



(扫描二维码查看原文)

· 疗效比较研究 ·

多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术联合早期康复治疗高血压脑出血伴偏瘫患者的疗效研究

张利¹, 张于², 王彦³, 石文建¹, 张欢¹, 董伟¹

【摘要】 背景 目前手术是临床治疗高血压脑出血(HICH)的主要手段,但术后致残率较高是手术治疗的难点。随着医疗技术水平的进步,多模态 3D-Slicer 血肿重建及神经内镜等技术的出现推动了外科微创技术体系的不断发展,而患者术后辅以早期康复可能会更有效地降低致残率。因此,外科微创技术治疗脑出血的适应证、关键技术、康复技术和卫生经济学评价亟需临床试验进行明确。**目的** 探讨多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术联合早期康复治疗 HICH 患者的临床效果。**方法** 回顾性选取 2018 年 1 月—2020 年 1 月唐山市人民医院神经外科收治的 HICH 伴偏瘫患者 135 例,根据治疗方法不同将采用多模态 3D-Slicer 软件技术辅助神经内镜微创手术患者分为 A 组(45 例),显微镜下血肿清除术治疗者为 B 组(45 例),穿刺引流术治疗者为 C 组(45 例),患者均于术后进行早期康复治疗,术后电话随访 6 个月。比较三组患者住院时间、血肿清除率、术后偏瘫缓解率及术后再出血、颅内感染发生率,康复前后美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、日常生活活动能力量表(ADL)评分,并比较三组患者术后 6 个月预后。**结果** A 组患者住院时间短于 B、C 组,术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率高于 B、C 组,术后再出血、颅内感染发生率低于 B、C 组($P < 0.05$);B 组患者住院时间短于 C 组,术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率高于 C 组,术后再出血、颅内感染发生率低于 C 组($P < 0.05$)。三组患者康复前 NIHSS 评分、ADL 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。A 组患者康复后 NIHSS 评分低于 B、C 组,ADL 评分高于 B、C 组($P < 0.05$);B 组患者康复后 NIHSS 评分低于 C 组,ADL 评分高于 C 组($P < 0.05$)。三组患者康复后 NIHSS 评分分别低于本组康复前,ADL 评分分别高于本组康复前($P < 0.05$)。术后 6 个月,A 组患者预后优于 B、C 组($P < 0.001$),B 组患者预后优于 C 组($P < 0.05$)。**结论** 多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术治疗 HICH 伴偏瘫患者可更有效地缩短住院时间,提高血肿清除率及偏瘫缓解率,减少术后并发症发生率,且患者术后采用早期康复可更有效地恢复患者神经功能,提高日常生活能力,进而改善患者预后。

【关键词】 颅内出血,高血压性;偏瘫;神经内镜微创手术;多模态;早期康复

【中图分类号】 R 743.34 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.103

张利,张于,王彦,等.多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术联合早期康复治疗高血压脑出血伴偏瘫患者的疗效研究[J].实用心脑血管病杂志,2021,29(5):118-123.[www.syxnf.net]

ZHANG L, ZHANG Y, WANG Y, et al. Effectiveness study of the neural endoscopic minimally invasive surgery assisted with multimode 3D-Slicer intracranial hematoma reconstruction combined with early rehabilitation in treating hypertensive cerebral hemorrhage patients accompanied with hemiplegia [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29(5): 118-123.

Effectiveness Study of the Neural Endoscopic Minimally Invasive Surgery Assisted with Multimode 3D-Slicer Intracranial Hematoma Reconstruction Combined with Early Rehabilitation in Treating Hypertensive Cerebral Hemorrhage Patients Accompanied with Hemiplegia ZHANG Li¹, ZHANG Yu², WANG Yan³, SHI Wenjian¹, ZHANG Huan¹, DONG Wei¹

1. Department of Neurosurgery, Tangshan People's Hospital, Tangshan 063000, China

2. ICU, Tangshan People's Hospital, Tangshan 063000, China

3. Department of Neurology, Tangshan People's Hospital, Tangshan 063000, China

Corresponding author: DONG Wei, E-mail: polly0522@yeah.net

基金项目: 2020 年唐山市科学技术研究与发展计划项目(20150205C); 2020 年河北省自然科学基金精准医学联合基金培育项目(H2020105017)

