

新型简易徒手锥颅血肿引流术治疗高血压脑出血疗效分析

韩若东 张亚飞 颜秀侠 李博文 钱贝丽

【摘要】 **目的** 探讨新型简易徒手锥颅血肿引流术治疗高血压脑出血的疗效。**方法** 共纳入 2021 年 1 月至 2022 年 12 月安徽医科大学附属亳州医院收治的 103 例高血压脑出血患者,分别行传统锥颅血肿引流术(传统锥颅组,51 例)和新型锥颅血肿引流术(新型锥颅组,52 例)。根据手术前后头部 CT 图像计算血肿清除率,评价引流管置入精准度;采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评价神经功能缺损程度,改良 Rankin 量表(mRS)评价神经功能预后。**结果** 新型锥颅组血肿清除率 $[(45.54 \pm 24.23)\%$ 对 $(35.08 \pm 6.49)\%$; $t = 3.008, P = 0.004]$ 和引流管置入精准度 $[90.38\%$ (47/52)对 68.63% (35/51); $\chi^2 = 7.509, P = 0.006]$ 均高于传统锥颅组。新型锥颅组与传统锥颅组血肿量($F = 9.157, P = 0.003$)和 mRS 评分($F = 4.412, P = 0.038$)差异具有统计学意义,术后新型锥颅组血肿量($t = -4.625, P = 0.000$)和 mRS 评分($t = -2.712, P = 0.008$)均低于传统锥颅组;两组手术前后血肿量($F = 280.635, P = 0.000$)、NIHSS 评分($F = 443.320, P = 0.000$)和 mRS 评分($F = 552.781, P = 0.000$)差异亦具有统计学意义,新型锥颅组和传统锥颅组术后血肿量($t = 10.233, P = 0.000$; $t = 19.906, P = 0.000$)、NIHSS 评分($t = 14.576, P = 0.000$; $t = 15.286, P = 0.000$)和 mRS 评分($t = 20.201, P = 0.000$; $t = 13.511, P = 0.000$)均低于术前。**结论** 新型简易徒手锥颅血肿引流术治疗高血压脑出血安全、有效。

【关键词】 颅内出血,高血压性; 血肿; 引流术; 体层摄影术,螺旋计算机; 神经外科手术

Therapeutic efficacy of a novel simple manual bone cone drilling hematoma drainage for hypertensive intracerebral hemorrhage

HAN Ruo-dong, ZHANG Ya-fei, YAN Xiu-xia, LI Bo-wen, QIAN Bei-li

Department of Critical Care Medicine, The Affiliated Bozhou Hospital of Anhui Medical University, Bozhou 236800, Anhui, China

Corresponding author: QIAN Bei-li (Email: 270937383@qq.com)

【Abstract】 **Objective** To explore the efficacy of a novel and simple manual bone cone drilling hematoma drainage for hypertensive intracerebral hemorrhage. **Methods** From January 2021 to December 2022, 103 patients with hypertensive intracerebral hemorrhage at The Affiliated Bozhou Hospital of Anhui Medical University were included. They were treated with traditional bone cone drilling hematoma drainage (traditional group, $n = 51$) and novel-type bone cone drilling hematoma drainage (novel-type group, $n = 52$). Based on pre- and post-surgery head CT results, the hematoma clearance rate and accuracy of catheter placement were calculated. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) was used to assess the severity of neurological deficits, and modified Rankin Scale (mRS) was used to evaluate the neurological functional prognosis. **Results** The hematoma clearance rate in the novel-type group $[(45.54 \pm 24.23)\%$ vs. $(35.08 \pm 6.49)\%$; $t = 3.008, P = 0.004]$ and the accuracy of catheter placement $[90.38\%$ (47/52) vs. 68.63% (35/51); $\chi^2 = 7.509, P = 0.006]$ were significantly higher than those of the traditional group. The novel-type group and the traditional group showed statistically significant differences in hematoma volume ($F = 9.157, P = 0.003$) and mRS score ($F = 4.412, P = 0.038$). The postoperative hematoma volume ($t = -4.625, P = 0.000$) and mRS score ($t = -2.712, P = 0.008$) of the novel-type group were lower than those of the traditional

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2024.06.008

基金项目:2022 年度安徽省高校自然科学研究项目(项目编号:2022AH050688);安徽医科大学附属亳州医院科研项目(项目编号:by2023035)

作者单位:236800 安徽医科大学附属亳州医院重症医学科

通讯作者:钱贝丽,Email:270937383@qq.com

group. Statistically significant differences were observed in hematoma volume ($F = 280.635, P = 0.000$), NIHSS score ($F = 443.320, P = 0.000$) and mRS score ($F = 552.781, P = 0.000$) before and after surgery in the 2 groups; the hematoma volume ($t = 10.233, P = 0.000; t = 19.906, P = 0.000$), NIHSS score ($t = 14.576, P = 0.000; t = 15.286, P = 0.000$) and mRS score ($t = 20.201, P = 0.000; t = 13.511, P = 0.000$) after operation were lower than those before operation in the 2 groups. **Conclusions** The novel and simple manual bone cone drilling hematoma drainage is a safe and effective treatment for hypertensive intracerebral hemorrhage.

【Key words】 Intracranial hemorrhage, hypertensive; Hematoma; Drainage; Tomography, spiral computed; Neurosurgical procedures

This study was supported by Natural Science Research Foundation of Anhui Universities in 2022 (No. 2022AH050688), and Scientific Research Project of The Affiliated Bozhou Hospital of Anhui Medical University (No. by2023035).

Conflicts of interest: none declared

高血压脑出血是自发性脑出血(sICH)的常见亚型,发病率、病残率及病死率均较高^[1]。随着多项微创手术联合血肿腔内注射阿替普酶治疗脑出血的大型随机对照临床试验成果发表,脑出血微创手术成为主要治疗方案^[2]。高血压脑出血微创手术后残留血肿量与预后密切相关^[3],而精准置入引流管是有效清除颅内血肿的前提^[4]。目前临床采用的脑出血微创手术主要包括小骨窗开颅血肿清除术、神经内镜下血肿清除术、硬通道穿刺血肿引流术、定向穿刺血肿引流术等,特别是立体定向技术为引流管的精准置入提供了保障,但需设备或软件支持,且术前准备时间和术中操作时间较长,有时需反复定位,易延误治疗^[5-6]。锥颅血肿引流术前定位方法较多但操作复杂,头部CT定位法是传统简易定位方法,需行以眼内眦-外耳孔层面为基准层面的CT扫描,并通过虚拟切线在血肿最大层面定位穿刺靶点及引流管置入路径,但无法在体表勾画投影,而通过直角尺模拟,易出现定位误差^[7],因此,亟待研发一种简易精准的术前定位方法^[8-9]。安徽医科大学附属亳州医院总结经验,研发出一种采用CT定位高血压脑出血血肿最大层面并通过体表直观划线定位引流管置入路径的方法,临床应用效果较好,现总结报道如下。

对象与方法

一、研究对象

1. 纳入标准 (1)高血压脑出血的诊断符合《高血压性脑出血中国多学科诊治指南》^[10],伴意识障碍或神经功能缺损,并经头部CT证实为幕上脑出血,且具备幕上脑出血手术治疗适应证^[11]。(2)均行锥颅血肿引流术。(3)年龄 ≥ 18 岁。(4)发病至手术

