

CT 灌注成像评价血肿穿刺置管引流术对血肿周围脑组织血流动力学的影响

邓洪 余海涵 张晔 张萍 潘超 张中原 唐洲平

【摘要】 目的 探讨血肿穿刺置管引流术(简称引流术)对自发性幕上出血患者血肿周围组织血流动力学的影响。方法 30 例自发性幕上出血患者于引流术后行 CT 灌注成像,以血肿侧和对侧镜像区血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧(距离水肿边缘 1 cm)和远隔皮质区作为兴趣区,测量各区域脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT)和达峰时间(TTP)。结果 (1)脑出血后血肿周围组织存在不同程度低灌注。与对侧镜像区相比较,血肿侧血肿中央区 CBF 值($P=0.000$)和 CBV 值($P=0.000$)降低、MTT 值延长($P=0.000$),但未见峰值;血肿周围水肿区 CBF 值($P=0.000$)和 CBV 值($P=0.000$)降低、MTT 值延长($P=0.000$);血肿周围水肿区外侧 CBF 值($P=0.000$)和 CBV 值($P=0.000$)降低;而血肿侧与对侧镜像区远隔皮质区 CBF、CBV、MTT 和 TTP 值差异均无统计学意义($P>0.05$)。(2)脑出血后自血肿中央区至远隔皮质区灌注参数呈阶梯样改变。血肿侧自血肿中央区至远隔皮质区 CBF 值和 CBV 值逐渐增大(均 $P<0.05$)、MTT 值逐渐减少(均 $P<0.05$),而 TTP 值差异无统计学意义($P>0.05$);对侧镜像区血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧与远隔皮质区 CBF、CBV、MTT 和 TTP 值差异均无统计学意义($P>0.05$)。(3)引流术后血肿周围水肿区 CBF 值($P=0.000$)和 CBV 值($P=0.000$)高于术前。结论 血肿穿刺置管引流术可以明显提高血肿周围组织血流灌注。

【关键词】 脑出血; 引流术; 血流动力学; 体层摄影术, X 线计算机

Effect of hematoma puncture and catheter drainage on perihematomal cerebral hemodynamics evaluated by CT perfusion imaging in intracerebral hemorrhage

DENG Hong¹, YU Hai-han¹, ZHANG Ye¹, ZHANG Ping¹, PAN Chao¹, ZHANG Zhong-yuan²,

TANG Zhou-ping¹

¹Department of Neurology, Tongji Hospital of Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, Hubei, China

²Department of Neurosurgery, People's Hospital of Zunhua, Zunhua 064200, Hebei, China

Corresponding author: TANG Zhou-ping (Email: ddjtzp@163.com)

【Abstract】 **Objective** To investigate the effect of hematoma puncture and catheter drainage on perihematomal cerebral hemodynamics in patients with spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage (ICH). **Methods** A total of 30 patients with spontaneous supratentorial ICH underwent hematoma puncture and catheter drainage. CT perfusion imaging (CTP) was used to determine regions of interest (ROIs) in the central hematoma, perihematomal edema (PHE), peripheral PHE (1 cm from the margin of PHE) and remote cortex in both hematoma side and enantiomorphic contralateral side. Cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), mean transit time (MTT) and time to peak (TTP) of ROIs were measured. **Results** 1) Different degrees of hypoperfusion existed in perihematomal brain tissue after ICH: compared with enantiomorphic contralateral side, CBF ($P=0.000$) and CBV ($P=0.000$) were significantly decreased, MTT was prolonged ($P=0.000$), while peak was not reached in the central hematoma; CBF ($P=0.000$) and CBV ($P=0.000$) were significantly decreased, while MTT was prolonged in PHE ($P=0.000$);

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2018.12.004

基金项目:国家自然科学基金资助项目(项目编号:81471201);国家自然科学基金资助项目(项目编号:81873750);湖北省武汉市科技计划项目(项目编号:2018060401011316)

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院神经内科(邓洪,余海涵,张晔,张萍,潘超,唐洲平);064200 河北省遵化市人民医院神经外科(张中原)

通讯作者:唐洲平(Email:ddjtzp@163.com)

