

# 3D-slicer 辅助内镜定位在高血压脑血肿清除术中的应用

杨勇, 黄云, 韦迪岱, 李玻

三亚市人民医院神经外科, 海南 三亚 572000

**摘要:** **目的** 探究 3D-slicer 辅助定位在神经内镜下行高血压脑血肿清除术中的应用价值。**方法** 选取 2015 年 12 月至 2017 年 12 月收治的 65 例高血压脑出血患者的临床资料进行回顾性研究, 其中 32 例在 3D-slicer 软件辅助下行神经内镜脑血肿清除术患者纳入研究组, 35 例开颅手术患者纳入对照组。比较两组患者围手术期情况、并发症情况、格拉斯哥昏迷评分(GCS)以及格拉斯哥预后评分(GOS)。**结果** 研究组手术时间以及术中出血量[(82.94 ± 11.60)min, (66.83 ± 14.27)ml]明显低于对照组[(190.37 ± 40.92)min, (191.04 ± 50.15)ml]( $P=0.0000$ )。血肿清除率研究组明显高于对照组[(90.30 ± 4.88)% vs (83.16 ± 7.00)% ,  $P=0.0000$ ]。研究组手术并发症明显低于对照组(15.62% vs 37.14% ,  $P=0.0472$ )。在术后第 7 天 GCS 评分研究组为(11.76 ± 1.35)分, 明显高于对照组的(10.35 ± 1.90)分( $P=0.0012$ )。术后 6 个月, GOS 评分研究组为(4.19 ± 0.79)分, 明显高于对照组的(3.72 ± 0.95)分( $P=0.0371$ )。**结论** 3D-slicer 辅助下神经内镜颅内血肿清除术具有较高治疗价值, 且操作简便。

**关键词:** 3D-slicer 软件; 神经内镜; 高血压脑出血; 脑血肿

中图分类号: R 743.34 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2018)09-1220-04

## Application of 3D-slicer assisted neuroendoscopic localization in evacuation of hypertensive intracerebral hematoma

YANG Yong, HUANG Yun, WEI Di-dai, LI Bo

Department of Neurosurgery, Sanya People's Hospital, Sanya, Hainan 572000, China

**Abstract:** **Objective** To explore the clinical application value of 3D-slicer software assisted localization in hypertensive intracerebral hematoma evacuation under neuroendoscope. **Methods** The clinical data for 65 patients with hypertensive intracerebral hemorrhage from December 2015 to December 2017 were retrospectively analyzed. The patients who underwent neuroendoscopic evacuation of intracerebral hematoma by 3D-slicer software assisted localization were included in research group ( $n=32$ ), and the patients who underwent craniotomy were included in control group ( $n=35$ ). The perioperative condition, complication condition, Glasgow coma score (GCS) and Glasgow outcome score (GOS) were compared between two groups. **Results** The operative time and intraoperative blood loss in research group were significantly lower than those in control group [(82.94 ± 11.60)min vs (190.37 ± 40.92)min,  $P < 0.01$ ; (66.83 ± 14.27)ml vs (191.04 ± 50.15)ml,  $P < 0.01$ ]. Hematoma clearance rate in research group was significantly higher than that in control group [(90.30 ± 4.88)% vs (83.16 ± 7.00)% ,  $P < 0.01$ ]. The incidence of surgical complications in research group was significantly lower than that in control group (15.62% vs 37.14% ,  $P < 0.05$ ). GCS score at the seventh day after operation in research group was significantly higher than that in control group (11.76 ± 1.35 vs 10.35 ± 1.90,  $P < 0.01$ ). During the 6 month follow-up period, GOS score in research group was significantly higher than that in control group (4.19 ± 0.79 vs 3.72 ± 0.95,  $P < 0.05$ ). **Conclusion** 3D-slice assisted neuroendoscopic intracerebral hematoma evacuation has higher therapeutic value and the advantage of easy to operate.