时间为4~24h。(5)本研究经安徽医科大学附属亳州医院道德伦理委员会审核批准(审批号:亳医伦审2020第145号)。(6)所有患者或其家属均对手术项目知情并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)创伤性、肿瘤性、血液系统疾病、颅内血管畸形等其他原因导致的自发性脑出血。(2)自发性脑室内出血或仅行侧脑室外引流术。(3)幕上脑出血采取保守治疗。(4)合并严重并发症或多器官功能衰竭。(5)临床资料不完整或失访。

3. 一般资料 选择2021年1月至2022年12月在我院重症医学科住院治疗的高血压脑出血患者103例,均行锥颅血肿引流术,其中,男性70例,女性33例;年龄23~92岁,平均(62.89 \pm 13.82)岁;发病至手术时间4~24h,中位时间6(4,7)h;既往合并高血压占78.64%(81/103)、冠心病占20.39%(21/103)、糖尿病占15.53%(16/103)、高脂血症占20.39%(21/103),吸烟占54.37%(56/103)、饮酒占47.57%(49/103);入院时Glasgow昏迷量表(GCS)评分3~12分,平均(9.52 \pm 2.42)分;收缩压为140~221 mm Hg(1 mm Hg = 0.133 kPa),平均(168.93 \pm 18.21) mm Hg;舒张压66~121 mm Hg,平均为(94.05 \pm 9.29) mm Hg;出血部位分别位于基底节区80例(77.67%)、丘脑17例(16.50%)和脑叶6例(5.83%);血肿量15~60 ml,平均(28.44 \pm 8.38) ml。根据患者意愿分别予以传统徒手锥颅血肿引流术(传统锥颅组,51例)和新型简易徒手锥颅血肿引流术(新型锥颅组,52例),两组患者一般资料比较,差异无统计学意义(均 $P > 0.05$,表1),均衡可比。

二、研究方法

1. 术前血肿定位 所有患者头部贴敷电极贴片后行CT扫描,将电极贴片分别贴敷于双侧耳尖上方

表 1 新型锥颅组与传统锥颅组患者一般资料的比较

Table 1. Comparison of general information between the novel-type group and the traditional group

观察指标	传统锥颅组 (n=51)	新型锥颅组 (n=52)	统计量值	P值
性别[例(%)]			2.390	0.122
男性	31(60.78)	39(75.00)		
女性	20(39.22)	13(25.00)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	63.24 ± 13.68	62.56 ± 14.08	0.248	0.805
发病至手术时间 [M(P ₂₅ , P ₇₅), h]	6.00 (4.00, 10.00)	6.00 (4.00, 7.00)	-0.837	0.383
高血压[例(%)]	42(82.35)	39(75.00)	0.829	0.363
冠心病[例(%)]	9(17.65)	12(23.08)	0.468	0.494
糖尿病[例(%)]	6(11.76)	10(19.23)	1.094	0.296
高血脂症[例(%)]	10(19.61)	11(21.15)	0.038	0.846
吸烟[例(%)]	29(56.86)	27(51.92)	0.253	0.615
饮酒[例(%)]	23(45.10)	26(50.00)	0.248	0.618
入院时GCS($\bar{x} \pm s$, 评分)	9.12 ± 2.17	9.92 ± 2.60	1.704	0.091
收缩压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	172.14 ± 20.04	165.79 ± 15.79	1.784	0.078
舒张压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	92.43 ± 8.44	95.63 ± 9.87	1.768	0.080
出血部位[例(%)]			-0.482	0.630
基底节区	39(76.47)	41(78.85)		
丘脑	7(13.73)	10(19.23)		
脑叶	5(9.80)	1(1.92)		
血肿量($\bar{x} \pm s$, ml)	28.77 ± 8.80	26.30 ± 8.70	-1.433	0.155

Two-independent-sample *t* test for comparison of age, GCS on admission, systolic blood pressure, diastolic blood pressure and hematoma volume, Mann-Whitney *U* test for comparison of time from onset of disease to operation and location of cerebral hemorrhage, and χ^2 test for comparison of others, 年龄、入院时GCS评分、收缩压、舒张压和血肿量的比较行两独立样本的 *t* 检验, 发病至手术时间和出血部位的比较行 Mann-Whitney *U* 检验, 其余指标的比较行 χ^2 检验。GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表

1.50~2.00 cm、内眦上5~6 cm处,使3个电极贴片的连线层面尽量与眼内眦-外耳孔层面平行。(1)新型锥颅组:以眼内眦-外耳孔层面为基准层面行CT扫描;若无法满足该标准,应确保CT扫描基准层面与眼内眦-外耳孔层面夹角<30°。选择血肿最大层面为穿刺层面,保持头部固定,CT扫描仪自带光标投影定位血肿最大层面,并根据光标线在头皮表面勾画血肿最大层面的双侧体表投影(图1)。(2)传统锥颅组:以眼内眦-外耳孔层面为基准层面行CT扫描,选择血肿最大层面为穿刺层面,以易辨认的骨性标志物所在层面为首层,根据骨性标志物在头皮表面勾画首层的体表投影,计算穿刺层面与首层的间距[间距(mm)=(层面数-1)×层间距],通过圆规或标尺根据间距在患侧头皮表面勾画血肿最大

层面体表投影。

2.手术方法 根据血肿最大层面长轴与矢状线夹角以及血肿至颅骨距离选择手术入路,经额锥颅为仰卧位、经颞锥颅为患侧卧位,合并躁动的患者常规予丙泊酚或咪达唑仑镇静,术前控制收缩压于120~150 mm Hg^[10]。(1)新型锥颅组:①经额锥颅,当颅内血肿距额骨较近或血肿长轴为额枕方向时,血肿多位于大脑中动脉和大脑前动脉分水岭处,经额入路可减少引流管置入过程中损伤血管引起的再出血。确定血肿最大层面,在CT图像上以血肿中心为D点,血肿最大层面矢状线与前额交点为B点,经D点的穿刺方向线与额骨交点为C点,CD连线延长线与矢状线延长线的交点为A点,以C点为穿刺点、AD为穿刺方向、AB为穿刺高度、CD为穿刺深度,通过CT扫描仪自带的Image J软件测量AD、AB和CD长度(图2a);然后于头皮表面标记B点,通过圆规以BC实际长度为半径标记C点(图2b),带内芯的穿刺导管顺AC方向放置,与AB、BC形成三角平面,穿刺过程中保持该三角平面与血肿最大层面尽可能完全重叠,可以激光笔辅助,穿刺导管顺AC方向缓慢置入颅内,置入深度为CD实际长度(图2c)。②经颞锥颅,当颅内血肿为深部血肿(丘脑出血)或血肿长轴指向颞侧时采取经颞锥颅。以血肿最大层面中心D点为穿刺靶点,根据血肿长轴方向并避开重要血管和功能区,经D点做任意穿刺方向线与颅骨分别交于右侧颞骨A点和左侧颞骨B点,血肿最大层面内矢状线与前额的交点为C点,通过Image J软件测量AC、BC长度;然后于头皮表面标记C点,在血肿最大层面内用圆规以AC、BC实际长度为半径在头皮表面标记A点和B点,经AB画出垂直于血肿最大层面的层面,该层面用于固定穿刺方向,以A点为穿刺点、AD为穿刺深度(图2d)。(2)传统锥颅组:①经额锥颅,当颅内血肿距额骨较近或血肿长轴为额枕方向时采取经额锥颅。矢状线与额骨和枕骨交点为E点和F点,经E点做垂直于矢状线的前额切线AB;以血肿最大层面的中心H点作为穿刺靶点,经H点做平行于矢状线的直线,与AB相交于L点,与额骨相交于K点即为穿刺点,KH为穿刺深度,穿刺方向平行于矢状线。②经颞锥颅,当颅内血肿为深部血肿(丘脑出血)或者血肿长轴指向颞侧时采取经颞锥颅。以血肿最大层面的中心H点为穿刺靶点,分别于额骨和颞骨做切线AB(垂直于矢状线)和CD(平行于矢状线),经过H点做