CBF ($P = 0.000$) and CBV ($P = 0.000$) were significantly decreased in peripheral PHE of hematoma side. There was no significant difference on CBF, CBV, MTT and TTP in remote cortex between hematoma side and enantiomorphic contralateral side ($P > 0.05$, for all). 2) The perfusion parameters showed stepped change from central hematoma to remote cortex: CBF and CBV showed a gradual increase ($P < 0.05$, for all), and MTT showed a gradual decrease from central hematoma to remote cortex of hematoma side ($P < 0.05$, for all), while TTP showed no significant difference ($P > 0.05$). There was no significant difference on CBF, CBV, MTT and TTP among central hematoma, PHE, peripheral PHE and remote cortex of enantiomorphic contralateral side ($P > 0.05$, for all). 3) CBF ($P = 0.000$) and CBV ($P = 0.000$) in PHE after operation were significantly higher than those before operation. **Conclusions** Hematoma puncture and catheter drainage can effectively improve the perfusion of perihematomal regions.

【Key words】 Cerebral hemorrhage; Drainage; Hemodynamics; Tomography, X-ray computed

This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81471201, 81873750) and Science and Technology Plan Project of Wuhan, Hubei Province, China (No. 2018060401011316).

脑出血系指原发性非创伤性脑实质出血,发病率、病死率和病残率较高,每年全球发病率为 10~30/10 万,占全部脑卒中发病率的 10%~15%^[1],尤其在亚洲及一些欠发达国家其发病率可达欧美发达国家的 2 倍,并呈逐年上升趋势^[2]。目前脑出血的治疗仍以药物治疗为主,由于外科手术对患者远期神经功能的恢复收效甚微^[3],故推荐级别较低;其次针对脑出血外科手术治疗的临床研究所得结论差异较大,也使其存在广泛争议。鉴于此,探索脑出血后脑组织损害的病理生理学机制为临床治疗提供相应理论依据,是当前提高外科手术疗效、改善患者预后的重要途径。多项临床研究业已显示,脑出血后血肿周围组织出现的低灌注可能是影响患者预后的重要因素^[4-7]。本研究拟通过 CT 灌注成像(CTP)技术观察血肿穿刺置管引流术(以下简称引流术)对血肿周围脑组织血流动力学的影响,初步探讨该术式治疗脑出血的病理生理学机制,以为外科手术治疗脑出血提供一些理论依据。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)脑出血诊断符合 1995 年全国第四届脑血管病学术会议制定的标准,并经头部 CT 检查证实。(2)首次发病,年龄 ≥ 18 岁。(3)发病至首次 CTP 检查时间 ≤ 72 h。(4)头部 CT 检查显示为单个出血灶并且出血部位位于幕上。(5)根据多田公式计算出血量 ≥ 20 ml。(6)本研究经华中科技大学同济医学院附属同济医院道德伦理委员会审核批准,所有患者及其家属均知情同意并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)颅内动脉瘤、动-静脉畸形破裂、颅内肿瘤等导致的继发性脑出血。(2)CT 检查呈多灶性出血。(3)术后 < 5 d 不能完成第 2 次 CTP 检查者。(4)合并严重心、肝、肾或凝血功能障碍者。(5)对比剂过敏者。(6)既往有缺血或出血性卒中病史可能影响本研究结论者。

3. 一般资料 选择 2017 年 9 月-2018 年 6 月在河北省遵化市人民医院神经外科住院治疗的幕上出血患者共 30 例,男性 18 例,女性 12 例;年龄 39~71 岁,平均(55.31 ± 10.14)岁;发病至首次接受 CTP 时间 5~29 h,平均(16.93 ± 7.29)h;出血部位分别位于左侧基底节区(14 例,46.67%)或右侧基底节区(16 例,53.33%);出血量 23.14~58.87 ml,平均(36.86 ± 12.13)ml;发病至第 2 次行 CTP 时间为 67.48~98.62 h,平均(83.17 ± 14.34)h。