1.063000 河北省唐山市人民医院神经外科 2.063000 河北省唐山市人民医院 ICU 3.063000 河北省唐山市人民医院神经内科

通信作者: 董伟, E-mail: polly0522@yeah.net

【Abstract】 Background Presently surgery is still the major technique used for the clinical treatment of hypertensive cerebral hemorrhage, but it suffers from the deficiency of high disability rate after the surgery. With the advancement of medical technology, new techniques like multimode 3D-Slicer hematoma reconstruction and neuroendoscopy were developed, and these facilitated the continuous improvement of the minimally invasive surgery. At the same time, early rehabilitation after surgery could effectively reduce the disability rate. Therefore, it is crucial to clarify the indications, to identify the key treatment and rehabilitation techniques, and to evaluate the health economy related to the minimally invasive surgery in the treatment of cerebral hemorrhage through clinical studies. **Objective** To investigate the effectiveness of the neural endoscopic minimally invasive surgery assisted with multimode 3D-Slicer intracranial hematoma reconstruction combined with early rehabilitation in treating patients with hypertensive cerebral hemorrhage accompanied with hemiplegia. **Methods** A retrospective study was conducted, in which 135 cases of patients diagnosed with hypertensive intracerebral hemorrhage accompanied with hemiplegia in the Department of Neurosurgery of Tangshan People's Hospital during January 2018 to January 2020 were identified for the study. The patients were divided into groups A, B, and C based on the different treatment methods adopted, with 45 cases in each group. Group A was treated with neural endoscopic minimally invasive surgery assisted with multimode 3D-Slicer intracranial hematoma reconstruction, group B was treated with microscopic hematoma removal surgery, and group C was treated with puncture drainage treatment. All patients received early rehabilitation treatment after the surgery, and then were followed up by telephone for 6 months. Performance indexes including the length of hospital stay, the hematoma clearance rate, the hemiplegia remission rate and the incidence of hemorrhage after surgery, the intracranial infection rate, scores of the National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) and the Activity of Daily Living (ADL) before and after rehabilitation for the three groups of patients were analysed, and the prognosis 6 months after surgery were compared. **Results** Group A had shorter length of hospital stay, higher rates of hematoma clearance and hemiplegia remission, lower rates of hemorrhage incidence and intracranial infection after surgery compared with groups B and C ($P < 0.05$); group B showed the same pattern of outcomes as above when compared with group C ($P < 0.05$). There was no significant statistical difference for scores of NIHSS and ADL in the three groups before rehabilitation ($P > 0.05$). After rehabilitation, group A had lower NIHSS score and higher ADL score than those of groups B and C ($P < 0.05$), and group B had lower NIHSS score and higher ADL score than that of group C ($P < 0.05$). Six months after surgery, group A had better prognosis than groups B and C ($P < 0.001$), and group B had better prognosis than group C ($P < 0.05$). **Conclusion** The technique of neural endoscopic minimally invasive surgery assisted with multimode 3D-Slicer intracranial hematoma reconstruction can effectively reduce the length of hospital stay, improve the hematoma clearance rate and the hemiplegia remission rate, and reduce the incidence of complications in the treatment of patients with hypertensive intracerebral hemorrhage accompanied with hemiplegia. Besides, early rehabilitation treatment after surgery can effectively restore the neural function of patients, enhance their capability in daily activity, and thus improve the prognosis of patients.

【Key words】 Intracranial, hemorrhage, hypertensive; Hemiplegia; Neural endoscopic minimally invasive surgery; Multimode; Early rehabilitation

高血压脑出血(HICH)是高血压常见并发症^[1],急性期病死率高达40%,且多数幸存患者遗留不同程度神经功能障碍,致残率高,是神经外科常见重症疾病^[2]。手术是目前临床治疗HICH的最有效方法^[3],常用手术方法包括内镜辅助硬通道下血肿清除术、显微镜下微创手术、穿刺引流术等,其中神经内镜辅助硬通道下血肿清除术因创伤小、术中视野清楚、能够近距离观察及处理血肿等优势而被广泛应用于HICH的治疗^[4],但由于不同HICH患者脑出血部位、大小等不同,因此手术入路选择亦不同。因此,术前获取脑血肿的精确位置对制定个体化手术入路、减少术中重要功能区损伤具有重大意义。基于此,唐山市人民医院引进了多模态3D-Slicer软件技术,其可通过多种模式进行血肿三维重建以计算血肿体积,且不受血肿部位、形状等影响,可准确评估血肿与周围重要血管及传导束位置的关系。研究表明,多模态3D-Slicer软件技术辅助神经内镜微创手术治疗HICH可保障手术质量、

