阳性),记录住院时间。

1.4.3 神经功能评估指标

术后1个月采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评估神经功能缺损程度,总分0~42分,分数越高表示神经功能缺损越严重;术后3个月采用改良Rankin量表(mRS)评估残疾程度,0分表示无任何症状,6分表示死亡;术后6个月采用格拉斯哥预后量表(GOS)评估预后,1分表示死亡,5分表示恢复良好。

1.4.4 实验室指标

术后72 h内,使用经颅多普勒超声仪(德国DWL, Compass 2)监测患侧大脑中动脉的脑血流量和血流速度,取样深度45~60 mm,取样容积2 mm,发射功率 ≤ 50 mW;同时通过颅内压监测仪(美国Camino, ICP110)经侧脑室穿刺置管持续监测颅内压,传感器零点与外耳道水平对齐,记录平均颅内压值。分别于术后1 d、3 d、7 d采集外周静脉血5 mL,采用酶联免疫吸附试验检测炎症因子白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平,试剂盒均购自美国R&D公司。

1.4.5 疗效判定标准及不良反应发生率

治疗有效定义为术后6个月GOS评分 ≥ 4 分;不良反应包括深静脉血栓、肺部感染、应激性溃疡等,统计两组不良反应发生率。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术指标比较

神经内镜组在手术时间、术中出血量及血肿清除率方面显著优于显微镜组($P<0.001$)。见表1。

表1 两组手术指标比较(n=58)

组别	手术时间 /min	术中出血量 /mL	血肿清除率 /%
显微镜组	110.2 ± 17.3	87.1 ± 14.5	91.2 ± 3.1
神经内镜组	76.3 ± 11.8	33.6 ± 8.2	96.8 ± 1.9
t值	13.430	25.071	12.135
P值	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 两组术后指标比较

神经内镜组术后再出血率、颅内感染率低于显微镜组,住院时间更短,其中再出血率与住院时间差异有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

表2 两组术后指标比较(n=58)

组别	术后再出血率 /%	颅内感染率 /%	住院时间 /d
显微镜组	12.3(7/58)	8.8(5/58)	18.3 ± 3.8
神经内镜组	3.4(2/58)	1.7(1/58)	11.8 ± 2.9
t/χ^2 值	3.927	3.450	10.958
P值	0.048	0.063	<0.001

2.3 两组术后指标比较

神经内镜组在术后1个月神经功能评分及术后3个月、6个月功能恢复良好比例上均优于显微镜组($P<0.05$)。见表3。

表3 两组术后指标比较(n=58)

组别	术后1个月NIHSS评分/分	术后3个月mRS评分≤2分比例/%	术后6个月GOS评分≥4分比例/%
显微镜组	15.2 ± 3.2	52.6(30/58)	50.9(29/58)
神经内镜组	11.9 ± 2.6	72.9(42/58)	69.5(40/58)
t/χ^2 值	6.283	4.672	4.120
P值	<0.001	0.031	0.042

2.4 两组术后实验室指标比较

神经内镜组术后72h脑血流量、血流速度显著高

于显微镜组,颅内压低于显微镜组,炎症因子(IL-6、TNF- α)下降情况优于显微镜组($P<0.001$)。见表4。

表4 两组术后实验室指标比较(n=58)

组别	术后72h脑血流量 /(mL·100g ⁻¹ ·min ⁻¹)	术后72h血流速度 /(cm·s ⁻¹)	术后72h颅内压 /mmHg	术后IL-6水平 /(ng·L ⁻¹)	术后TNF- α 水平 /(ng·L ⁻¹)
显微镜组	38.50 ± 5.2	42.1 ± 5.8	18.6 ± 3.1	18.2 ± 3.1	22.3 ± 3.6
神经内镜组	52.30 ± 6.1	61.5 ± 7.3	12.3 ± 2.5	12.4 ± 2.6	16.8 ± 2.9
t值	14.251	16.872	12.349	11.349	9.873
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 两组疗效及不良反应率比较

神经内镜组治疗有效率高于显微镜组,不良反应发生率更低($P<0.05$)。见表5。

表5 两组疗效及不良反应率比较(n=58,%)

组别	治疗有效率	不良反应发生率
显微镜组	58.6(34/58)	24.1(14/58)
神经内镜组	77.6(45/58)	12.1(7/58)
χ^2 值	4.894	3.871
P值	0.027	0.049

3 讨论

本研究显示,神经内镜血肿清除术在治疗高血压脑出血方面较显微镜下脑内血肿清除术具有显著

优势。在手术创伤方面,神经内镜组手术时间更短、术中出血量更少,与多项研究结论一致^[9]。神经内镜通过小骨窗和自然腔道抵达血肿部位,避免大范围脑组织暴露和牵拉,减少了正常脑组织损伤及血管损伤,从而缩短手术时间、降低出血量^[10]。而显微镜下手术需较大骨窗开颅,对周围脑组织干扰大,延长了手术操作时间,也增加了术中出血风险^[11]。神经内镜的广角视野和良好照明,使其在血肿定位和清除上更精准,减少了不必要的操作,进一步优化了手术效率。