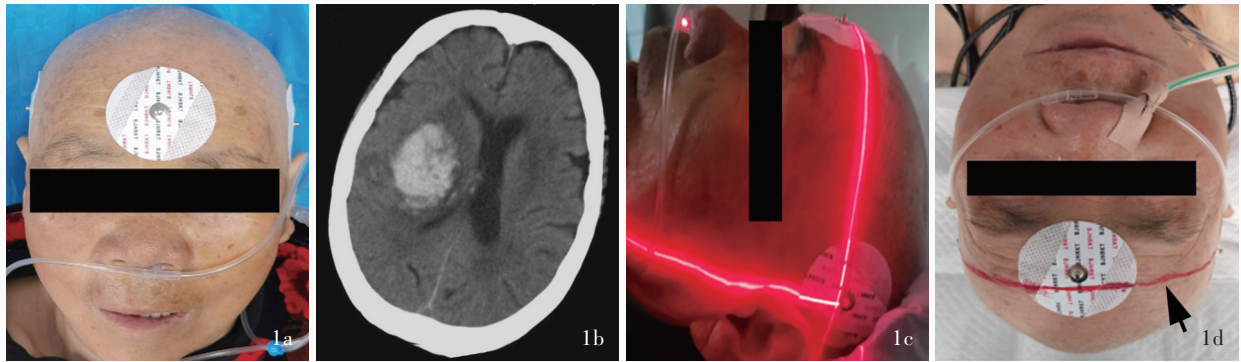


图1 新型锥颅于头皮表面定位血肿最大层面 1a 将3个电极贴片分别贴敷于双侧耳尖上1.50~2.00 cm、内眦上5~6 cm处 1b 于CT图像上选择血肿最大层面 1c CT扫描仪定位血肿最大层面(光标线所示) 1d 根据光标线在头皮表面勾画血肿最大层面的双侧体表投影(箭头所示)

Figure 1 The largest section of hematoma was located in novel-type bone cone drilling hematoma drainage. The 3 electrode patches were applied to 1.50-2.00 cm above the tips of both ears and 5-6 cm above the inner canthus (Panel 1a). The largest section of the hematoma was selected on the CT image (Panel 1b). The largest section of the hematoma was located using a CT scanner (cursor lines indicate, Panel 1c). The bilateral body surface projection at the largest section of the hematoma on the scalp surface was delineated according to the cursor line (arrow indicates, Panel 1d).

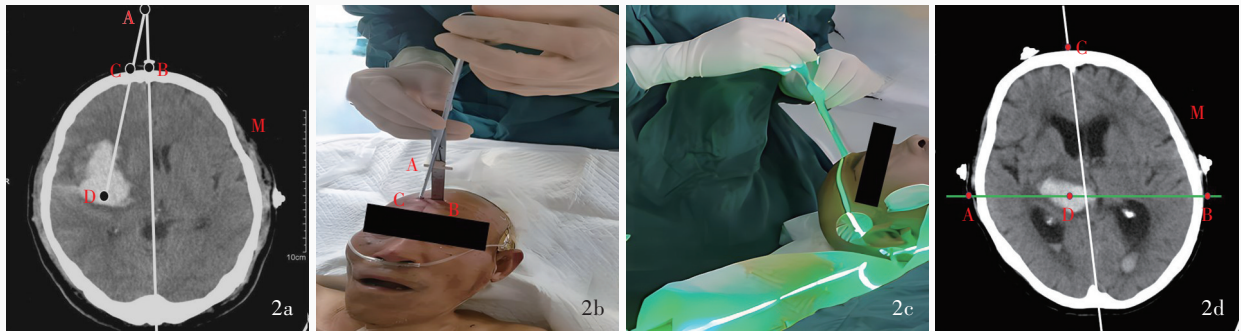


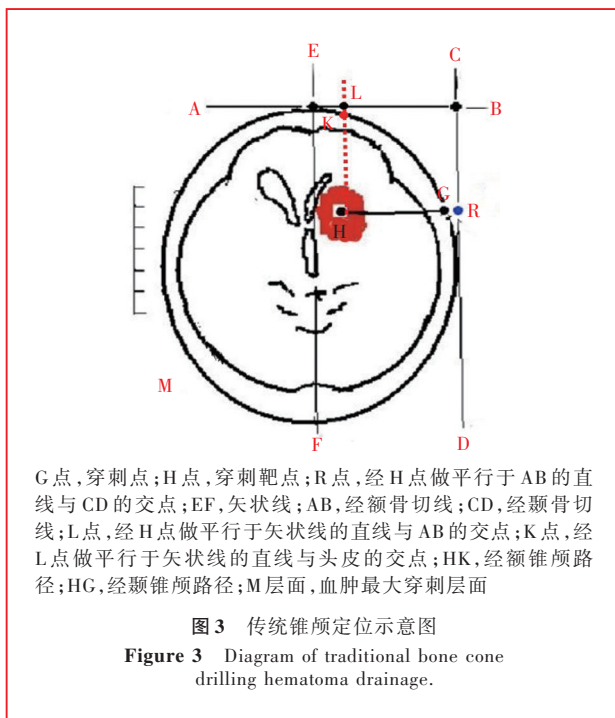
图2 新型锥颅定位示意图 2a 经额锥颅前在CT图像上血肿最大层面定位各标记点(A点为CD延长线与矢状线延长线的交点, B点为矢状线与额骨的交点, C点为经D点的穿刺方向线与额骨的交点, D点为穿刺靶点, M层面为血肿最大穿刺层面) 2b 经额锥颅操作过程中各标记点对应的头皮投影 2c 术中以激光笔辅助ABC平面与血肿最大层面重叠 2d 经额锥颅前在CT图像上血肿最大层面定位各标记点(A点为经D点的穿刺方向线与右侧颞骨的交点, B点为经D点的穿刺方向线与左侧颞骨的交点, C点为矢状线与额骨的交点, D点为穿刺靶点, M层面为血肿最大穿刺层面)

Figure 2 Diagram of novel-type bone cone drilling hematoma drainage Each point was located on the largest section of the hematoma before transfrontal bone cone drilling for hematoma drainage (point A was the intersection of the extension line of CD and the extension line of sagittal line, point B was the intersection of sagittal line and frontal bone, point C was the intersection of the puncture direction line passing through point D and frontal bone, point D was the puncture target, level M was the maximum puncture level of the hematoma; Panel 2a). The scalp position corresponding to each mark in the actual operation of the transfrontal bone cone drilling (Panel 2b). During the operation, the laser pen was used to assist the overlap of the ABC plane and the largest section of the hematoma (Panel 2c). Each point was located on the largest section of the hematoma before temporal bone cone drilling for hematoma drainage (point A was the intersection of the puncture direction line passing through point D and the right temporal bone, point B was the intersection of the puncture direction line passing through point D and the left temporal bone, point C was the intersection of the sagittal line and the frontal bone, point D was the puncture target, level M was the maximum puncture level of the hematoma; Panel 2d).