二、研究方法

1. 血肿穿刺置管引流术 患者侧卧位,局部麻醉,根据头部 CT 定位最佳穿刺点和穿刺路径。选择适宜长度的 YL-1 型穿刺针(北京万特福医疗器械有限公司),电钻颅骨钻孔,钻透颅骨后拔出金属针芯,将塑料针芯插入导管(内径 3 mm),轻柔、缓慢地手动进针;根据术前 CT 定位的血肿边缘和血肿中心及其距离穿刺点的距离以及进针距离,确定导管尖端到达血肿边缘时拔出塑料针芯、导管侧管接无菌注射器,以 < 1 cm 的负压逐层、缓慢抽吸血肿并逐步进针,直至导管尖端到达血肿中央,对一根导管难以有效清除血肿者,可以上述方法再次穿刺清除血肿。术后即刻复查 CT 以明确穿刺针所在血肿位置。术后 6 h 血肿腔内注射尿激酶 40×10^3 U/12 h,然后以无菌生理盐水 2 ml 冲洗导管、夹闭导管,使

药物与血凝块充分接触,2 h 后开放引流管;复查 CT 显示血肿清除 $\geq 80\%$ 、残余血肿量 ≤ 10 ml 或穿刺针周围无血肿时即可拔除引流管。

2. 头部 CT 检查 (1) 检查方法:患者仰卧位,经肘正中静脉埋置 18G 套管针,采用美国 GE 公司生产的 CT 扫描仪先行常规 CT 平扫以确定出血部位和出血量,然后以血肿最大层面为中心进行 CTP。扫描参数分别选择管电压 120 kV、管电流 150 mA,准直 128.000 mm \times 0.625 mm,矩阵 512 \times 512,重建层厚和层间距 5 mm,扫描速度 1 层/s;以高压注射器经肘正中静脉注射碘海醇(300 mg/ml) 50 ml(流速 5 ml/s),延迟 5 s 后对感兴趣区(ROI)层面(包括血肿最大层面上下 8 层共 16 层)连续扫描 50 s。(2) 图像分析与数据处理:于 CT 平扫图像上以多田公式计算出血量,动态增强 CT 图像上传至 CT Perfusion 4 工作站(美国 GE 公司),分别以大脑前动脉和上矢状窦为输入动脉和输出静脉,自动生成时间密度曲线(TDC),经调整血管阈值后获得脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、平均通过时间(MTT)和达峰时间(TTP)参数图,然后于血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧(距离水肿边缘 1 cm)和远隔皮质区手工描绘感兴趣区,每一区域分别选择 2 个不同的位置描绘感兴趣区(避开血管),测定每一感兴趣区 CBF、CBV、MTT 和 TTP 值,取每一区域平均值,最终获得血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧和远隔皮质区的 CBF、CBV、MTT 和 TTP 值。采用相同方法以中线为镜面,获得对侧镜像区 CBF、CBV、MTT 和 TTP 值。

3. 统计分析方法 采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理与分析。采用 Kolmogorov-Smirnov 法行正态性检验,采用 Levene 法行方差齐性检验。呈正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,血肿侧与对侧镜像区灌注参数(CBF、CBV、MTT 和 TTP 值)的比较,行配对 t 检验;血肿侧和对侧镜像区血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧和远隔皮质区灌注参数的比较,采用单因素方差分析,两两比较行 SNK- q 检验;手术前后血肿周围水肿区灌注参数的比较,采用两独立样本的 t 检验。均以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、脑出血后血肿周围组织灌注变化

脑出血后血肿周围组织存在不同程度低灌注

现象。(1) 血肿中央区:与对侧镜像区相比,血肿侧 CBF 值($P = 0.000$)和 CBV 值($P = 0.000$)降低、MTT 值延长($P = 0.000$),但未见峰值(表 1)。(2) 血肿周围水肿区:与对侧镜像区相比,血肿侧 CBF 值($P = 0.000$)和 CBV 值($P = 0.000$)降低、MTT 值延长($P = 0.000$),但 TTP 值无明显变化($P > 0.05$,表 2)。(3) 血肿周围水肿区外侧:与对侧镜像区相比,血肿侧 CBF 值($P = 0.017$)、CBV 值($P = 0.003$)降低,而 MTT 值、TTP 值无明显变化(均 $P > 0.05$,表 3)。(4) 远隔皮质区:血肿侧与对侧镜像区 CBF、CBV、MTT 和 TTP 值差异无统计学意义(均 $P > 0.05$,表 4)。

