

## 应用 DTI 评估钻孔引流和小骨窗 两种术式治疗中等量基底节区脑出血的预后情况

吴国鑫, 何明颖, 陈汉民\*

解放军第 180 医院神经外科, 福建 泉州 362000

**摘要:**目的 通过弥散张量成像技术(diffusion tensor imaging, DTI)评估钻孔引流和小骨窗两种术式治疗中等量基底节区脑出血的临床效果。方法 回顾性分析我科自 2013 年 6 月~2015 年 9 月,共收治中等量(30~60 ml)基底节区脑出血 58 例,其中 28 例采用钻孔引流手术(A 组),30 例采用小骨窗显微手术组(B 组),所有患者均在术前及术后 2 周进行 DTI 扫描,获取双侧皮质脊髓束(corticospinal tract, CST)的各项异性分数(fractional anisotropy, FA),分别观察对比两者术后第 1 天血肿清除率、手术时间、术中出血量、再出血、颅内感染、术后 2 周患侧 FA 值、术后 3 个月 GOS 评分。结果 在血肿清除率方面,B 组优于 A 组( $P < 0.05$ ),在再出血及颅内感染方面,二者并无明显区别( $P > 0.05$ ),而在手术时间、术中出血量、术后 2 周患侧 FA 值、术后 3 个月 GOS 评分,A 组均优于 B 组( $P < 0.05$ )。结论 DTI 是可以早期评估基底节区脑出血预后的一项有效技术,钻孔引流治疗中等量基底节区出血血肿创伤更小,手术时间短,术后恢复快,疗效确切。

**关键词:**DTI; 钻孔引流和小骨窗; 基底节区出血

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2016.05.004

## Application of DTI to evaluate the prognosis of moderate basal ganglia hemorrhage treatment by borehole drainage and small bone window

WU Guo-xin, HE Ming-ying, CHEN Han-min. The department of Neurosurgery, The 180th Hospital of PLA, Quanzhou, China, 362000

**Abstract: Objective** To investigate the clinical effect of borehole drainage versus small bone window in the treatment of moderate basal ganglia hemorrhage evaluated by diffusion tensor imaging (DTI). **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 58 patients with moderate (30~60 ml) basal ganglia hemorrhage. Among these patients, 28 were treated with borehole drainage (group A) and 30 were treated with small bone window microsurgery (group B). All the patients underwent DTI before surgery and at 2 weeks after surgery to obtain the fractional anisotropy (FA) score of bilateral corticospinal tracts (CSTs). The hematoma clearance rate, time of operation, intraoperative blood loss, rebleeding, intracranial infection, FA score of diseased side at 2 weeks after surgery, and Glasgow Outcome Scale (GOS) score at 3 months after surgery were observed. **Results** Group B had a significantly better hematoma clearance rate than group A ( $P < 0.05$ ), and there were no significant differences in rebleeding or intracranial infection between the two groups ( $P > 0.05$ ). Compared with group B, group A had significantly better results in the time of operation, intraoperative blood loss, FA score of diseased side at 2 weeks after surgery, and GOS score at 3 months after surgery ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** DTI is an effective technique in early prognostic evaluation of basal ganglia hemorrhage. In the treatment of moderate basal ganglia hemorrhage, borehole drainage has small trauma, a shorter time of operation, rapid postoperative recovery, and a definite therapeutic effect.

**Key words:** Diffusion tensor imaging; Borehole drainage; Small bone window; Basal ganglia hemorrhage

基金项目:南京军区医药卫生科研项目(编号:14MS092)