**Key words:** 3D-slicer software; Neuroendoscope; Hypertensive cerebral hemorrhage; Intracerebral hematoma

随着我国高血压患病人数逐年上升, 脑出血已经成为神经外科常见的危急重症, 目前高血压脑出血治疗中神经内镜技术受到广泛重视, 其符合微创神经外科理念, 术中直视下清除血肿较为彻底, 且创伤较

小, 适用范围较广<sup>[1-2]</sup>, 但是神经内镜下清除血肿需要术前准确定位, 选择手术入路不仅要便于血肿的清除也要防止损伤患者神经组织, 给术后恢复带来不可逆损害<sup>[3-4]</sup>。颅内血肿定位主要依靠 CT 提供影像

学资料,但是由于立体定向系统较为昂贵,不适合临床广泛应用<sup>[5]</sup>。3D-slicer 软件是哈佛大学和麻省理工大学联合开发的 3D 图像可视化处理系统,具有开源、可扩展性高的特点,在医学领域运用越来越广泛,其利用头颅 CT 扫描的医学数字成像和通信(DICOM)数据即可进行三维重建,不仅能准确定位颅内血肿部位,还能规避血肿形状等因素干扰对血肿量的计算,短时间内完成重建,使用较为简便,适于临床使用<sup>[6]</sup>。本科近年来使用 3D-slicer 软件辅助在神经内镜下行高血压脑血肿清除术取得较好治疗效果。现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2015 年 12 月至 2017 年 12 月本院收治的 67 例高血压脑出血患者临床资料进行回顾性研究。纳入标准:(1)符合高血压脑出血诊断<sup>[7]</sup>;(2)同意手术治疗,患者年龄 < 85 岁,且 > 18 岁;(3)起病至手术时间 < 24 h。排除标准:(1)发生脑疝;(2)脑干等较深位置血肿;(3)外伤致脑出血;(4)凝血功能障碍。67 例患者中 32 例在 3D-slicer 软件辅助下行神经内镜脑血肿清除术患者纳入研究组,35 例开颅手术患者纳入对照组。两组性别、年龄、血肿量等一般资料无统计学差异( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 1.2 方法

1.2.1 3D-slicer 软件应用与神经内镜手术方式 患者入院后行头颅 CT 扫描,将 DICOM 格式的原始数据导入 3D-slicer 软件,完成患者头颅三维重建,测量颅内血肿范围、血肿量以及血肿与颅骨外板角度、距离等定位数据后,选择合适手术入路在神经内镜(德国, KARL STORZ, 0°和 30°内镜)下进行血肿清除术。患者头皮预备,全身麻醉,插管,按照 3D-slicer 软件重建血肿定位数据,选择距离颅骨板最近血肿最大层面作为穿刺点,切开头皮各层,打开直径为 2.0 ~ 3.0 cm 小骨窗,“十”字形切开硬脑膜,注射器抽吸闭孔器通道确定血肿穿刺成功后,置入透明工作鞘,拔除内芯,内镜下观察血肿与周边脑组织关系,直视状态下清除血肿,可靠止血,术毕留置引流管,缝合硬脑膜后还纳固定骨瓣缝合切口。术后送入神经外科重症监护室,积极内科治疗,严格控制血压。

1.2.2 开颅血肿清除术 患侧翼点入路,如情况允许尽可能开小骨窗手术,直行切口全层切开皮肤,离断肌肉组织,去除骨瓣,打开硬脑膜,避开功能区脑组织造瘘进入血肿腔,显微镜下清除血肿和坏死脑组织,彻底止血,止血纱布敷贴血肿腔壁。关闭硬脑膜,若怀疑脑疝或脑组织血肿清除后肿胀明显,同期行去骨瓣减压术,留置皮下引流管;若颅压正常,还纳固定骨瓣,逐层缝合。术后送入神经外科重症监护室,积极内科治疗,严格控制血压。

1.3 观察指标 (1)围手术期情况,如手术时间、术中出血量、住院时间、住院期间死亡、去骨瓣减压等,术后第 3 天复查颅脑 CT,计算血肿清除率;(2)并发症发生情况;(3)术后 1 周格拉斯哥昏迷评分(GCS)变化;(4)利用门诊、电话、网络等方式获取 6 个月随访资料,患者结局以及格拉斯哥预后评分(GOS)<sup>[9]</sup>。

1.4 统计学处理 使用 SPSS 19.0 软件进行数据统计。计量数据使用  $\bar{x} \pm s$  表示,使用  $t$  检验;计数数据使用例(%)表示,采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者围手术期情况比较分析 研究组手术时间以及术中出血量 [(82.94 ± 11.60) min, (66.83 ± 14.27) ml] 明显低于对照组 [(190.37 ± 40.92) min, (191.04 ± 50.15) ml] ( $P < 0.01$ )。血肿清除率研究组明显高于对照组 ( $P < 0.01$ )。研究组同期仅 1 例(3.13%, 1/32)患者行去骨瓣减压术,对照组同期行去骨瓣减压术 15 例(42.86%, 15/35),研究组去骨瓣减压术比例明显低于对照组 ( $\chi^2 = 14.5173, P = 0.000$ )。两组住院期间死亡情况差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