脑出血后自血肿中央区至远隔皮质区其灌注参数呈阶梯样改变,血肿侧血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧与远隔皮质区 CBF 值($P = 0.000$)、CBV 值($P = 0.000$)和 MTT 值($P = 0.000$)差异均有统计学意义,但 TTP 值差异无统计学意义($P = 0.783$),其中,血肿侧自血肿中央区至远隔皮质区 CBF 值和 CBV 值逐渐增大(均 $P < 0.05$)、MTT 值逐渐减小(均 $P < 0.05$;表 5,6;图 1)。而对侧镜像区血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧与远隔皮质区 CBF 值($P = 0.367$)、CBV 值($P = 0.376$)、MTT 值($P = 0.880$)和 TTP 值($P = 0.996$)差异均无统计学意义(表 7)。

二、血肿穿刺置管引流术对血肿周围水肿区灌注的影响

脑出血后血肿周围水肿区是灌注缺失严重的区域,与引流术前相比,术后血肿周围水肿区 CBF 值($P = 0.000$)和 CBV 值($P = 0.000$)升高且差异具有统计学意义;手术前后 MTT 值和 TTP 值差异亦有统计学意义(均 $P > 0.05$,表 8)。

讨 论

脑出血的病理生理学机制除了与出血时引起的机械性损伤有关,血肿压迫效应、血肿释放的毒性物质、血肿周围组织血流动力学紊乱等因素也参与了继发性脑组织损害的过程,并是导致患者病死和神经功能缺损程度恶化的重要因素^[8]。脑出血后血肿周围组织存在不同程度的低灌注,而且这种低灌注状态持续存在于出血后急性期、亚急性期和慢性期全过程^[5]。关于脑组织低灌注的分布规律与颅内血肿之间的关系目前尚无定论,推测可能血肿周围组织血流动力学改变与其至颅内血肿的距离存在负相关关系($P < 0.01$)^[4],但也可能血肿最大层面

表 1 脑出血患者对侧镜像区与血肿侧血肿中央区灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 1.** Comparison of perfusion parameters of central hemotoma between hematoma side and enantiomorphic contralateral side ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Contralateral side	30	33.83 ± 3.72	19.83 ± 2.39	7.32 ± 2.33	6.10 ± 2.10
Hematoma side	30	2.35 ± 1.21	1.73 ± 0.39	20.37 ± 3.17	—
<i>t</i> value		19.612	11.954	31.776	
<i>P</i> value		0.000	0.000	0.000	

—, no peak, 无峰值; CBF, cerebral blood flow, 脑血流量; CBV, cerebral blood volume, 脑血容量; MTT, mean transit time, 平均通过时间; TTP, time to peak, 达峰时间。The same for tables below

表 2 脑出血患者对侧镜像区与血肿侧血肿周围水肿区灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 2.** Comparison of perfusion parameters of PHE between hematoma side and enantiomorphic contralateral side in ICH patients ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Contralateral side	30	36.69 ± 6.52	18.37 ± 3.86	7.15 ± 2.10	5.93 ± 1.68
Hematoma side	30	18.02 ± 5.11	6.17 ± 1.44	10.99 ± 2.15	6.28 ± 1.51
<i>t</i> value		8.080	7.023	5.421	0.798
<i>P</i> value		0.000	0.000	0.000	0.438

表 3 脑出血患者对侧镜像区与血肿侧血肿周围水肿区外侧灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 3.** Comparison of perfusion parameters of peripheral PHE between hematoma side and enantiomorphic contralateral side ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Contralateral side	30	36.12 ± 8.13	20.14 ± 4.17	6.99 ± 0.75	6.03 ± 2.05
Hematoma side	30	31.53 ± 10.94	16.52 ± 2.18	6.90 ± 1.84	5.99 ± 1.85
<i>t</i> value		2.714	4.840	0.184	0.466
<i>P</i> value		0.017	0.003	0.857	0.648