与AB平行的直线,与CD相交于R点;将直角尺置于头皮贴合血肿最大层面,两条直角边分别与AB、CD重合,根据AB与CD交点到R点的实际长度,在直角尺CD边定位R点,R点在血肿最大层面的体表投影G点即为穿刺点,GH为穿刺深度(图3),必要时可在头皮表面放置标志物以辅助定位。两组患者定位穿刺点和穿刺方向后均于穿刺点局部麻醉,以直径4.50或5.00 mm的T型柄颅锥(天津丰翼医疗器械有限公司)锥颅钻孔并将骨孔打磨光滑,直

柄刺锥(天津丰翼医疗器械有限公司)穿透硬脑膜, F12型一次性引流管(威海世创医疗科技有限公司)或硬通道沿穿刺方向缓慢置入血肿至预先设定的穿刺深度,缓慢抽吸血肿,抽吸后固定导管缝合至头皮,留置引流管并使引流管最高点距外耳道平面上10~15 cm行正压引流。术后常规复查CT判断引流管位置,若残留血肿量较多(>15 ml),可予尿激酶 50×10^3 U溶于2.50 ml生理盐水注入引流管。

3. 预后评价 (1)血肿清除率:术后24 h内复查



CT,采用多田公式^[12]计算手术前后颅内血肿量,血肿清除率(%)=(术前血肿量-术后血肿量)/术前血肿量×100%。若基底节区或脑叶出血破入脑室,仅计算脑室外血肿量。(2)引流管置入精准度:由两位10年以上工作经验的影像科医师根据术后CT评价引流管置入精准度,对比引流管远端位置与术前设定的穿刺靶点,CT显示引流管远端距预设靶点≤10 mm即判定为引流管置入精准^[13-14]。若置入双引流管(侧脑室引流管除外),则分别计算每根引流管置入精准度,取平均值。(3)神经功能缺损程度:分别于术前和术后2周采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)^[9]评价神经功能缺损程度。该量表包括意识反应(3分)、意识水平提问(2分)、意识水平指令(2分)、凝视(2分)、视野(3分)、面瘫(3分)、上肢运动(8分)、下肢运动(8分)、共济失调(2分)、感觉(2分)、语言(3分)、构音(2分)、忽视(2分)13项,总评分为42分,评分越高、代表神经功能缺损越严重,1~4分为轻度脑卒中、5~15分为中度脑卒中、16~20分为中重度脑卒中、21~42分为重度脑卒中。(4)神经功能预后:分别于术前和术后90 d采用改良Rankin量表(mRS)^[15]评价神经功能预后,0分,完全无症状;1分,尽管有轻微症状但无明显残疾,不影响日常生活和工作;2分,轻残,无法完成发病前所有工作和活动,但可以独立处理个人事务,无需他人帮助;3分,中残,可以独立活动但日常生活

需他人帮助;4分,重残,行走和日常生活需他人帮助;5分,严重残疾,卧床,日常生活完全需他人照料;6分,死亡。mRS评分≤2分为预后良好、>2分为预后不良。(5)安全性:记录术后2周内并发症发生率,包括再出血(头部CT显示术后血肿量大于术前或术后血肿量减少<5 ml)^[16]、颅内感染^[17]、颅内积气、术后癫痫发作(术后2周内新发癫痫)^[18]。

4. 统计分析方法 采用SPSS 26.0统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,行 χ^2 检验、Mann-Whitney *U*检验。正态性检验行Kolmogorov-Smirnov检验,呈正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行两独立样本的*t*检验。手术前后血肿量、NIHSS和mRS评分的比较行前后测量设计的方差分析,两两比较行Bonferroni法校正。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

新型锥颅组采取经额锥颅37例(71.15%)、经颞锥颅15例(28.85%),传统锥颅组行经额锥颅29例(56.86%)、经颞锥颅22例(43.14%),两组手术入路差异无统计学意义($\chi^2 = 2.285, P = 0.131$)。新型锥颅组血肿清除率24.38%~78.64%、平均(45.54±24.23)%,传统锥颅组血肿清除率为18.25%~60.00%、平均为(35.08±6.49)%,新型锥颅组血肿清除率高于传统锥颅组($t = 3.008, P = 0.004$)。新型锥颅组有47例(90.38%)准确置入引流管,包括经额锥颅34例、经颞锥颅13例,传统锥颅组有35例(68.63%)准确置入引流管,包括经额锥颅19例、经颞锥颅16例,新型锥颅组引流管置入精准度高于传统锥颅组($\chi^2 = 7.509, P = 0.006$)。

新型锥颅组与传统锥颅组血肿量($P = 0.003$)和mRS评分($P = 0.038$)差异具有统计学意义(表2,3),术后新型锥颅组血肿量($P = 0.000$)和mRS评分($P = 0.008$)均低于传统锥颅组(表4);两组手术前后血肿量($P = 0.000$)、NIHSS评分($P = 0.000$)和mRS评分($P = 0.000$)差异亦具有统计学意义(表2,3),新型锥颅组与传统锥颅组术后血肿量($P = 0.000$)、NIHSS评分($P = 0.000$)和mRS评分($P = 0.000$)均低于术前(表5)。新型锥颅组与传统锥颅组手术前后血肿量($P = 0.036$)和mRS评分($P = 0.002$)的处理因素与时间因素存在交互作用,表明传统锥颅组患者治疗前后血肿量和mRS评分下降幅度与新型锥颅组不同,传统锥颅组平均血肿量由术前的28.77 ml减少至术

表 2 新型锥颅组与传统锥颅组患者手术前后血肿量、NIHSS 评分和 mRS 评分的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2. Comparison of hematoma volume, NIHSS and mRS scores between the novel - type group and the traditional group before and after surgery ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后
血肿量(ml)			
传统锥颅组	51	28.77 ± 8.80	18.67 ± 6.09
新型锥颅组	52	26.30 ± 8.70	13.26 ± 5.77
NIHSS(评分)			
传统锥颅组	51	22.12 ± 3.83	4.06 ± 2.34
新型锥颅组	52	22.85 ± 5.07	4.08 ± 2.46
mRS(评分)			
传统锥颅组	51	4.88 ± 1.42	2.86 ± 1.08
新型锥颅组	52	4.98 ± 1.75	2.33 ± 1.06

NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; mRS, modified Rankin Scale, 改良 Rankin 量表。The same for Table 3

表 3 新型锥颅组与传统锥颅组患者手术前后血肿量、NIHSS 评分和 mRS 评分的前后测量设计的方差分析表

Table 3. Premeasure - postmeasure design of ANOVA of hematoma volume, NIHSS and mRS scores between the novel-type group and the traditional group before and after surgery