提高手术效率,还可最大程度降低患者致残率^[5-6]。

近年来,在严格掌握手术适应证及最佳手术时机的前提下,采用手术治疗HICH虽可明显提高患者存活率,但仍无法明显改善幸存者所遗留的功能障碍^[7]。循证医学研究已证实,康复治疗是改善脑卒中患者肢体运动及其他各项功能障碍的最有效方法^[8]。世界卫生组织建议,在脑卒中患者生命体征平稳且神经功能障碍症状不再进展时即可开始进行早期康复治疗^[9]。本研究旨在探讨多模态3D-Slicer颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术联合早期康复治疗HICH伴偏瘫患者的临床疗效,以期帮助该类患者能够回归家庭及社会,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2018年1月—2020年1月唐山市人民医院神经外科收治的HICH伴偏瘫患者135例,均符合《高血压性脑出血中国多学科诊治指南》^[10]中的HICH诊

断标准。纳入标准：(1)有明确高血压病史，入院时血压 $\geq 140/90$ mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)；(2)颅脑CT检查示幕上出血，出血量为30~60 ml；(3)格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分为5~12分；(4)生命体征平稳，发病至入院时间 < 24 h；(5)年龄18~75岁；(6)符合手术指征，且于发病12 h内诊断为脑出血，72 h内接受手术治疗。排除标准：(1)因脑动脉瘤、动静脉血管畸形、肿瘤出血或其他原因所致脑出血者；(2)出血量 > 60 ml，或因脑疝需行去骨瓣减压术者；(3)入院时患者意识障碍加重甚至深昏迷者；(4)合并严重心肺疾病及肝肾功能不全等全身性疾病者；(5)既往有凝血功能障碍或长期口服抗凝药物者。根据治疗方法将所有患者分为A、B、C组，各45例。A组中男30例，女15例；年龄38~71岁，平均年龄 (48.3 ± 7.0) 岁；出血量40~60 ml，平均出血量 (49.7 ± 6.6) ml；平均GCS评分 (8.0 ± 2.1) 分。B组中男25例，女20例；年龄35~73岁，平均年龄 (49.9 ± 8.0) 岁；出血量30~60 ml，平均出血量 (49.9 ± 7.1) ml；平均GCS评分 (7.9 ± 2.5) 分。C组中男20例，女25例；年龄39~75岁，平均年龄 (50.6 ± 7.7) 岁；出血量35~60 ml，平均出血量 (48.0 ± 7.7) ml；GCS评分 (8.1 ± 2.6) 分。三组患者性别($\chi^2=4.50$)、年龄($F=1.10$)、出血量($F=0.98$)、GCS评分($F=0.05$)比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经唐山市人民医院伦理委员会审核批准(批件编号：RMY-LLKS-2020-012)。

1.2 方法

1.2.1 A组 A组患者采用多模态3D-Slicer颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术治疗，即将患者颅脑CT检查的影像数据导入多模态3D-Slicer软件，对血肿位置、大小及重要的传导束(皮质脊髓束)与血肿位置进行重建，以选择最佳手术入路，若皮质脊髓束位于血肿内侧，则选择经额直切口小骨窗入路；若皮质脊髓束位于血肿后侧或外侧，则选择经额直切口小骨窗入路。待确定最佳手术入路后，标记额部或颞部直切口，常规消毒、铺巾，切开头皮5 cm，用牵开器牵开皮瓣，钻孔1~2枚，而后用铣刀铣骨窗(直径为4 cm)，切开硬膜及皮质，插入套筒至血肿腔，尽量贴近血肿最深层面，再拔出套筒芯，置入神经内镜，在神经内镜引导下用吸引器清除血肿，清除部分血肿后再适当调整套筒以清除深度血肿。针对有活动性出血的部位，可通过吸引器找出出血点，采用单极电凝吸引器进行导热止血，或用棉片压迫出血点，采用双极电凝吸引器进行止血。止血完毕后，填塞止血纱及少量凝胶海绵，拔出套筒，逐层关颅。

1.2.2 B组 B组患者采用显微镜下血肿清除术治疗，即根据患者颅脑CT对血肿进行定位，多选取经额部弧形或直切口，经侧裂、颞上沟及皮质入路进行血肿清除术，标记额部直切口或弧形切口5~6 cm，钻孔1~2枚，用铣刀铣骨窗(直径为4~5 cm)，而后切开硬膜，在显微镜下通过皮质造瘘或侧裂路径进入血肿腔进行血肿清除及止血，术毕关颅。