表 4 脑出血患者对侧镜像区与血肿侧远隔皮质区灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 4.** Comparison of perfusion parameters of remote cortex between hematoma side and enantiomorphic contralateral side ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Contralateral side	30	39.13 ± 5.15	18.15 ± 3.77	6.57 ± 1.40	5.87 ± 1.58
Hematoma side	30	38.31 ± 4.78	20.37 ± 2.94	6.24 ± 2.34	5.86 ± 1.66
<i>t</i> value		0.247	0.363	0.308	0.456
<i>P</i> value		0.809	0.722	0.763	0.896

面积与低灌注范围和脑血流量(CBF值)之间并无关联性^[9]。

CTP具有高空间分辨力、无需图像融合、可同步观察血肿体积和血肿周围组织灌注、定量测量,以及多参数评价等优点^[10]。因此本研究采用CTP评价血肿周围组织血流动力学变化,结果显示在脑出血急性期血肿中央区、血肿周围水肿区、血肿周围水肿区外侧、远隔皮质区灌注参数均不同程度降低,尤以脑血流量(CBF值)和脑血容量(CBV值)降低更显著,与既往研究结果一致^[4,11];血肿周围组织

灌注自血肿中央区至远隔皮质区呈阶梯样分布,越邻近血肿边缘、脑组织灌注缺失现象越明显,这一结果与Fainardi等^[4]的研究结果相似。既往关于脑出血后血肿周围组织血流动力学改变的研究主要集中在中小体积出血量(17.50~26.80 ml)^[4,11-12],本研究所纳入患者以中大体积出血量病例为主,平均出血量为(36.86 ± 12.13) ml,弥补和丰富了同类研究的临床参数。

目前认为,血肿的机械压迫可使其周围组织血管床容积减小,导致脑血流自动调节(CA)功能障

表 5 脑出血患者血肿侧各兴趣区血肿周围脑组织灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5. Comparison of perfusion parameters of perihematomal brain regions of hematoma side ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Central hematoma (1)	30	2.35 ± 1.21	1.71 ± 0.39	20.37 ± 3.17	—
PHE (2)	30	18.02 ± 5.11	6.17 ± 1.44	10.99 ± 2.15	6.28 ± 1.51
Peripheral PHE (3)	30	31.53 ± 10.94	16.52 ± 2.18	6.63 ± 2.57	5.99 ± 1.85
Remote cortex (4)	30	38.31 ± 4.78	20.37 ± 2.94	6.24 ± 2.34	5.86 ± 1.66
F value		209.341	438.633	138.294	0.247
P value		0.000	0.000	0.000	0.783

表 6 脑出血患者血肿侧各兴趣区血肿周围脑组织灌注参数的两两比较

Table 6. Paired comparison of perfusion parameters of perihematomal brain regions of hematoma side

Paired comparison	CBF		CBV		MTT	
	q value	P value	q value	P value	q value	P value
(1) (2)	8.869	0.021	7.235	0.000	19.850	0.000
(1) (3)	23.021	0.000	24.630	0.000	19.850	0.000
(1) (4)	28.462	0.000	28.360	0.000	27.630	0.000
(2) (3)	20.150	0.000	17.400	0.000	8.276	0.000
(2) (4)	25.600	0.000	21.130	0.000	7.779	0.000
(3) (4)	5.446	0.002	4.730	0.041	4.964	0.036