2.2 两组患者手术并发症比较 研究组发生术后再出血 1 例(3.12%),经抢救无效死亡;肺部感染 2 例(6.25%)、泌尿系统感染 1 例(3.12%),经抗感染治疗后痊愈;下肢静脉血栓形成 1 例(3.12%)。对照组术后再出血 3 例,其中 2 例经抢救无效死亡;肺部感染 4 例,其中 1 例为多重耐药菌感染合并多器官功能障碍综合征(MODS)治疗无效死亡;泌尿系统感染 3 例(8.57%),抗感染治疗后痊愈;下肢静脉血栓形

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	血肿量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	出血部位(例)		起病至手术时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	糖尿病史 [例(%)]	心脏病史 [例(%)]
					左侧	右侧			
研究组	32	21/11	53.50 ± 5.31	45.28 ± 5.81	18	14	16.30 ± 11.24	7(21.88)	10(31.25)
对照组	35	22/13	52.48 ± 6.28	44.02 ± 6.20	20	15	15.93 ± 12.33	6(17.14)	14(40.00)
$\chi^2/t$ 值		0.0557	0.7144	0.8562	0.0054		0.1280	0.2394	0.5567
$P$ 值		0.8134	0.4775	0.3951	0.9413		0.8986	0.6247	0.4556

成 1 例(2.86%)。研究组手术并发症率明显低于对照组( $\chi^2 = 3.9393, P = 0.0472$ )。见表 3。

2.3 两组预后情况比较分析 在 6 个月随访期内,研究组与对照组均获得 100.00% 随访率,随访资料完整。研究组 GOS 评分( $4.19 \pm 0.79$ )明显高于对照组( $3.72 \pm 0.95, t = 2.1315, P = 0.0371$ )。研究组植物状态 1 例(3.23%),无患者死亡;对照组植物状态

2 例(6.25%),1 例第 5 个月死亡(重度残疾,发生误吸窒息死亡)。见表 4。

2.4 两组患者术后 GCS 评分比较 两组术前 GCS 评分无明显差异( $t = 0.0493, P = 0.9609$ )。术后 7 d 研究组 GCS 评分( $11.76 \pm 1.35$ )明显高于对照组( $10.35 \pm 1.90$ )( $P = 0.0012$ )。见表 5。

表 2 两组围手术期情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	血肿清除率 (%)	住院时间 (d)	住院期间死亡 [例(%)]	去骨瓣减压 [例(%)]
研究组	32	82.94 ± 11.60	66.83 ± 14.27	90.30 ± 4.88	12.35 ± 4.10	1(3.13)	1(3.13)
对照组	35	190.37 ± 40.92	191.04 ± 50.15	83.16 ± 7.00	15.25 ± 6.23	3(8.57)	15(42.86)
$t/\chi^2$ 值		14.3260	13.5116	4.8000	2.2281	0.8833	14.5173
P 值		0.0000	0.0000	0.0000	0.0293	0.3473	0.0000

表 3 两组患者手术并发症比较 例(%)

组别	例数	颅内感染	脑梗塞	出血	肺部感染	泌尿系统感染	下肢静脉血栓形成	合计
研究组	32	0	0	1(3.12)	2(6.25)	1(3.12)	1(3.12)	5(15.62)
对照组	35	1(2.86)	1(2.86)	3(8.57)	4(11.43)	3(8.57)	1(2.86)	13(37.14)
$\chi^2$ 值								3.9393
P 值								0.0472

表 4 两组预后情况比较 例(%)

组别	例数	恢复良好	轻度残疾	重度残疾	植物状态	出院后死亡
研究组	31	12(38.71)	14(45.16)	4(12.90)	1(3.23)	0
对照组	32	6(18.75)	15(46.88)	8(25.00)	2(6.25)	1(3.13)
U 值				2.0755		
P 值				0.0379		