1.2.3 C组 C组患者采用穿刺引流术治疗，即在患者颅脑CT引导下于最大血肿的位置标记为头皮切开点，选取额部或颞部做一直径为2 cm的切口，钻孔1枚，置入引流管，通过

注射器抽吸部分血肿进行减压，而后将引流管接入引流袋，再间断打入尿激酶逐渐引出剩余血肿。

三组患者术后均接受常规治疗，使患者能安全度过脑水肿高峰期及急性期，在患者病情及生命体征平稳48 h后即开始进行早期康复治疗，具体方法如下：(1)高压氧：全程给予纯氧治疗，舱内氧压控制为0.2 mPa，且升压时间为20 min；待舱内氧压稳定后，予以面罩进行纯氧呼吸共60 min，每吸氧20 min休息5 min，然后逐渐减压，时间控制在30 min；在患者休息与升、减压时均摘除面罩，1次/d，持续治疗30 d。(2)针灸：配穴有足三里、三阴交、太冲、外关、曲池。足针穴和手针穴用电针治疗，其他穴位用毫针治疗，即在针刺足、手部穴位后连接电针仪，频率调至2/15 Hz，强度调至20 mA，电刺激时间为0.5 h，1次/d，以6次为1个疗程，共治疗12个疗程。(3)运动疗法：关节活动+肌力训练45 min/次，1次/d；悬吊训练30 min/次，1次/d，6次/周；平衡训练20 min/次，1次/d，7次/周。(4)康复训练：康复技师需对患者患肢进行按摩，逐渐指导其进行拉伸活动、伸展训练及患者主动进行康复训练。待患者出院后仍继续于本院中医科门诊及康复科门诊坚持进行康复治疗达足疗程。术后电话随访6个月。

1.3 观察指标 (1)比较三组患者住院时间、术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率及术后再出血、术后颅内感染发生率。(2)分别于康复前后采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)、日常生活活动能力量表(ADL)评估三组患者神经功能及日常生活能力，其中NIHSS评分范围为0~42分，0~1分为神经功能正常或趋近正常，2~4分为轻微神经功能障碍，5~15分为中度神经功能障碍，16~20分为中重度神经功能障碍， > 20 分为重度神经功能障碍^[11]。得分越高表明患者神经功能受损程度越严重。ADL总分为100分， > 60 分为日常生活基本可自理，41~60分为日常生活需要帮助，20~40分为日常生活需要较多帮助， < 20 分为日常生活完全需要帮助，得分越高表明患者生活质量越好^[12]。(3)术后6个月，采用格拉斯哥预后量表(GOS)评分评估三组患者预后，其中5分为可正常生活，视为恢复良好；4分为可独自生活但需要在保护下工作，视为轻度残疾；3分为日常生活需照料，意识清醒，视为中度残疾；2分为植物生存，仅有最小反应如睁眼，视为重度残疾；死亡^[13]。

1.4 统计学方法 应用SPSS 19.0统计学软件进行数据处理。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，多组间比较采用单因素方差分析，组间两两比较采用SNK- q 检验，组内比较采用配对 t 检验；计数资料以相对数表示，组间比较采用 χ^2 检验；等级资料比较采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 住院时间、术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率及术后再出血、颅内感染发生率 三组患者住院时间、术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率及术后再出血、颅内感染发生率比较，差异有统计学意义($P < 0.05$)；其中A组患者住院时间短于B、C组，术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率高于B、C组，术后再出血、颅内感染发生率低于B、C组，差异有统计学意义。

($P < 0.05$) ; B 组患者住院时间短于 C 组, 术后血肿清除率、术后偏瘫缓解率高于 C 组, 术后再出血、颅内感染发生率低于 C 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) , 见表 1。

2.2 NIHSS 评分、ADL 评分 三组患者康复前 NIHSS 评分、ADL 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$) 。三组患者康复后 NIHSS 评分、ADL 评分比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) ; 其中 A 组患者康复后 NIHSS 评分低于 B、C 组, ADL 评分高于 B、C 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) ; B 组患者康复后 NIHSS 评分低于 C 组, ADL 评分高于 C 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 。三组患者康复后 NIHSS 评分分别低于本组康复前, ADL 评分分别高于本组康复前, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) , 见表 2。

表 1 三组患者住院时间、血肿清除率、术后偏瘫缓解率及术后并发症发生情况比较

Table 1 Comparison of the length of hospital stay, the hematoma clearance rate, the hemiplegia remission rate after operation, and the incidence of postoperative complications in the three groups