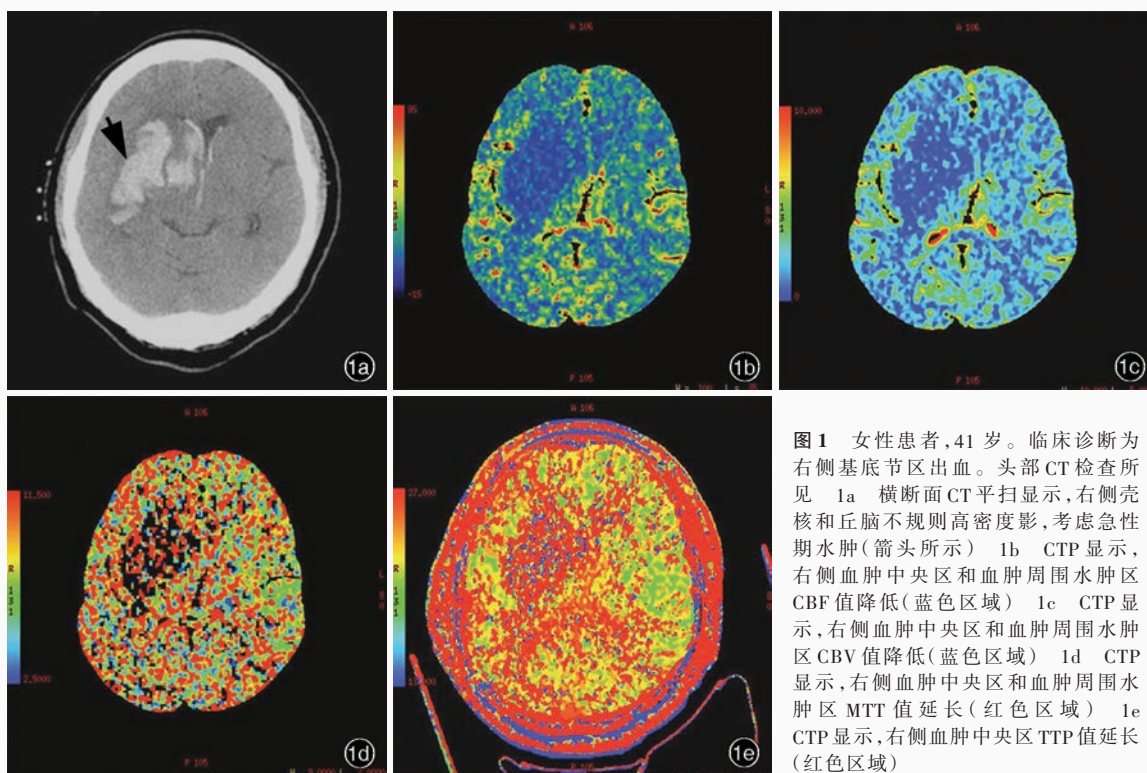


图 1 女性患者,41 岁。临床诊断为右侧基底节区出血。头部 CT 检查所见 1a 横断面 CT 平扫显示,右侧壳核和丘脑不规则高密度影,考虑急性期水肿(箭头所示) 1b CTP 显示,右侧血肿中央区和血肿周围水肿区 CBF 值降低(蓝色区域) 1c CTP 显示,右侧血肿中央区和血肿周围水肿区 CBV 值降低(蓝色区域) 1d CTP 显示,右侧血肿中央区和血肿周围水肿区 MTT 值延长(红色区域) 1e CTP 显示,右侧血肿中央区 TTP 值延长(红色区域)

diagnosed as right basal ganglia hemorrhage. Brain CT findings Axial CT scan showed irregular high-density shadow in right putamen and thalamus, considering edema in acute stage (arrow indicates, Panel 1a). CTP showed CBF was decreased in right central hematoma and PHE (blue areas indicate, Panel 1b). CTP showed CBV was decreased in right central hematoma and PHE (blue areas indicate, Panel 1c). CTP showed MTT was prolonged in right central hematoma and PHE (red areas indicate, Panel 1d). CTP showed TTP was prolonged in right central hematoma (red areas indicate, Panel 1e).

碍,与此同时,血液成分和炎性因子的释放可进一步引起脑组织的继发性损害,如局部脑组织代谢率

下降等,上述这些因素均是脑出血后血肿周围组织低灌注形成的重要病理生理学机制^[13]。对脑出血

表 7 脑出血患者对侧镜像区各兴趣区血肿周围脑组织灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 7.** Comparison of perfusion parameters of different perihematomal brain regions of enantiomorphic contralateral side ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Central hematoma (1)	30	33.83 ± 3.72	19.83 ± 2.39	7.32 ± 2.33	6.10 ± 2.10
PHE (2)	30	36.69 ± 6.52	18.37 ± 3.86	7.15 ± 2.10	5.93 ± 1.68
Peripheral PHE (3)	30	36.12 ± 8.13	20.14 ± 4.17	6.99 ± 0.75	6.03 ± 2.05
Remote cortex (4)	30	39.13 ± 5.15	18.15 ± 3.77	6.57 ± 1.40	5.87 ± 1.58
<i>F</i> value		1.076	1.016	0.223	0.196
<i>P</i> value		0.367	0.376	0.880	0.996