变异来源	SS	df	MS	F 值	P 值
血肿量					
处理因素	798.876	1	798.876	9.157	0.003
测量时间	6887.288	1	6887.288	280.635	0.000
处理因素 × 测量时间	110.946	1	110.946	4.521	0.036
组间误差	8811.825	101	87.246		
组内误差	2478.723	101	24.542		
NIHSS					
处理因素	7.176	1	7.176	0.164	0.686
测量时间	17460.788	1	17460.788	443.320	0.000
处理因素 × 测量时间	6.497	1	6.497	0.165	0.685
组间误差	4416.552	101	43.728		
组内误差	3978.027	101	39.386		
mRS					
处理因素	2.463	1	2.463	4.412	0.038
测量时间	281.179	1	281.179	552.781	0.000
处理因素 × 测量时间	5.179	1	5.179	10.181	0.002
组间误差	56.382	101	0.558		
组内误差	51.375	101	0.509		

后的 18.67 ml, 新型锥颅组平均血肿量由术前的 26.30 ml 下降至 13.26 ml; 传统锥颅组平均 mRS 评分由术前的 4.88 分下降至术后的 2.86 分, 新型锥颅组的平均 mRS 评分由术前的 4.98 分下降至术后的

表 4 同一观察时间点新型锥颅组与传统锥颅组患者血肿量和 mRS 评分的两两比较

Table 4. Pairwise comparison of hematoma volume and mRS score between the novel - type group and the traditional group at the same time point

组间两两比	血肿量		mRS	
	t 值	P 值	t 值	P 值
术前	-1.433	0.155	1.990	0.051
术后	-4.625	0.000	-2.712	0.008

mRS, modified Rankin Scale, 改良 Rankin 量表

表 5 同一术式组患者手术前后血肿量、NIHSS 评分和 mRS 评分的两两比较

Table 5. Pairwise comparison of hematoma volume, NIHSS and mRS scores before and after surgery at the same group

组内两两比	血肿量		NIHSS		mRS	
	t 值	P 值	t 值	P 值	t 值	P 值
传统锥颅组	19.906	0.000	15.286	0.000	13.511	0.000
新型锥颅组	10.233	0.000	14.576	0.000	20.201	0.000

NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale, 美国国立卫生研究院卒中量表; mRS, modified Rankin Scale, 改良 Rankin 量表

2.33 分。故可以认为新型锥颅组对血肿清除和神经功能缺损的改善效果更佳。而两组手术前后 NIHSS 评分的处理因素与时间因素未见交互作用 ($P = 0.685$), 表明不同术式组患者手术前后 NIHSS 评分的下降幅度相同。

新型锥颅组术后并发症发生率为 21.15% (11/52), 包括颅内积气 5 例、再出血 3 例、颅内感染 2 例、术后癫痫发作 1 例; 传统锥颅组为 15.69% (8/51), 包括颅内感染 3 例、再出血 2 例、颅内积气 2 例、术后癫痫发作 1 例; 两组并发症发生率差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.512, P = 0.474$)。

讨 论

高血压脑出血主要为穿通动脉粥样硬化破裂引起的脑实质出血, 常见部位为基底节区或深部脑组织^[19]。脑出血早期的脑损伤主要由机械损伤所致, 颅内血肿量快速增加可迅速破坏脑组织正常解剖结构并导致颅内压升高。脑出血继发性脑损伤主要由血液渗出成分以及坏死和受损组织释放的核酸、细胞外基质成分、蛋白质、脂质体等对邻近神经细胞产生的细胞毒性所致^[20]。术中及时清除血肿对降低病理性损害风险、减少手术对血肿周围脑组织损伤、促进围手术期神经功能恢复具有重要作

用。近年来,国内外开展多项颅内血肿清除术的研究,但在术式、最佳手术时机选择等方面仍存一定争议。尽可能清除血肿的同时减少手术对脑组织损伤、保留更多脑组织是促进神经功能恢复的关键。高血压脑出血患者血肿体积与临床预后密切相关, MISTIE (Minimally Invasive Surgery with Thrombolysis in Intracerebral Hemorrhage Evacuation) III 期试验显示,颅内血肿量减少至 15 ml 以下的脑出血患者临床预后较好,提示应尽可能清除颅内血肿^[21]。微侵袭手术可显著降低颅内血肿量 ≥ 50 ml 的大面积自发性脑出血患者的病死率,且安全性高于单纯开颅血肿清除术和颅内血肿清除术联合去骨瓣减压术^[16,22]。Meta 分析表明,及时采取针对血红蛋白毒性、炎症反应、脑水肿、血肿扩大、凝血功能异常的药物和微侵袭手术可以改善高血压脑出血患者预后^[23]。

开颅血肿清除术导致的继发性脑损伤可能超过血肿清除效果,因此微侵袭手术获得广泛关注并不断发展。脑出血微侵袭手术的关键是精准定位,目前头部 CT 三维重建联合神经导航系统已在发达国家广泛应用,但因价格昂贵尚未在国内普及^[24];国内多采用颅脑穿刺引导器^[25]、3D 打印技术^[26]、移动 CT 辅助技术、立体定向联合神经内镜技术、增强现实手术导航系统^[27]等,但这些定位技术需要额外的专业化设备且费用较高,操作耗时,临床普及度较低。因此基于传统 CT 成像定位法改良的无框架立体定向技术联合锥颅血肿引流术是目前国内常用的脑出血微侵袭手术方式,其难点为血肿穿刺定位的精准性,常见定位方法有改良立体定向软通道定位法、梯形定位法、两点三线交叉定位法、方体定向法、改良梯形定位法、角尺分规定位法等^[28-32],这些方法多采用头皮表面标志物或术中移动 CT 辅助定位,虽有研究证实其定位准确性较高,但受手术医师经验、需严格以眼内眦-外耳孔层面为基准层面行标准头部 CT 扫描、定位参数较多等的限制。采用经额入路改良立体定向软通道血肿穿刺引流术治疗基底节区出血时,引流管穿刺方向与穿刺层面、血肿最大层面重合,需反复行 CT 扫描以获得标准的以双眼内眦-外耳孔层面为基准层面的 CT 图像,或后期行基准 CT 层面重建,导管置入位置不理想时术中需移动 CT 调整引流管位置;两点三线交叉定位法以头皮表面穿刺点与血肿穿刺靶点的连线为穿刺方向,并延长至对侧颅骨相交于对侧穿出点,借助

长条状工具从对侧颅骨穿出点做延长,使手术医师可以辨别穿刺点至穿出点的方向,由于术中定位对侧穿出点且长条状工具需延长一定空间,故对头位摆放有一定限制;方体定向法需获得颅内血肿三维数据并采用立体画线法将数据标记在头皮表面,对数据量有一定要求,且操作人员需具备三维立体结构分析能力。基于此,我们研究团队提出一种新型定位方法,通过 CT 扫描即可获得精准的血肿最大层面,在血肿最大层面内根据简单易理解的几何原理、无需辅助设备快速定位穿刺路径。