组别	例数	住院时间 ($\bar{x} \pm s, d$)	血肿清除率 ($\bar{x} \pm s, \%$)	术后偏瘫缓解率 [$n(\%)$]	术后再出血 [$n(\%)$]	术后颅内感染 [$n(\%)$]
A 组	45	14.4 ± 2.6	87.6 ± 3.2	40 (88.9)	1 (2.0)	1 (2.0)
B 组	45	15.3 ± 2.7 ^b	80.6 ± 5.6 ^b	22 (48.9) ^b	5 (11.1) ^b	2 (4.4) ^b
C 组	45	25.9 ± 5.7 ^{bc}	72.3 ± 7.9 ^{bc}	12 (26.7) ^{bc}	11 (24.4) ^{bc}	8 (17.8) ^{bc}
$\chi^2(F)$ 值		72.01 ^a	75.85 ^a	10.37	7.86	6.97
P 值		< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.02	0.03

注: A 组为患者采用多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术联合早期康复治疗, B 组为患者采用显微镜下血肿清除术联合早期康复治疗, C 组为患者采用穿刺引流术联合早期康复治疗; ^a 为 F 值; 与 A 组比较, ^b $P < 0.05$; 与 C 组比较, ^c $P < 0.05$

表 2 三组患者康复前后 NIHSS 评分、ADL 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of scores of NIHSS and ADL in the three groups before and after rehabilitation

组别	例数	NIHSS 评分		ADL 评分	
		康复前	康复后	康复前	康复后
A 组	45	41.8 ± 2.8	14.9 ± 2.1 ^a	71.8 ± 6.0	88.2 ± 5.5 ^a
B 组	45	42.1 ± 2.8	16.6 ± 2.4 ^{ab}	71.6 ± 5.6	82.6 ± 6.2 ^{ab}
C 组	45	42.6 ± 2.7	21.8 ± 4.4 ^{abc}	72.0 ± 5.8	77.3 ± 5.6 ^{abc}
F 值		0.89	60.06	0.42	42.26
P 值		0.41	< 0.05	0.66	< 0.05

注: 与本组康复前比较, ^a $P < 0.05$; 与 A 组比较, ^b $P < 0.05$; 与 B 组比较, ^c $P < 0.05$; NIHSS= 美国国立卫生研究院卒中量表, ADL= 日常生活活动能力量表

2.3 预后 术后 6 个月, 三组患者预后比较, 差异有统计学意义 ($Z=42.07, P < 0.05$) ; 其中 A 组患者预后优于 B、C 组, 差异有统计学意义 (u 值分别为 9.624、38.510, P 值分别为 0.047、< 0.001) ; B 组患者预后优于 C 组, 差异有统计学意义 ($u=18.270, P=0.01$) , 见表 3。

3 讨论

HICH 是神经外科常见疾病, 具有发病急、病情危重等特点^[14], 死亡率和致残率均居高不下^[15]。HICH 发生后及

表 3 三组患者预后 [$n(\%)$]

Table 3 Prognosis of the three groups

组别	例数	恢复良好	轻度残疾	中度残疾	重度残疾	死亡
A 组	45	22 (48.9)	18 (40.0)	4 (8.9)	1 (2.2)	0
B 组	45	12 (26.7)	16 (35.6)	13 (28.9)	4 (8.9)	0
C 组	45	7 (15.6)	4 (8.9)	21 (46.7)	13 (28.9)	0

时清除占位血肿、改善脑循环、促进受压脑组织及神经功能恢复是改善患者预后的关键^[7]。外科手术是以最小创伤清除脑血肿为基本治疗原则^[16], 是目前临床治疗 HICH 的最有效方法^[17], 而手术清除血肿不仅可有效缩短出血吸收时间, 降低颅内压, 解除占位效应, 还能减轻血肿对周围正常脑组织的毒性反应^[18], 从而改善预后。

目前临床治疗脑出血的手术方式大体分为开颅血肿清除术和微创血肿清除术, 前者包括去骨瓣减压术, 后者包括小骨窗开颅手术、神经内镜微创手术、微创血肿腔置管引流术等, 其中传统开颅血肿清除术虽术中术野更清晰, 但手术创伤较大、脑组织损伤较严重、术后并发症发生率较高, 且患者耐受性较差^[19-20], 致残率、致死率较高^[21]; 而小骨窗开颅手术的优点在于头皮切口小、止血彻底、血肿清除率较高、手术时间短, 但术中无套筒装置, 无法较好地保护周围正常脑组织, 术中易对周围正常脑组织造成损伤, 且该术式无法充分减压, 因此脑出血患者需谨慎; 微创血肿腔置管引流术微创、操作简单、耗时短, 局部麻醉即可完成, 且可在短时间内释放颅内血肿, 进而降低颅内压, 但该术式无法做到有效止血, 且针对颅内出血时间短、血肿尚未稳定患者术区再出血率较高, 较易损伤血管, 进而导致血肿扩大^[22]。相比之下, 神经内镜辅助硬通道下血肿清除术不仅术野清晰, 且血肿清除、止血彻底, 另外该技术侵袭性小, 可减轻脑组织损伤, 对改善患者预后具有重要意义^[23-24]。神经内镜微创技术是神经外科革命式的进步, 也是目前神经外科的主要发展方向^[25-26]。