表 8 脑出血患者手术前后血肿周围水肿区灌注参数的比较($\bar{x} \pm s$)**Table 8.** Comparison of PHE perfusion parameters before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	CBF [ml/(100 g·min)]	CBV (ml/100 g)	MTT (s)	TTP (s)
Before operation	30	18.02 ± 5.11	6.17 ± 1.44	10.99 ± 2.05	6.28 ± 1.51
After operation	30	28.40 ± 6.14	11.17 ± 3.06	10.36 ± 2.78	6.03 ± 2.05
<i>t</i> value		5.177	7.917	0.733	0.901
<i>P</i> value		0.000	0.000	0.457	0.383

后脑血容量与长期预后间关系的观察发现,血肿周围组织脑血容量较高的患者其远期预后优于该项参数较低者^[14];而且前者出院时预后更佳,部分患者甚至低灌注现象可发生逆转^[15]。脑出血后血肿占位效应和释放的毒性物质是血肿周围组织灌注发生异常改变的重要影响因素。Etminan 等^[16]的研究显示,开颅血肿清除术治疗自发性脑叶出血可以显著提高血肿周围脑组织灌注,而引流术对血肿周围血流动力学的影响迄今鲜有报道。

在脑出血的外科治疗方法中,血肿穿刺置管引流术因操作简单、创伤小、血肿清除率高、术后并发症少等优点,广泛应用于临床治疗^[17-18],而且可在有效清除血肿的同时,尽可能地减少手术创伤。目前关于引流术对血肿周围组织血流动力学影响的相关研究报道较少,本研究采用 CTP 对引流术前后血肿周围水肿区血流动力学的变化进行评价,结果表明手术后血肿周围水肿区低灌注状态得到明显改善。推测可能与血肿清除后周围脑组织血管床压迫解除、血肿毒性物质释放减少,使血肿周围脑组织代谢提高有关;但术后血流通过时间(MTT 值)和达峰时间(TTP 值)无明显变化,可能与此两项参数对颅内压变化较敏感有关^[16],而引流术对血肿的清除速度较为缓慢、颅内压波动较小,故手术前后这两项参数无明显变化,具体机制尚待进一步研究。

本研究 CTP 测量结果主要依靠血肿侧与对侧

镜像区的对比,因此扫描过程中兴趣区的设置必不可少,对不同兴趣区灌注参数的测量可因操作者技术水平的不同而出现一些数据偏差;另外,同一层面连续长时间扫描使患者所接受的辐射剂量明显增加。因本研究设计的局限性,未对患者术后的神经功能恢复情况进行随访,以致对手术后早期灌注的改善是否可以减轻继发性脑组织损害和提高神经功能仍不十分清楚,尚待进一步研究。

本研究结果提示,脑出血急性期血肿周围组织呈低灌注状态,尤以邻近血肿边缘区域灌注缺失现象更为明显,而早期血肿穿刺置管引流术可显著改善血肿周围水肿区脑组织低灌注,但这种灌注改变能否改善神经功能尚待进一步的临床研究。深入研究血肿穿刺置管引流术对血肿周围组织血流动力学的影响有可能为外科手术治疗脑出血提供新的临床证据,亦可通过评价脑出血患者血肿周围组织灌注变化而选择适当的临床治疗方案。

参 考 文 献

- [1] Anderson CD, James ML. Survival and independence after intracerebral hemorrhage: trends and opportunities [J]. *Neurology*, 2018, 90:1043-1044.
- [2] An SJ, Kim TJ, Yoon BW. Epidemiology, risk factors, and clinical features of intracerebral hemorrhage: an update [J]. *J Stroke*, 2017, 19:3-10.
- [3] Hemphill JR, Greenberg SM, Anderson CS, Becker K, Bendok BR, Cushman M, Fung GL, Goldstein JN, Macdonald RL.