锥颅血肿引流术的难点是确定穿刺方向,本研究新型锥颅组根据头皮表面标志物联合 CT 光标投影定位血肿最大层面,当颅内血肿为深部血肿(丘脑出血)或血肿长轴指向颞侧时,经 AB 做垂直于血肿最大层面的层面,选择距颞叶路径较短一侧点为穿刺点,穿刺时以两个层面固定穿刺方向,两个层面相互垂直,更易操作,同时在侧面辅助观察定位或激光笔辅助层面贴合定位以调整误差,从而有效清除颅内血肿。传统锥颅组通过颅骨骨性标志物联合 CT 图像参数定位血肿最大层面,采用直角尺在头皮表面标记切线,需以标准的眼内眦-外耳孔层面为基准层面进行 CT 扫描,操作繁琐^[32]。本研究新型锥颅组引流管置入精准率高于传统锥颅组 [90.38% (47/52) 对 68.63% (35/51)], 新型锥颅组有 5 例 (9.62%) 未能精准置入引流管,可能与锥颅时操作力使头颅晃动或头皮滑动使钻头移动导致骨孔轻度移位或术中观察穿刺方向存在主观误差偏移有关。无定位器经额锥颅手术的难点主要是确定穿刺方向,新型锥颅组经额锥颅可操作性较强且更为直观,在血肿最大层面内根据 CT 图像确定穿刺高度即可确定穿刺方向。对于基底节区出血的患者,新型锥颅组经额锥颅方向多偏向双侧颞叶,故穿刺点骨孔为斜孔,应注意钻孔时头皮较厚和锥颅滑动等因素使穿刺点出现向外侧移动的误差;新型锥颅组经额锥颅要求穿刺方向所在层面与血肿最大层面完全重叠,采取全面观而非仅与血肿所在半侧层面重叠,更易操作,即使最大血肿层面为非标准头部 CT 扫描层面仍可定位。此外,传统锥颅组经额锥颅手术采取平行于矢状面的穿刺路径时,易在非血管交界处损伤血管;额叶两侧为斜面,锥颅易出现移位,且对 CT 扫描要求极为严格^[31]。

穿刺清除颅内血肿时应尽可能保护脑组织,减少灰质和白质纤维损伤,软通道微侵袭手术治疗高

血压脑出血疗效显著,可以提高血肿清除率,缩短住院时间,改善患者预后^[33]。术前出血量和术后并发症是高血压脑出血患者预后不良的重要危险因素^[34]。对于基底节区出血尤其是壳核出血患者,其血肿长轴多为额枕方向,沿血肿长轴置入引流管的引流效果更佳,且术后并发症更少^[35];同时,此类患者血肿多位于大脑中动脉与大脑前动脉交界处,无大血管分布,本研究新型锥颅组经额锥颅可以减少引流管置入过程中血管损伤导致的继发性颅内出血,且穿刺方向沿白质纤维束走行,可减少对白质纤维束的横断性损伤,对运动区和感觉区灰质的损伤亦较小^[36],血肿清除率较高,并发症少,临床护理方便。对于传统锥颅血肿引流术,若血肿距离额叶较近或血肿长轴在血肿最大层面内平行于矢状线则采取经额入路;若血肿靠近颞叶,额骨两侧近颞骨处骨面不平整,则锥颅存在一定困难,增加操作难度,造成穿刺不精准或血肿引流较慢,且穿刺路径靠近额颞皮质,易损伤重要功能区。本研究新型锥颅组与传统锥颅组患者术后 NIHSS 和 mRS 评分均低于术前,与既往研究结果相一致^[29-32],考虑疾病早期神经功能缺损主要为颅内血肿对脑组织的直接损伤,尽早清除血肿可减少继发性脑损伤风险。国内研究显示,高血压脑出血微侵袭锥颅血肿引流术的并发症发生率约为 14.29%^[37]。本研究结果显示,新型锥颅组与传统锥颅组并发症发生率差异无统计学意义,其中新型锥颅组的主要并发症为颅内积气(5/11),可能与置入引流管后抽吸的血肿量较多使颅内压降低,导致穿刺孔或引流管内进入少量气体有关,应密切关注引流管内压力,通过生理盐水-血肿置换观察引流管内液体波动、术前停用甘露醇等脱水药物以预防颅内积气。

新型简易徒手锥颅血肿引流术治疗高血压脑出血安全、有效,不仅体现在手术过程和手术效果方面,还体现在其普及性方面。相较于大型综合性医院,基层医院资源有限,新型简易徒手锥颅血肿引流术操作简便,既可以迅速有效降低颅内压,又可以避免开颅导致的二次创伤,且无需高级检查和手术设备,适合基层医院开展。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Puy L, Parry-Jones AR, Sandset EC, Dowlatshahi D, Ziai W, Cordonnier C. Intracerebral haemorrhage [J]. Nat Rev Dis Primers, 2023, 9:14.
- [2] Bako AT, Potter T, Pan AP, Tannous J, Britz G, Ziai WC, Awad I, Hanley D, Vahidy FS. Minimally invasive surgery with thrombolysis for intracerebral hemorrhage evacuation: Bayesian reanalysis of a randomized controlled trial [J]. Neurology, 2023, 101:e1614-e1622.
- [3] Shah VA, Thompson RE, Yenokyan G, Acosta JN, Avadhani R, Dlugash R, McBee N, Li Y, Hansen BM, Ullman N, Falcone G, Awad IA, Hanley DF, Ziai WC. One-year outcome trajectories and factors associated with functional recovery among survivors of intracerebral and intraventricular hemorrhage with initial severe disability [J]. JAMA Neurol, 2022, 79:856-868.
- [4] Pearce JJ 3rd, Pertsch N, Sani S. Commentary. Real-time MRI-guided stereotactic aspiration of spontaneous intracerebral hematoma: a preclinical feasibility study [J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2022, 22:e225-e226.
- [5] Su DQ, Zhu JX, Zhou GH, Hui YZ, Zhang XG, Sun HY, Xu CF, Ren ST, Zhang SG. CAS-R-2 frameless and Leksell frame stereotaxic devices used in trepanation and drainage for patients with hypertensive cerebral hemorrhage: a comparative analysis [J]. Zhonghua Shen Jing Yi Xue Za Zhi, 2021, 20:269-274. [苏道庆, 朱建新, 周光华, 惠浴祚, 张学广, 孙汉宇, 许崇福, 任松涛, 张士刚. CAS-R-2 无框架与 Leksell 框架立体定向辅助钻孔引流术治疗高血压性脑出血的对比分析 [J]. 中华神经医学杂志, 2021, 20:269-274.]
- [6] Wang KS, Yao C, Wang YQ, Li SX, Liang CH, Xiao XH. Research progress of stereotactic electroencephalography in preoperative assessment and treatment of epilepsy [J]. Dian Xian Yu Shen Jing Dian Sheng Li Xue Za Zhi, 2022, 31:180-183. [王锴锁, 姚晨, 王圆庆, 黎思娴, 梁春华, 肖小华. 立体定向脑电图在癫痫术前评估与治疗中应用的研究进展 [J]. 癫痫与神经电生理学杂志, 2022, 31:180-183.]
- [7] Li YT, Yu YT, Cao SP, Wang ZG, Ji TL. Comparison of CT film measurement positioning puncture and CT guided puncture in the treatment of hypertensive cerebral hemorrhage [J]. Shandong Yi Yao, 2018, 58:71-74. [李玉堂, 於永婷, 曹少鹏, 王振刚, 季泰令. CT 片测量定位穿刺与 CT 机下引导穿刺治疗高血压脑出血效果比较 [J]. 山东医药, 2018, 58:71-74.]
- [8] Zhao H, Zhang T, Li M, Gao Y, Wang S, Jiang R, Li Z. Three-dimensional laser combined with C-arm computed tomography-assisted puncture of intracerebral hemorrhage [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14:1198564.
- [9] Liu YQ, Song ZH, Liu CY, Wei DN. A novel surgical technique for spontaneous intracerebral hematoma evacuation [J]. Neurosurg Rev, 2021, 44:925-934.
- [10] Neurosurgery Branch, Chinese Medical Association; Emergency Physicians Branch, Chinese Medical Doctor Association; Cerebrovascular Disease Group, Neurology Branch, Chinese Medical Association; Stroke Screening and Prevention Project Committee, National Health Commission. Chinese multidisciplinary diagnosis and treatment guidelines for hypertensive cerebral hemorrhage [J]. Zhongguo Ji Jiu Yi Xue, 2020, 40:689-702. [中华医学会神经外科学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 国家卫健委脑卒中筛查与防治工程委员会. 高血压性脑出血中国多学科诊治指南 [J]. 中国急救医学, 2020, 40:689-702.]
- [11] Ru DW, Wang ES, Yao HB, Fei L, Liu M, Yan YF. Application of noninvasive neurosurgical head frame combined with modified puncture probe in hypertensive basal ganglia cerebral hemorrhage [J]. Fu Dan Xue Bao (Yi Xue Ban), 2022, 49:435-440. [茹德文, 王尔松, 姚慧斌, 费力, 刘猛, 颜玉峰. 无创头架结合改良穿刺探针在高血压性基底节区脑出血中的应用 [J]. 复旦学报(医学版), 2022, 49:435-440.]