收稿日期:2016-03-05;修回日期:2016-07-25

作者简介:吴国鑫(1985-);男,本科,主治医师,主要研究方向:颅脑创伤及高血压脑出血的诊断和治疗。

通讯作者:陈汉民(1964- )主任医师,学士学位,研究方向:颅脑创伤及高血压脑出血方向。

高血压脑出血是神经外科常见的急重症,其高死亡率和高致残率已经成为危害人类健康的重大疾病之一<sup>[1]</sup>,其中以基底节区脑出血最为多见,约占全部高血压脑出血的40%~50%<sup>[2]</sup>。对于中等量(30~60ml)且未形成脑疝的基底节脑出血,常用的外科治疗措施为钻孔引流术和小骨窗显微血肿清除术,哪一种术式更具优势目前仍存在一定争议。回顾性分析我科自2013年6月~2015年9月,共收治中等量基底节区脑出血58例,术前告知两种手术的利弊及相关风险并征得家属同意后,其中28例采用钻孔引流手术(A组),30例采用小骨窗显微手术组(B组),对比临床效果,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 入选标准

(1)入选病例均符合第四届全国脑血管会议修订的HICH诊断标准<sup>[3]</sup>,排除非高血压性原因引起的基底节区脑出血;(2)头颅CT显示为基底节区脑出血,按多田公式计算血肿量约30~60ml;(3)术前均未发生脑疝,术前GCS评分7~11分;(4)手术时间距发病时间<24h;(5)无凝血功能障碍或严重心肺疾病等常规手术禁忌;(6)家属同意手术;(7)随访资料完整。

1.2 临床资料

两组病人年龄、出血量、患侧FA值、术前GCS评分及手术时机等无统计学差异( $P>0.05$ ,见表1)。

表1 两组病人术前一般资料比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	<i>n</i>	年龄 (岁)	出血量 (ml)	术前患侧FA值 ( $\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ )	术前GCS (分)	手术时机 (h)
A组	28	51.2 $\pm$ 3.5	45.3 $\pm$ 4.1	0.54 $\pm$ 0.03	8.4 $\pm$ 0.9	8.5 $\pm$ 1.6
B组	30	53.4 $\pm$ 6.1	42.8 $\pm$ 5.3	0.55 $\pm$ 0.03	8.1 $\pm$ 1.4	7.9 $\pm$ 1.9
<i>t</i> 值		1.668	1.999	1.268	0.963	1.296
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

1.3 DTI 图像处理及分析

术前及术后2周均行MRI平扫+DTI。DTI采用单次激发自旋回波-平面回波技术(Single-shot echo planar imaging SSEPI),采集时间为224s。检测后使用分析软件PRIDE获得FA图,参照相应层面的T2WI图,在FA图上血肿下方的大脑脚区锥体束行程区域,两侧对称部位设置面积分别为

24 mm<sup>2</sup>、26 mm<sup>2</sup>、36 mm<sup>2</sup>的感兴趣区域(regions of interest, ROI),测量各向异性分数(FA)。

1.4 手术方法

钻孔引流组 术前行MRI平扫时用头皮标记物(美敦力导航专用mark)准确定位血肿,选择血肿层面最厚,距离头皮最近作为穿刺点,同时避开侧裂区血管及Wernicke(区等)重要功能区,在MRI上测量出血肿中心与头皮标记物距离,确定引流管留置深度。常规消毒,铺巾,穿刺点用稀释后浓度为0.5%的利多卡因局部浸润麻醉至骨膜,用直径0.4 cm的T型颅锥沿穿刺点垂直锥颅,一次性锥穿头皮、颅骨及硬膜,当有明显落空感后再进0.3 cm,以突破硬膜,置入直径0.3 cm硅胶引流管至血肿中心,可见暗红色粘稠状血液流出,用5ml注射器缓慢抽出液态血肿,如有阻力,停止抽吸,并用生理盐水冲洗血肿腔,固定引流管,放低持续闭式引流。术后用尿激酶注入血肿腔溶解残余血肿,方法为用尿激酶10万单位溶于20 ml生理盐水,注入5 ml并夹闭引流管,2 h后开放引流管,2次/d。术后第1 d、第3 d、第5 d分别复查头颅CT,血肿清除大于85%后拔除头部引流管。