患者在神经内镜下清除血肿需在术前做到精准定位, 以便选择最佳手术入路, 可在有效清除血肿的同时降低神经功能损伤发生风险, 防止造成不可逆损伤^[27-28]。多模态 3D-Slicer 软件是哈佛大学开发的三维可视化图像制作平台^[29], 可在短时间内完成重建, 操作简单、方便, 将患者 CT 或 MRI 影像的原始图像导入电脑即可对血肿的精确位置、大小及皮质脊髓束的走行进行三维重建, 有利于观察并判断血肿与皮质脊髓束的位置关系, 进而选择最佳手术入路, 找到血肿中心位置, 进而确定最佳皮肤切口及骨窗位置^[30-32]。因此, 多模态 3D-Slicer 软件与神经内镜微创手术结合可有效减少功能区损伤, 最大程度保留支配运动传导束的功能。既往研究表明, 神经内镜微创血肿清除术治疗脑深部功能区自发性出血能较彻底地清除血肿, 减小脑创伤, 解除血肿压迫, 最大程度地保护正常神经组织, 且术后再出血及并发症发生风险较低, 有助于促进患者术后恢复^[33], 本研究结果与之一致。本研究结果显示, A 组患者住院时间短于 B、C 组, 血肿清除率、偏瘫缓解率高于 B、C 组, 术后再出血、颅内感染发生率低于 B、C 组, 表明多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜

微创手术治疗可更有效地缩短 HICH 伴偏瘫患者住院时间, 提高血肿清除率及偏瘫缓解率, 减少术后并发症发生率。

有研究表明, 颅内血肿清除术虽可提高患者生存率, 但无法明显改善幸存者遗留的神经功能障碍^[7]。由于血肿或水肿压迫导致暂时性脑功能丧失, 因此在手术治疗后患者病情平稳的情况下就应及早开始康复治疗, 以尽快恢复暂时性功能丧失的肢体的功能。既往研究表明, 有效的康复训练能够减轻患者功能上的残疾, 提高患者满意度, 加速脑卒中的康复进程, 降低潜在的护理费用, 节约社会资源^[34]。本研究患者术后早期均采用高压氧、针灸、运动疗法、康复训练等综合康复方法, 通过减轻脑部水肿, 有效促进脑部细胞新陈代谢的恢复, 改善脑部缺氧, 并对大脑皮质和脊髓的神经元产生有效刺激, 促进中枢神经系统和运动神经修复, 提高患者的神经功能恢复程度及组织局部的血液循环和代谢, 以及进行认知功能锻炼、肢体运动锻炼等全方位康复治疗, 以最大程度促进患肢功能恢复, 结果显示, A 组患者康复后 NIHSS 评分低于 B、C 组, ADL 评分高于 B、C 组, 且预后优于 B、C 组, 表明 HICH 伴偏瘫患者在多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术后进行早期康复可更有效地改善神经功能及预后, 提高日常生活能力。

综上所述, 多模态 3D-Slicer 颅内血肿重建技术辅助神经内镜微创手术治疗 HICH 伴偏瘫患者可更有效地缩短住院时间, 提高血肿清除率及偏瘫缓解率, 减少术后并发症发生率, 且患者术后采用早期康复可更有效地改善患者神经功能, 提高日常生活能力, 进而改善患者预后, 值得临床推广应用。但本研究为小样本量的单中心研究, 结果可能存在选择偏倚, 后续还需继续扩大样本量、联合多中心进一步证实本研究结论。