[1] Puy L, Parry-Jones AR, Sandset EC, Dowlatshahi D, Ziai W, Cordonnier C. Intracerebral haemorrhage [J]. Nat Rev Dis

- [12] Li T, Chen K, Liu YH, Deng HY, Quan XY. Segmentation and volume measurement of intracerebral hemorrhage in CT images based on improved U-NET network [J]. Xiangnan Xue Yuan Xue Bao (Yi Xue Ban), 2022, 24:1-6.[李涛, 陈凯, 刘耀辉, 邓宏宇, 全显跃. 基于改进U-net网络的脑血肿CT图像分割与体积测量研究[J]. 湘南学院学报(医学版), 2022, 24:1-6.]
- [13] Qian J, Liu FJ, Zhang SX, Liu QD, Cao DQ, Huang ZY, Wang Y, Du QY, Xu RX, Feng JZ. Preliminary study on rapid customization mode of 3D printing positioning guide for individualized intracerebral hemorrhage puncture [J]. Lin Chuang Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2022, 19:241-246.[钱骏, 刘发健, 张孙鑫, 刘齐东, 曹德乾, 黄祚韵, 汪洋, 杜奇勇, 徐如祥, 冯金周. 脑出血穿刺定位导板3D打印快速个体化定制模式的应用初探[J]. 临床神经外科杂志, 2022, 19:241-246.]
- [14] Hua YL, Wei W, Li ZH, Yang HY, Wei C. Clinical application of scalp marker positioning 3D printing guide plate in minimally invasive puncture of hypertensive intracerebral hemorrhage [J]. Zhongguo Lin Chuang Shi Yong Yi Xue, 2022, 13:42-46.[华玉力, 韦维, 李忠华, 杨海燕, 韦骋. 头皮标记定位3D打印导板在高血压脑出血微创穿刺中的临床应用[J]. 中国临床实用医学, 2022, 13:42-46.]
- [15] Liu F, Tsang RC, Zhou J, Zhou M, Zha F, Long J, Wang Y. Relationship of Barthel Index and its short form with the modified Rankin Scale in acute stroke patients [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2020, 29:105033.
- [16] Lin K, Cheng Lin Z, Hai Tang Y, Wei D, Gao C, Jiang R. Comparison of endoscopic and open surgery in life-threatening large spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage: a propensity-matched analysis [J]. Int J Stroke, 2023, 18:569-577.
- [17] Zhang YR, Chen H, Yu RG. Diagnosis of central nervous system infection in neurosurgery [J]. Chuang Shang Yu Ji Zhen Dian Zi Za Zhi, 2022, 10:225-228.[张颖蕊, 陈晗, 于荣国. 神经外科中枢神经系统感染诊断现状[J]. 创伤与急诊电子杂志, 2022, 10:225-228.]
- [18] Sui CB, Xie JY, Liu Y, Zhao Z, Wang P. Influencing factors for epilepsy after soft channel puncture of hematoma cavity drainage in patients with hypertensive intracerebral hemorrhage in basal ganglia [J]. Zhongguo Shi Yong Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2023, 26:830-835.[隋长百, 谢基彦, 刘英, 赵志, 王鹏. 基底节区高血压脑出血患者软通道穿刺血肿腔引流术后并发癫痫的影响因素[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2023, 26:830-835.]
- [19] Wu J, Liu Q, Wang K, Yang J, Jiang P, Li M, Wang N, Cao Y, Ren Z, Zhang Y, Wang S. Emergency surgery is an effective way to improve the outcome of severe spontaneous intracerebral hemorrhage patients on long-term oral antiplatelet therapy [J]. Neurosurg Rev, 2021, 44:1205-1216.
- [20] Aronowski J, Zhao X. Molecular pathophysiology of cerebral hemorrhage: secondary brain injury [J]. Stroke, 2011, 42:1781-1786.
- [21] Kobata H, Ikeda N. Recent updates in neurosurgical interventions for spontaneous intracerebral hemorrhage: minimally invasive surgery to improve surgical performance [J]. Front Neurol, 2021, 12:703189.
- [22] Wang W, Zhou N, Wang C. Minimally invasive surgery for patients with hypertensive intracerebral hemorrhage with large hematoma volume: a retrospective study [J]. World Neurosurg, 2017, 105:348-358.
- [23] Hostettler IC, Seiffge DJ, Werring DJ. Intracerebral hemorrhage: an update on diagnosis and treatment [J]. Expert Rev Neurother, 2019, 19:679-694.
- [24] Xu X, Zhang J, Yang K, Wang Q, Chen X, Xu B. Prognostic prediction of hypertensive intracerebral hemorrhage using CT radiomics and machine learning [J]. Brain Behav, 2021, 11: e02085.
- [25] Chen X, Li JL, Shen YL, Yang Z, Jiang WW. Clinical study on the treatment of supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage with minimally invasive hematoma removal assisted by the craniocerebral puncture guider [J]. Zhongguo Shen Jing Shen Ji Bing Za Zhi, 2022, 48:431-436.[陈霞, 李佳林, 沈云龙, 杨召, 蒋文武. 颅脑穿刺导引器辅助微创血肿清除术治疗幕上高血压脑出血[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2022, 48:431-436.]
- [26] Wu Y, Duan GM, Yang SL, Wang Y, Wu CY. Application of 3D printing technology in "special stratification" cerebral hemorrhage [J]. Lin Chuang Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2022, 19:253-257.[吴阳, 段光明, 杨少龙, 王勇, 吴朝阳. 3D打印技术在“特殊分层”脑出血中的应用[J]. 临床神经外科杂志, 2022, 19:253-257.]
- [27] Xie GQ, Zhou XW, Zuo Y, Xiao SC, Chen SJ, Hao WJ, Chen XL. Accuracy and reliability of localization of intracerebral hemorrhage by smart phone based on easy-to-use augmented reality technique [J]. Zhongguo Lin Chuang Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2019, 24:345-347.[谢国强, 周小卫, 左毅, 肖三潮, 陈尚军, 郝五记, 陈晓雷. 基于智能手机的简易增强现实技术对幕上高血压性脑内血肿定位的价值[J]. 中国临床神经外科杂志, 2019, 24:345-347.]
- [28] Liu ZC, Wang DM, Zhai LL, Fu TL, Liu JC. The clinical study on the treatment of putamen hemorrhage by minimally invasive surgery [J]. Zhongguo Nao Xue Guan Bing Za Zhi, 2004, 1:500-502.[刘振川, 王大明, 翟乐乐, 付廷利, 刘家春. 高血压性壳核出血微创治疗的临床研究[J]. 中国脑血管病杂志, 2004, 1:500-502.]
- [29] Yang JH, Li ZY, Wang YX, Xiong YH, Mai YQ, Li JM, He DL. Efficacy evaluation of cross positioning with two points and three lines in microinvasive craniopuncture for hypertensive cerebellar hematoma [J]. Zhongguo Wei Qin Xi Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2018, 23:115-118.[杨进华, 李泽禹, 汪宇雄, 熊永辉, 麦永清, 黎杰明, 何德乐. 两点三线交叉定位法在高血压性小脑血肿微创穿刺清除术中的应用效果评价[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2018, 23:115-118.]
- [30] Sun SJ, Cui M, Sui SG, Yu DP, Shang BB. Treatment of hypertensive putamen hemorrhage in gerontal patient by cuboid stereotactic catheter indwelt hematoma aspiration [J]. Zhonghua Lao Nian Xin Nao Xue Guan Bing Za Zhi, 2012, 14:5-7.[孙树杰, 崔明, 隋韶光, 喻栋平, 尚冰冰. 方体定向血肿吸引术治疗高血压患者壳核出血[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2012, 14:5-7.]
- [31] Cai XJ, Lin XY, Liang TH, Huang J, He GW. The clinical application of modified trapezoidal localization combined with CT multi-planner reconstruction in the localization of transfrontal puncture hematoma with cerebral hemorrhage in basal ganglia region [J]. Ying Xiang Yan Jiu Yu Yi Xue Ying Yong, 2022, 6:35-38.[蔡学坚, 林晓燕, 梁士焕, 黄剑, 何贵文. 改良梯形定位法结合CT多平面重建在基底节区脑出血经额穿刺血肿定位的临床应用[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6:35-38.]
- [32] Huang ZH, Ma Y, Tong XG. A localization method for emergency neurosurgery using a square ruler and dividers [J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2020, 20:705-709.[黄振华, 马越, 佟小光. 角尺分规定位法在急诊神经外科手术中的应用[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2020, 20:705-709.]
- [33] Deng C, Ji Y, Song W, Bi J. Clinical effect of minimally invasive aspiration and drainage of intracranial hematoma in the treatment of cerebral hemorrhage [J]. Pak J Med Sci, 2022, 38: 95-99.