小骨窗显微手术组 术前定位方法同上组,气管插管全麻,于颞骨上平行于侧裂体表投影做一长约5 cm手术切口,全层切开头皮并撑开器固定,电钻钻孔后用咬骨钳扩大形成直径约3 cm小骨窗,然后“十”字切开硬脑膜,在颞中回行脑穿针穿刺确认血肿后,显微镜下造瘘颞中回皮层直至血肿区,清除血肿后确定无活动性出血,常规放置引流管并缝合硬脑膜。

两组病人术后均给予止血、预防感染、适量脱水、控制血压、神经营养、维持水电解质平衡、高压氧、康复训练等综合治疗。

1.5 统计学处理

记录两组术后第1天血肿清除率,手术时间,术中出血量,再出血,颅内感染,术后2周FA值,术后3个月GOS评分。应用SPSS 18.0统计软件,计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较采用两样本*t*检验,计数资料的组间比较采用 $\chi^2$ 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义(见表2)。

表 2 两组病人术后相关临床指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	血肿清除率(%)	手术时间(d)	术中出血量(ml)	再出血(例)	颅内感染(例)	术后 2 周患侧 FA 值( $\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ )	术后 3 个月 GOS(分)	
								2~3 分 较差	4~5 分 良好
A 组	28	47.5 $\pm$ 5.4	42.5 $\pm$ 3.7	5.8 $\pm$ 0.9	2	1	0.48 $\pm$ 0.03	6	22
B 组	30	85.1 $\pm$ 7.6	95.9 $\pm$ 6.4	65.3 $\pm$ 4.7	1	1	0.40 $\pm$ 0.02	14	16
统计检定值		$t=21.579$	$t=38.535$	$t'=68.016$	$\chi^2=0.004$	$\chi^2=0.449$	$t=12.024$	$\chi^2=4.083$	
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	>0.05	<0.01	<0.05	

2 结果

两组病人均未出现死亡病例,其中 A 组有 2 例因术中血肿进行性扩大致脑疝形成,改行开颅血肿清除去骨瓣减压术。B 组有 1 例在术后 24 小时内再次出血,血肿量约 15 ml,经保守治疗治愈,考虑可能与术后血压波动较大有关。在血肿清除率方

面,B 组优于 A 组( $P<0.01$ ),在再出血及颅内感染方面,二者并无明显区别( $P>0.05$ ),而在手术时间,术中出血量,术后 2 周 FA 值,术后 3 个月 GOS 评分,A 组均优于 B 组( $P<0.05$ )。差异有统计学意义。