注:研究组剔除 1 例术后第 2 天再出血抢救无效死亡病例,对照组剔除 2 例术后第 1 天、第 3 天再出血及 1 例感染致 MODS 抢救无效死亡病例。

表 5 两组患者术后 GCS 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术前	例数	术后 7 d
研究组	32	7.88 ± 2.30	31	11.76 ± 1.35
对照组	35	7.91 ± 2.65	33	10.35 ± 1.90
t 值		0.0493		3.3857
P 值		0.9609		0.0012

### 3 讨论

高血压脑出血发病率、病死率和致残率均比较高,给社会和家庭带来十分沉重的经济负担,而随着我国高血压人群日益增多,高血压脑出血发病人数明显增加<sup>[10]</sup>。但是,外科手术治疗还是内科保守治疗对患者最有利仍未得到统一认识,手术时机选择也一直存在较大争议<sup>[11]</sup>。开颅手术下清除血肿是临床应用频率最高的手术方式,治疗效果较为理想,特别是对于颅内高压的患者同期可以行去骨瓣减压术防止发生脑疝危及生命<sup>[12]</sup>。随着技术手段进步,神经内镜治疗高血压脑出血取得很大进展,Zan 等<sup>[13]</sup>研究

认为利用体表定位在直视条件下、较短手术时间内、较小创伤的有效清除颅内血肿,但是对于深部血肿尤其是存在颅内高压时,神经内镜手术入路等方面存在一定风险。

3D-slicer 软件不仅可以排除血肿形状和部位对测量结果的影响,三维重建后还可以更加准确的定位,为术前评估手术风险、制定手术计划、选择手术入路等诸多方面提供更好的指导<sup>[14]</sup>。从理论上考虑,脑出血形成的脑血肿会对正常脑组织形成局部占位效应,在血肿分解过程中还会通过释放有毒物质间接性损害正常脑组织<sup>[15]</sup>,因此国际卒中大会在 2004 年就提出相关理论,认为尽可能的清除血肿更有利于患者的预后。在谢国强等<sup>[16]</sup>研究中,利用 3D-slicer 软件辅助,神经内镜手术时间仅需 21 ~ 75 min,出血量为 40 ~ 100 ml,血肿清除率达 93.8%,说明 3D-slicer 软件辅助内镜在高血压脑血肿清除术中具有较好作用,相比于开颅手术具有巨大优势。在本研究中,3D-slicer 软件辅助下内镜手术时间为( $82.94 \pm 11.60$ )min 明显低于开颅手术的( $190.37 \pm 40.92$ )min,并且出血量仅( $66.83 \pm 14.27$ )ml,术后第 3 天复查 CT 血肿清除率达( $90.30 \pm 4.88$ )% 明显高于开颅手术( $83.16 \pm 7.00$ )% 的清除率。3D-slicer 软件辅助下内镜手术同期仅 1 例(3.12%, 1/32)患者行去骨瓣减压术,术后再出血抢救无效死亡 1 例(3.12%),而开颅手术同期行去骨瓣减压术 15 例(42.86%, 15/35),死亡 3 例(8.57%),其中发生术后再出血抢救

无效死亡 2 例(5.71%),多重耐药菌肺部感染并发 MODS 治疗无效死亡 1 例(2.86%),与既往研究结果基本一致<sup>[17-18]</sup>。开颅手术暴露出许多问题,如开颅手术本身存在较大创伤,清除血肿过程中不可避免的损伤正常脑组织,术后脑组织水肿反应更严重,易引发手术并发症及造成预后不佳等<sup>[19]</sup>,而且由于手术时间较长术中牵拉脑组织等多重原因,还会加大颅内感染率。本研究发现,并发症发生情况 3D-slicer 软件辅助下内镜手术较开颅手术更低,与李茂雷<sup>[20]</sup>研究结论基本一致,说明神经内镜手术在降低手术并发症方面具有一定优势。CT 影像资料在三维重建后可清楚显示血肿部位和测量血肿量,术前选择最佳手术入路,进一步降低对脑组织的损伤,且相比于较为昂贵和使用复杂立体定向装置,3D-slicer 软件具有操作简便、扩展性强等诸多优点,开展的难度较低。本研究中,由于 3D-slicer 软件辅助,三维图像的构建,不仅大大降低手术时间,优化手术方式,同时对预后也起到了积极作用。在徐兴华<sup>[21]</sup>研究中,3D-slicer 软件辅助内镜手术患者术后 6 个月改良 RANKIN 评分为(3.2 ± 1.9)分,明显高于开颅手术患者,说明神经内镜手术预后更好,本研究 3D-slicer 软件辅助下神经内镜手术患者术后 6 个月 GOS 评分为(4.19 ± 0.79)分,明显高于开颅手术的(3.72 ± 0.95)分,与既往研究基本一致。