作者贡献: 董伟进行文章的构思与设计, 并对文章整体负责、监督管理; 张于进行数据收集、整理、分析; 张欢进行结果分析与解释; 张利撰写论文; 王彦、石文建负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] HAN M, DING S, ZHANG Y, et al. Serum copper homeostasis in hypertensive intracerebral hemorrhage and its clinical significance [J]. Biol Trace Elem Res, 2018, 185 (1): 56–62. DOI: 10.1007/s12011-017-1227-4.
- [2] MANNING L, ROBINSON T G, ANDERSON C S. Control of blood pressure in hypertensive neurological emergencies [J]. Curr Hypertens Rep, 2014, 16 (6): 436. DOI: 10.1007/s11906-014-0436-x.
- [3] GAVITO-HIGUERA J, KHATRI R, QURESHI I A, et al. Aggressive blood pressure treatment of hypertensive intracerebral hemorrhage may lead to global cerebral hypoperfusion: case report and imaging perspective [J]. World J Radiol, 2017, 9 (12): 448–453. DOI: 10.4329/wjr.v9.i12.448.
- [4] VESPA P, HANLEY D, BETZ J, et al. ICES (intraoperative stereotactic computed tomography-guided endoscopic surgery) for brain hemorrhage: a multicenter randomized controlled trial [J]. Stroke, 2016, 47 (11): 2749–2755. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.013837.
- [5] BEYNON C, SCHIEBEL P, BÖSEL J, et al. Minimally invasive endoscopic surgery for treatment of spontaneous intracerebral haematomas [J]. Neurosurg Rev, 2015, 38 (3): 421–428; discussion 428. DOI: 10.1007/s10143-015-0606-6.
- [6] WANG W H, HUNG Y C, HSU S P, et al. Endoscopic hematoma evacuation in patients with spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage [J]. J Chin Med Assoc, 2015, 78 (2): 101–107. DOI: 10.1016/j.jcma.2014.08.013.
- [7] HORI Y S, OHKURA T, EBISUDANI Y, et al. Hypertensive cerebral hemorrhage in a patient with Turner syndrome caused by deletion in the short arm of the X chromosome [J]. Pediatr Neurosurg, 2018, 53 (3): 167–170. DOI: 10.1159/000485252.
- [8] THORSÉN A M, HOLMQVIST L W, DE PEDRO-CUESTA J, et al. A randomized controlled trial of early supported discharge and continued rehabilitation at home after stroke: five-year follow-up of patient outcome [J]. Stroke, 2005, 36 (2): 297–303. DOI: 10.1161/01.str.0000152288.42701.a6.
- [9] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会神经康复学组, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑卒中早期康复治疗指南 [J]. 中华神经科杂志, 2017, 50 (6): 405–412. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2017.06.002.
- [10] 高血压性脑出血中国多学科诊治指南 [J]. 中华神经外科杂志, 2020, 36 (8): 757–770. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20200510-00282.
- [11] LIU J, GAO D Y, LI J N. Correlations of endothelin-1 gene polymorphisms and hypertensive intracerebral hemorrhage [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2020, 24 (22): 11776–11782. DOI: 10.26355/eurrev_202011_23832.
- [12] TANG Y P, YIN F Q, FU D L, et al. Efficacy and safety of minimal invasive surgery treatment in hypertensive intracerebral hemorrhage: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Neurol, 2018, 18 (1): 136. DOI: 10.1186/s12883-018-1138-9.
- [13] SHAO X, WANG Q, SHEN J, et al. Comparative study of micro-bone window and conventional bone window microsurgery for hypertensive intracerebral hemorrhage [J]. J Craniofac Surg, 2020, 31 (4): 1030–1033. DOI: 10.1097/scs.0000000000006259.
- [14] HONIG A, ELIAHOU R, PIKKEL Y Y, et al. Drops in barometric pressure are associated with deep intracerebral hemorrhage [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2016, 25 (4): 872–876. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.11.027.
- [15] GATHIER C S, VAN DEN BERGH W M, VAN DER JACT M, et al. Induced hypertension for delayed cerebral ischemia after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a randomized clinical trial [J]. Stroke, 2018, 49 (1): 76–83. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.017956.
- [16] STEINER T, BÖSEL J. Options to restrict hematoma expansion after spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. Stroke, 2010, 41 (2):