血肿清除率是影响高血压脑出血患者预后的关键因素。本研究中神经内镜组血肿清除率更高,可能得益于其灵活的视角和精准的操作。神经内镜可深入血肿腔,全方位观察并清除血肿,尤其是对血肿

腔深部及角落的血肿处理更彻底^[12]。而显微镜下手术受视角和操作空间限制,部分深部血肿难以完全清除^[13]。高效的血肿清除能及时降低颅内压,减少血肿分解产物对周围脑组织的毒性作用,从而改善患者预后。

并发症发生率是衡量手术安全性的重要指标。本研究发现神经内镜组术后再出血率、颅内感染率及总体不良反应发生率均低于显微镜组。一方面,神经内镜手术创伤小,对血脑屏障的破坏较轻,降低了术后感染风险^[14];另一方面,其精准的止血操作和对血肿腔的充分观察,减少了术后再出血的可能^[15]。显微镜下手术由于对脑组织牵拉损伤大,术后炎症反应重,易引发感染,且手术视野存在盲区,可能导致止血不彻底,增加再出血风险^[16]。神经功能恢复情况是评估高血压脑出血治疗效果的核心。本研究显示,神经内镜组在术后NIHSS评分、mRS评分及GOS评分等神经功能评估指标上均优于显微镜组,表明神经内镜手术更有助于患者神经功能恢复和术后改善。这可能归因于神经内镜手术创伤小,减少了对神经组织的二次损伤,同时高效的血肿清除减轻了血肿对神经的压迫,促进了神经功能修复^[17]。神经内镜组术后脑血流量、血流速度更高,颅内压更低,提示神经内镜手术对脑血流动力学的改善作用显著。神经内镜通过小骨窗精准清除血肿,减少了对正常脑组织的牵拉和血管损伤,降低了血肿占位效应,从而改善脑灌注,而显微镜下手术大范围开颅和脑组织暴露可能加重脑血管痉挛,影响脑血流^[8]。良好的脑血流灌注为神经细胞提供充足氧和营养,促进神经功能恢复。同时,神经内镜组炎症因子下降更明显,表明其对神经炎症反应的抑制作用更强^[19],这可能与手术创伤小、对血脑屏障破坏轻有关,较低的颅内压也减轻脑实质受压,为神经功能修复创造有利条件。

本研究也存在一定局限性。首先,研究样本仅来自单中心,可能存在选择偏倚;其次,随访时间相对较短,缺乏对患者长期预后的评估;最后,未对不同血肿部位、出血量的患者进行亚组分析。未来需开展多中心、大样本、长期随访的研究,并进一步细化亚组分析,以更全面、准确地比较两种术式的疗效,为临床治疗提供更可靠的依据。

综上,神经内镜血肿清除术在治疗高血压脑出血时,在减少手术创伤、提升血肿清除效果、降低并

发症发生率及促进神经功能恢复等方面优于显微镜下脑内血肿清除术,其对脑氧代谢及神经炎症的调节作用在改善患者预后中发挥重要作用。在临床实践中,可根据患者具体情况优先考虑神经内镜血肿清除术,但也需综合评估手术适应证和术者操作水平等因素,以实现高血压脑出血患者的个体化精准治疗。

参考文献:

- [1] 田守润,李钢.高血压脑出血微创治疗技术进展[J].中国微侵袭神经外科杂志,2025,29(3):177-181.
- [2] 杜娟,李智慧,郭建华,等.高血压脑出血患者术后预后不良危险因素分析[J].中国医刊,2022,57(9):981-984.
- [3] 王开永,吴开福,李港,等.高血压脑出血患者行血肿清除术后发生肺部感染的危险因素分析[J].慢性病学杂志,2025,26(6):816-819.
- [4] 李世杰.神经内镜硬通道微创术结合强化降压方案治疗高血压脑出血患者的效果[J].中外医学研究,2025,23(16):28-32.
- [5] 李长山.微创血肿清除术与开颅手术应用于高血压基底节脑出血患者的临床效果比较[J].中国实用医药,2025,20(10):39-42.
- [6] 彭冬明.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].医学信息,2025,38(10):146-149.
- [7] 冯宇华,俞学斌.神经内镜手术和显微手术治疗高血压性脑出血破入脑室的疗效比较[J].中国现代药物应用,2025,19(8):34-37.
- [8] 王鹏,王晓曦,牛祥,等.神经内镜下血肿清除术治疗高血压脑出血的临床效果观察及预后影响因素分析[J].外科研究与新技术(中英文),2025,14(1):43-47.
- [9] 周隆善,刘昆,刘杰,等.经额入路神经内镜下血肿清除术治疗高血压基底节区脑出血临床疗效观察[J].山东医药,2025,65(2):106-110.
- [10] 陆波,莫永彪,李成才,等.经额穿刺联合神经内镜治疗高血压性基底节区脑出血临床效果研究[J].现代医药卫生,2025,41(3):630-633.
- [11] 冉光辉,汪双,陈江建,等.神经内镜微创手术治疗高血压脑出血的近期疗效及远期预后观察[J].医药前沿,2025,15(5):32-34.
- [12] ZHANG J, ZHANG N, LI X, et al. Retrospective analysis of prognostic factors in HICH patients after neuroendoscopic hematoma evacuation [J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 29505.
- [13] HUO G, LAN Y, FENG Y, et al. The efficacy for hyperten-