[34] Wu J, Zhang S. Analysis of the therapeutic effect and prognostic factors of 126 patients with hypertensive cerebral hemorrhage treated by soft-channel minimally invasive puncture and drainage[J]. *Front Surg*, 2022, 9:885580.

[35] Huang X, Yan Z, Jiang L, Chen S, Liu Y. The efficacy of stereotactic minimally invasive thrombolysis at different catheter positions in the treatment of small- and medium-volume basal ganglia hemorrhage (SMITDCP I): a randomized, controlled, and blinded endpoint phase I trial[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1131283.

[36] Wei XL, Luo QS. Research progress of white matter fiber bundle imaging in precise minimally invasive treatment of intracerebral hemorrhage[J]. *Youjiang Yi Xue*, 2022, 50:641-646.[韦选雷, 罗起胜. 白质纤维束成像技术在脑出血精准微创治疗中的研究进展[J]. *右江医学*, 2022, 50:641-646.]

[37] Gui C, Gao Y, Hu D, Yang X. Neuroendoscopic minimally invasive surgery and small bone window craniotomy hematoma clearance in the treatment of hypertensive cerebral hemorrhage [J]. *Pak J Med Sci*, 2019, 35:377-382.

(收稿日期:2024-05-08)
(本文编辑:彭一帆)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(三)

美国急诊医学委员会
American Board of Emergency Medicine(ABEM)

美国精神病学和神经病学委员会
American Board of Psychiatry and Neurology(ABPN)

美国临床和实验室标准协会
Clinical and Laboratory Standards Institute(CLSI)

美国麻醉学委员会
American Board of Anesthesiology(ABA)

美国神经病学学会 American Academy of Neurology(AAN)

美国神经外科学委员会
American Board of Neurosurgery(ABNS)

美国神经外科医师学会
Society of Neurologic Surgeons(SNS)

美国神经亚专科联合会
the United Council for Neurologic Subspecialties(UCNS)

美国神经重症监护学会 Neurocritical Care Society(NCS)

美国食品与药品管理局
Food and Drug Administration(FDA)

美国卫生系统药剂师协会
American Society of Health System Pharmacists(ASHP)

美国医学专业委员会
American Board of Medical Specialties(ABMS)

脑机接口 brain-computer interface(BCI)

脑脊液 cerebrospinal fluid(CSF)

脑室-腹腔分流术 ventriculo-peritoneal shunt(VPS)

脑源性神经营养因子
brain-derived neurotrophic factor(BDNF)

年复发率 annual relapse rate(ARR)

脓毒症指示性量化指标 sepsis indicating quantifier(SIQ)

欧洲抗生素药物敏感性试验委员
European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)

欧洲临床微生物学和感染病学学会
European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases(ESCMID)

帕金森病 Parkinson's disease(PD)

青霉素结合蛋白 penicillin-binding protein(PBP)

清除率 clearance rate(CL)

6-羟基多巴胺 6-hydroxydopamine(6-OHDA)

5-羟色胺 5-hydroxytryptamine(5-HT)

5-羟色胺转运体 serotonin transporter(SERT)

曲线下面积 area under the curve(AUC)

全外显子组测序 whole exome sequencing(WES)

全因死亡率 all-cause mortality(ACM)

热休克蛋白 heat shock protein(HSP)

日常生活活动力量表
Activities of Daily Living Scale(ADL)

日间过度思睡 excessive daytime sleepiness(EDS)

乳酸 lactic acid(Lac)

肾脏清除率 renal clearance rate(CLR)

上皮细胞衬液 epithelial lining fluid(ELF)

神经外科重症监护病房
neurosurgical intensive care unit(NICU)

视神经脊髓炎谱系疾病
neuromyelitis optica spectrum disorders(NMOSDs)

受试者工作特征曲线
receiver operating characteristic curve(ROC 曲线)

水通道蛋白 4 aquaporin 4(AQP4)

睡眠呼吸暂停综合征
sleep apnea hypopnea syndrome(SAHS)

碳青霉烯类耐药鲍曼不动杆菌
carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*(CRAB)

碳青霉烯类耐药肠杆菌
carbapenem-resistant Enterobacteriaceae(CRE)

碳青霉烯类耐药铜绿假单胞菌
carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* (CRPA)

碳青霉烯类水解 D 类 β-内酰胺酶
carbapenem hydrolyzing class D β-lactamases(CHDL)

偷袭清除率 dialysis clearance rate(CL_D)

α-突触核蛋白 α-synuclein(α-Syn)

β2 微球蛋白 β2-microglobulin(β2-MG)