- 402-409.DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.552919.
- [17] MCGIRT M J, DYER E H, CORIC D, et al.182 posterior micro-endoscopic discectomy vs.ACDF for single-level radiculopathy: comparative effectiveness and cost-utility analysis [J]. *Neurosurgery*, 2017, 64 (CN_suppl_1): 248.DOI: 10.1093/neuros/nyx417.182.
- [18] PANTAZIS G, TSITSOPOULOS P, MIHAS C, et al.Early surgical treatment vs conservative management for spontaneous supratentorial intracerebral hematomas: a prospective randomized study [J]. *Surg Neurol*, 2006, 66 (5): 492-501; discussion 501-2. DOI: 10.1016/j.surneu.2006.05.054.
- [19] ZHANG H Z, LI Y P, YAN Z C, et al.Endoscopic evacuation of basal Ganglia hemorrhage via keyhole approach using an adjustable Cannula in comparison with craniotomy [J]. *Biomed Res Int*, 2014, 2014: 898762.DOI: 10.1155/2014/898762.
- [20] LEE J I, NAM D H, KIM J S, et al.Stereotactic aspiration of intracerebral haematoma: significance of surgical timing and haematoma volume reduction [J]. *J Clin Neurosci*, 2003, 10 (4): 439-443.DOI: 10.1016/s0967-5868 (03) 00061-4.
- [21] MENDELOW A D, GREGSON B A, FERNANDES H M, et al. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial intracerebral haematomas in the International Surgical Trial in Intracerebral Haemorrhage (STICH): a randomised trial [J]. *Lancet*, 2005, 365 (9457): 387-397. DOI: 10.1016/S0140-6736 (05) 17826-X.
- [22] DING D L, PRZYBYLOWSKI C J, STARKE R M, et al.A minimally invasive anterior skull base approach for evacuation of a basal ganglia hemorrhage [J]. *J Clin Neurosci*, 2015, 22 (11): 1816-1819.DOI: 10.1016/j.jocn.2015.03.052.
- [23] 韩笑. 微创锥颅立体定向软通道置管血肿引流术与传统开颅血肿清除术治疗高血压基底核区出血临床效果的对比研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2019, 27 (11): 69-72. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.11.015.
- HAN X. Clinical effect on hypertensive basal ganglia hemorrhage between minimally invasive stereospecific skull-drilling soft-channel hematoma drainage and traditional craniotomy for hematoma evacuation:a comparative study [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2019, 27 (11): 69-72. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.11.015.
- [24] WANG W H, HUNG Y C, HSU S P, et al.Endoscopic hematoma evacuation in patients with spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage [J]. *J Chin Med Assoc*, 2015, 78 (2): 101-107. DOI: 10.1016/j.jcma.2014.08.013.
- [25] GAO Y, HAN Y, NAN G, et al.Value of CT-MRI fusion in iodine-125 brachytherapy for high-grade glioma [J]. *Oncotarget*, 2017, 8 (68): 112883-112892.DOI: 10.18632/oncotarget.22844.
- [26] BOTERO-OSPINA A F, DUQUE-VALLEJO S I, OCHOA-GÓMEZ J F, et al.Touchless control module for diagnostic images at the surgery room using the leap motion system and 3D Slicer software [J]. *Revista Fac De Ingenieria*, 2017, 2017 (82): 40-46. DOI: 10.17533/udea.redin.n82a05.
- [27] RODRIGUEZ-LUNA D, MUCHADA M, PIÑEIRO S, et al.Potential blood pressure thresholds and outcome in acute intracerebral hemorrhage [J]. *Eur Neurol*, 2014, 72 (3/4): 203-208.DOI: 10.1159/000362269.
- [28] FIORELLA D, ZUCKERMAN S L, KHAN I S, et al.Intracerebral hemorrhage: a common and devastating disease in need of better treatment [J]. *World Neurosurg*, 2015, 84 (4): 1136-1141. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.05.063.
- [29] NORTON I, ESSAYED W, ZHANG F, et al.Slicer DMRI: open source diffusion MRI software for brain cancer research [J]. *Cancer Res*, 2017, 77 (21): e101-103.DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-17-0332.
- [30] XU X, CHEN X, LI F, et al.Effectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a comparison with craniotomy [J]. *J Neurosurg*, 2018, 128 (2): 553-559.DOI: 10.3171/2016.10.jns.161589.
- [31] CHEN X, XU L, WANG H, et al.Development of a surgical navigation system based on 3D Slicer for intraoperative implant placement surgery [J]. *Med Eng Phys*, 2017, 41: 81-89.DOI: 10.1016/j.medengphy.2017.01.005.
- [32] QIU S L, LIU T, CAO G H, et al.Treatment of intracranial hemorrhage with neuroendoscopy guided by body surface projection [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98 (19): e15503.DOI: 10.1097/MD.00000000000015503.
- [33] 方水桥, 赖勇, 陈涛, 等. 内镜辅助下微创治疗脑深部功能区脑出血的效果评价 [J]. *深圳中西医结合杂志*, 2020, 30 (16): 157-158.DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2020.16.079.
- [34] OSTWALD S K, DAVIS S, HERSCH G, et al.Evidence-based educational guidelines for stroke survivors after discharge home [J]. *J Neurosci Nurs*, 2008, 40 (3): 173-179, 191.DOI: 10.1097/01376517-200806000-00008.

(收稿日期: 2021-02-06; 修回日期: 2021-03-17)

(本文编辑: 李越娜)