- sive intracerebral hemorrhage between neuroendoscopic surgery and conservative treatment: a retrospective observational study[J]. *Neurologist*, 2025, 30(2): 109–115.
- [14] REN W, WANG W, WANG L, et al. Efficacy and safety of minimally invasive neuroendoscopic surgery in the therapy of supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a meta-analysis[J]. *J Craniofac Surg*, 2024, 35(8): 2275–2281.
- [15] ZHANG L, XU L, JING S, et al. Efficacy of neuroendoscopy surgery combined with postoperative lokomat rehabilitation training in patients with hypertensive intracerebral hemorrhage [J]. *J Craniofac Surg*, 2025, 36(6): 1936–1941.
- [16] HASEEB A, SHAFIQUE A M, MUSTAFA S M, et al. Neuro endoscopic vs craniotomy approach in supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: an updated meta-analysis[J]. *World Neurosurg*, 2024, 190: e721–e747.
- [17] XU L, LU X, ZHANG C, et al. Clinical efficacy of neuroendoscopy combined with intracranial pressure monitoring for the treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage[J]. *World Neurosurg*, 2024, 187: e210–e219.
- [18] LEI J, JINJIE T, CHAO G, et al. Comparison of the efficacy of neuronavigation-assisted intracerebral hematoma puncture and drainage with neuroendoscopic hematoma removal in treatment of hypertensive cerebral hemorrhage[J]. *BMC Surg*, 2024, 24(1): 86.
- [19] 方丹东, 刘晓楠, 毛尖, 等. 三维立体定向多靶点引导神经内镜治疗老年丘脑出血破入脑室患者的效果及其对炎症因子及应激水平的影响[J]. *辽宁医学杂志*, 2024, 38(5): 56–59.

Comparison of Intracerebral Hematoma Evacuation under Microscope and Neuroendoscopic Hematoma Evacuation in Treatment of Hypertensive Intracerebral Hemorrhage

LIU Wenbin, MA Xudong*, WANG Yu, WANG Xinchang, HAN Bing (Department of Neurosurgery, Zhengzhou First People's Hospital, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: Objective To explore the differences in clinical efficacy between microscopic intracerebral hematoma evacuation and neuroendoscopic hematoma evacuation in the treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage, and to provide a basis for the precise selection of surgical methods in clinical practice. **Methods** A total of 116 patients with hypertensive cerebral hemorrhage admitted to the First People's Hospital of Zhengzhou from January 2022 to December 2024 were selected and divided into the microscope group (58 cases) and the neuroendoscopy group (58 cases) by the random number table method. Both groups underwent surgery within 24 hours of onset. The microscopic group was treated with traditional craniotomy and hematoma evacuation under a microscope, while the neuroendoscopy group was treated with neuroendoscopic-assisted hematoma evacuation. The operation time, intraoperative blood loss, hematoma clearance rate, postoperative rebleeding rate, intracranial infection rate, hospital stay, as well as NIHSS score at 1 month, mRS Score at 3 months, and GOS score at 6 months after the operation were compared between the two groups. Monitor the dynamic changes of cerebral blood flow, blood flow velocity, intracranial pressure and the levels of inflammatory factors (IL-6, TNF- α) by transcranial Doppler ultrasound after the operation. The effective rate of treatment and the incidence of adverse reactions in the two groups were statistically analyzed. **Results** Compared with the microscope group, the neuroendoscopy group had shorter operation time, less intraoperative blood loss and higher hematoma clearance rate ($P < 0.05$); The postoperative rebleeding rate and intracranial infection rate in the neuroendoscopy group were both lower than those in the microscopy group, and the hospital stay was also shorter ($P < 0.05$). In terms of neurological function recovery, the NIHSS score of the neuroendoscopy group was lower one month after the operation ($P < 0.05$). The proportions of mRS Score ≤ 2 at 3 months and GOS score ≥ 4 at 6 months were significantly higher than those in the microscope group ($P < 0.05$). Compared with the microscope group, the cerebral blood flow and blood flow velocity in the neuroendoscopy group were higher 72 hours after surgery, the intracranial pressure was lower, and the levels of IL-6 and TNF- α decreased more significantly ($P < 0.05$). The effective rate of treatment in the neuroendoscopy group was 77.6%, which was higher than 58.6% in the microscope group ($P < 0.05$). The incidence of adverse reactions was 12.1%, which was lower than 24.1% in the microscope group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with microscopic intracerebral hematoma evacuation, neuroendoscopic hematoma evacuation for hypertensive intracerebral hemorrhage has significant advantages in reducing surgical trauma, improving the effect of hematoma evacuation, lowering the incidence of complications, and promoting the recovery of neurological function. Its regulatory effect on cerebral hemodynamics and neuroinflammation may be the key to improving prognosis.

Keywords: hypertensive intracerebral hemorrhage; microscope; neuroendoscopy; hematoma evacuation surgery

(收稿日期: 2025-07-09)