综上所述,3D-slicer 软件辅助下神经内镜手术治疗高血压脑血肿不仅应用效果好,而且由于 3D-slicer 软件操作简单、扩展性较高,十分有利于神经内镜手术的开展,适合临床开展使用。

## 参考文献

- [1] 魏嘉良,董艳,侯立军. 高血压脑出血微创手术治疗进展[J]. 第二军医大学学报,2015,36(12):1333-1338.
- [2] 印晓鸿,王远传,唐晓平,等. 神经内镜与显微镜在高血压脑内血肿手术中的对比研究[J]. 重庆医学,2016,45(26):3697-3699.
- [3] 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.
- [4] Fiorella D, Zuckerman SL, Khan IS, et al. Intracerebral hemorrhage: a common and devastating disease in need of better treatment[J]. World Neurosurg,2015,84(4):1136-1141.
- [5] 毛永强,曹龙兴,董军,等. 神经内镜治疗高血压脑出血的疗效[J]. 江苏医药,2014,40(4):404-406.
- [6] 韦成聪,蓝欢,周志宇,等. 3D-slicer 软件辅助内镜治疗高血压脑出血[J]. 立体定向和功能性神经外科杂志,2017,30(4):221-224.
- [7] 中华医学会神经病学分会. 中国脑出血诊治指南(2014)[J]. 中华神经科杂志,2015,48(6):435-444.
- [8] 陈鑫,严晓铭,柯开富. APACHE II 与 GCS 评分预测神经重症监护患者病死率的价值[J]. 江苏医药,2014,40(4):444-446.
- [9] 卢洪流. 中英对照 GOS 评分[J]. 中华神经医学杂志,2005,4(5):537.
- [10] 雷波,张召,郑念东,等. 神经内镜与开颅治疗高血压脑出血疗效比较[J]. 华西医学,2016,31(10):1671-1674.
- [11] Hashimoto DA, Petrusa E, Phitayakorn R, et al. A proficiency-based virtual reality endoscopy curriculum improves performance on the fundamentals of endoscopic surgery examination[J]. Surg Endosc, 2018,32(3):1397-1404.
- [12] 林发牧,许小兵. 神经内镜与显微手术治疗高血压基底节区脑出血的效果比较[J]. 广东医学,2014,35(14):2224-2226.
- [13] Zan X, Li H, Liu W, et al. Endoscopic surgery versus conservative treatment for the moderate-volume hematoma in spontaneous basal ganglia hemorrhage (ECMOH): study protocol for a randomized controlled trial[J]. BMC Neurol,2012,12:34.
- [14] 曾文晔. 医学图像处理平台 3D Slicer 结构剖析及国际化方法研究[D]. 杭州:浙江工业大学,2013.
- [15] Steiner T, Al-Shahi Salman R, Beer R, et al. European Stroke Organisation (ESO) guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. Int J Stroke,2014,9(7):840-855.
- [16] 谢国强,师蔚,陈尚军,等. 3D-slicer 软件在高血压脑出血神经内镜微创手术治疗的应用价值[J]. 中国微侵袭神经外科杂志,2017,22(3):109-111.
- [17] 任二朋,任增玺,王万卿,等. 神经内镜下手术治疗高血压幕上脑实质内血肿效果分析[J]. 中国实用神经疾病杂志,2017,20(13):56-57.
- [18] 伍学斌,康强,李敏,等. 3D-Slicer 联合 sina 软件辅助神经内镜微创手术治疗高血压脑出血的疗效观察[J]. 中国脑血管病杂志,2018,5(3):134-139.
- [19] 易明琪,张志钢. 神经内镜手术治疗高血压脑出血[J]. 中国内镜杂志,2011,17(8):856-858.
- [20] 李茂雷. 内镜与开颅手术治疗高血压基底节脑出血的疗效比较[D]. 青岛:青岛大学,2017.
- [21] 徐兴华. 神经内镜治疗高血压脑出血疗效研究及多田公式准确性评价[D]. 北京:中国人民解放军医学院,2015.

收稿日期:2018-05-17 编辑:周永彬