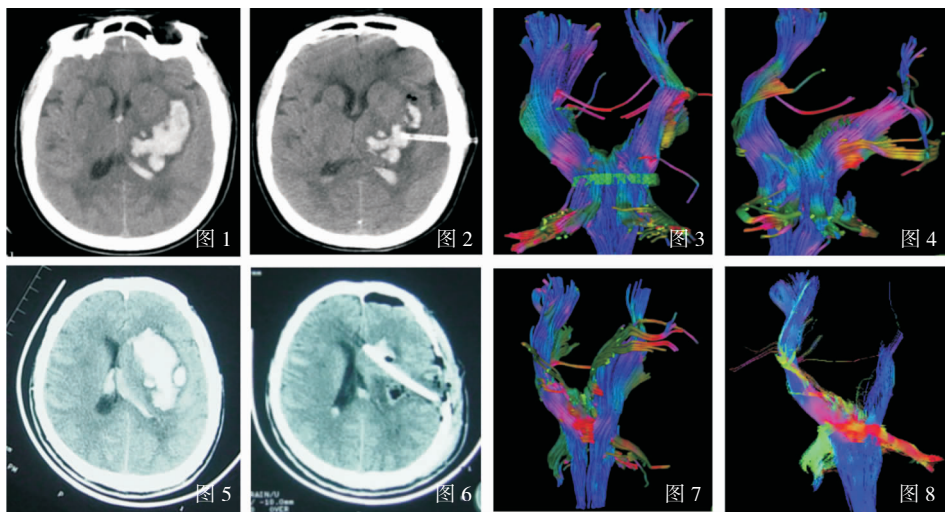


图 1 左侧基底节区脑出血钻孔术前影像;图 2 钻孔引流术后 1 天影像,血肿清除率约 40%;图 3 钻孔术前 CST 的 DTI 三维重建,左侧 CST 少许中断;图 4 钻孔术后 2 周 CST 的 DTI 三维重建,左侧 CST 部分中断;图 5 左侧基底节区脑出血小骨窗术前影像;图 6 小骨窗术后 1 天影像,血肿清除率约 90%;图 7 小骨窗术前 CST 的 DTI 三维重建,左侧 CST 少许中断;图 8 小骨窗术后 2 周 CST 的 DTI 三维重建,左侧 CST 几乎完全中断。

3 讨论

基底节区脑出血致残的重要机制即皮质脊髓束(CST)的损伤。早期基底节区血肿主要是通过推移、挤压等方式破坏 CST,随后的一系列病理生理改变,包括脑水肿、脑组织缺血坏死以及血肿逐渐分解毒性产物引起了 CST 的继发性损害。积极的外科手术目的在于尽早解除血肿对 CST 的压迫,打断后期的病理生理恶性循环。弥散张量成像技术(DTI)是目前惟一可用于活体研究 CST 的无创成像技术<sup>[4-5]</sup>,其基本原理是利用组织中水分子弥散运动的各向异性特征进行成像。因此可以用来评估脑出血所导致的 CST 损害及预测远期神经

功能恢复情况<sup>[6]</sup>。分析 DTI 数据的参数主要有平均弥散率(mean diffusivity, MD)、各向异性分数(fractional anisotropy, FA)、表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)等。其中 FA 值是指水分子弥散的各向异性与总弥散张量的比值,其范围为 0~1,0 代表最大各向同性弥散,1 代表最大各向异性弥散。FA 值的大小与髓鞘完整性、神经纤维束致密性和排列方向一致性等均密切相关,是分析 CST 完整性的量化指标<sup>[7]</sup>。FA 值越小,表示神经纤维发生损害越严重,传导功能越差<sup>[8]</sup>,反之亦然。FA 测量之前需选择感兴趣区域(ROI),根据传导束的解剖走行,常用 ROI 包括大脑脚区、内囊后肢

及放射冠。许多研究表明<sup>[9-11]</sup>, 大脑脚区的 FA 值对于评估基底节出血患者的远期肢体功能恢复更具价值。对于术后何时行 DTI 检查更能准确评估预后目前尚无定论, Wang 等<sup>[12]</sup>认为, 发病 2 周后的 DTI 比发病 3 天内的 DTI 更具评估价值。由于脑出血后 CST 本身存在一个动态进行性的神经损伤加重过程, 表现为发病后随着时间延长, FA 值出现进行性下降。两组病例研究中术后 2 周 FA 值均较术前 FA 值明显下降。其中以 B 组 FA 值下降更为明显, 且 B 组术后 3 个月 GOS 评分同样低于 A 组, 提示术后 2 周 FA 检查结果与远期肢体功能恢复呈正相关联。

小骨窗显微手术又称为锁孔手术, 该术式兼顾钻孔引流及大骨瓣开颅血肿清除的优点<sup>[13]</sup>。既是微创, 又可在直视下清除血肿并彻底止血, 切口及骨窗均较小, 可减少术中脑组织无效暴露, 尽快解除血肿对 CST 的压迫。但也正因为由于骨窗较小, 存在术野较深时由于显微镜光线衰减效应致视野不佳, 往往需要过度牵拉正常脑组织以清除颅内血肿。对于长轴为主的基底节区血肿, 显微镜下小骨窗更容易存在视野死角, 导致血肿清除不彻底等。同时术中在吸除血肿及电凝止血过程中可能存在对于正常的 CST 造成不可逆损伤。这也可能解释了为什么 B 组病人虽术后血肿清除率更高, 但术后 2 周 FA 值及术后 3 个月 GOS 评分均较钻孔引流的低, 偏瘫肢体功能的远期恢复也较钻孔引流术的差。

相较于小骨窗显微手术, 钻孔引流术床边局麻下即可进行, 操作简便, 切口更小, 手术时间短, 出血量更少, 只要对引流管置入血肿中心深度准确测量后, 手术本身并不会伤及正常的 CST。在钻孔引流过程中, 首次能抽出约 1/3 ~ 2/3 血肿量, 即可迅速降低颅内压的作用及缓解对正常 CST 的压迫。术后联合尿激酶溶解残余血肿, 血肿清除同样彻底, 对后期恢复有利。尤其对于高龄体弱, 存在严重基础疾病, 无法耐受开颅手术者, 行钻孔引流术更不失为良好的选择。当然, 钻孔引流同样存在一定的弊端, 如无法做到有效止血, A 组中有 2 例由于术中血肿进行性增加而改行开颅手术。术后反复的尿激酶注入理论上可能存在增加颅内感染的风险, 但 A 组经严格无菌操作并未见明显增加颅内感染概率。

本研究表明, DTI 作为一项无创评估 CST 的技术, 可以清楚显示脑出血后继发 CST 的损害, 并通

过 FA 值数据量化损害程度, 是早期评估基底节区脑出血预后的有效工具。相对于小骨窗显微手术, 钻孔引流治疗中等量基底节区出血创伤更小, 手术时间更短, 术后恢复更快, 疗效确切。当然, 由于本研究样本量不大, 需更大的样本量加以证实。

## 参 考 文 献

- [1] 王军. 高血压脑出血的外科治疗体会. 中华现代外科杂志, 2010, 7(3): 176-177.
- [2] 杨树源, 只达石. 神经外科学. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 1106.
- [3] 吴逊. 全国第四届脑血管病学术会议纪要. 卒中与神经疾病, 1997, 4(2): 105-109.
- [4] 何黎民, 韩立新, 曹惠霞, 等. 弥散张量纤维示踪显示锥体束及其变异的可行性研究. 中国微侵袭神经外科杂志, 2007, 12(11): 506-509.
- [5] Guggenberger R, Nanz D, Bussmann L, et al. Diffusion tensor imaging of the median nerve at 3.0 T using different MR scanners: agreement of FA and ADC measurements. Eur J Radiol, 2013, 82(10): e590-596.
- [6] Mukherjee P, Berman JI, Chung SW, et al. Diffusion tensor MR imaging and fiber tractography: theoretic underpinnings. AJNR, 2008, 29(4): 632-641.
- [7] Schreiber J, Riffert T, Anwender A, et al. Plausibility Tracking: a method to evaluate anatomical connectivity and microstructural properties along fiber pathways. Neuroimage, 2014, 90: 163-178.
- [8] McDowell MM, Kellner CP, Barton SM, et al. The role of advanced neuroimaging in intracerebral hemorrhage. Neurosurg Focus, 2013, 34: E2.
- [9] Koyama T, Tsuji M, Miyake H, et al. Motor outcome for patients with acute intracerebral hemorrhage predicted using diffusion tensor imaging: an application of ordinal logistic modeling. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2012, 21(8): 704-711.
- [10] Koyama T, Tsuji M, Nishimura H, et al. Diffusion tensor imaging for intracerebral hemorrhage outcome prediction: comparison using data from the corona radiata/ internal capsule and the cerebral peduncle. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2013, 22(1): 72-79.
- [11] 李捷, 王大明, 孔江明. 基底节区急性脑出血后大脑脚锥体束在不同时间点的磁共振 DTI 参量与长期预后的关系. 实用放射学杂志, 2013, 29(2): 185-189.
- [12] Wang DM, Li J, Liu JR, et al. Diffusion tensor imaging predicts long-term motor functional outcome in patients with acute supratentorial intracranial hemorrhage. Cerebrovasc Dis, 2012, 34(3): 199-205.
- [13] 林海峰, 白冬松等. 外科治疗高血压脑出血个体化手术入路选择. 中华神经外科杂志, 2014, 30: 497-499.