- Mitchell PH, Scott PA, Selim MH, Woo D; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2015, 46: 2032-2060.
- [4] Fainardi E, Borrelli M, Saletti A, Schivalocchi R, Azzini C, Cavallo M, Ceruti S, Tamarozzi R, Chierogato A. CT perfusion mapping of hemodynamic disturbances associated to acute spontaneous intracerebral hemorrhage [J]. Neuroradiology, 2008, 50:729-740.
- [5] Zhou J, Zhang H, Gao P, Lin Y, Li X. Assessment of perihematomal hypoperfusion injury in subacute and chronic intracerebral hemorrhage by CT perfusion imaging [J]. Neurol Res, 2010, 32:642-649.
- [6] Zhao X, Wang Y, Wang C, Li S, Wang Y, Yang Z. Quantitative evaluation for secondary injury to perihematoma of hypertensive cerebral hemorrhage by functional MR and correlation analysis with ischemic factors[J]. Neurol Res, 2006, 28:66-70.
- [7] Zazulia AR, Diring MN, Videen TO, Adams RE, Yundt K, Aiyagari V, Grubb RL Jr, Powers WJ. Hypoperfusion without ischemia surrounding acute intracerebral hemorrhage [J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2001, 21:804-810.
- [8] Keep RF, Hua Y, Xi G. Intracerebral haemorrhage: mechanisms of injury and therapeutic targets [J]. Lancet Neurol, 2012, 11: 720-731.
- [9] Schellinger PD, Fiebich JB, Hoffmann K, Becker K, Orakcioglu B, Kollmar R, Jüttler E, Schramm P, Schwab S, Sartor K, Hacke W. Stroke MRI in intracerebral hemorrhage: is there a perihemorrhagic penumbra [J]? Stroke, 2003, 34:1674-1679.
- [10] Hoeffner EG, Case I, Jain R, Gujar SK, Shah GV, Deveikis JP, Carlos RC, Thompson BG, Harrigan MR, Mukherji SK. Cerebral perfusion CT: technique and clinical applications [J]. Radiology, 2004, 231:632-644.
- [11] Xu H, Li R, Duan Y, Wang J, Liu S, Zhang Y, He W, Qin X, Cao G, Yang Y, Zhuge Q, Yang J, Chen W. Quantitative assessment on blood-brain barrier permeability of acute spontaneous intracerebral hemorrhage in basal ganglia: a CT perfusion study [J]. Neuroradiology, 2017, 59:677-684.
- [12] Herweh C, Jüttler E, Schellinger PD, Klotz E, Schramm P. Perfusion CT in hyperacute cerebral hemorrhage within 3 hours after symptom onset: is there an early perihemorrhagic penumbra [J]? J Neuroimaging, 2010, 20:350-353.
- [13] Prabhakaran S, Naidech AM. Ischemic brain injury after intracerebral hemorrhage: a critical review [J]. Stroke, 2012, 43: 2258-2263.
- [14] Murakami M, Fujioka S, Oyama T, Kuroda J, Tajiri S, Kuratsu J. Serial changes in the regional cerebral blood flow of patients with hypertensive intracerebral hemorrhage: long-term follow-up SPECT study [J]. J Neurosurg Sci, 2005, 49:117-124.
- [15] Tayal AH, Gupta R, Yonas H, Jovin T, Uchino K, Hammer M, Wechsler L, Gebel JM. Quantitative perihematomal blood flow in spontaneous intracerebral hemorrhage predicts in-hospital functional outcome [J]. Stroke, 2007, 38:319-324.
- [16] Etminan N, Beseoglu K, Turowski B, Steiger HJ, Hänggi D. Perfusion CT in patients with spontaneous lobar intracerebral hemorrhage: effect of surgery on perihemorrhagic perfusion [J]. Stroke, 2012, 43:759-763.
- [17] Wang WM, Jiang C, Bai HM. New insights in minimally invasive surgery for intracerebral hemorrhage [J]. Front Neurol Neurosci, 2015, 37:155-165.
- [18] Hersh EH, Gologorsky Y, Chartrain AG, Mocco J, Kellner CP. Minimally invasive surgery for intracerebral hemorrhage [J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2018, 18:34.

(收稿日期:2018-11-23)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(三)

- 抗干燥综合征 B 型抗体
B type Sjögren's syndrome antibody(SSB)
- 抗溶血性链球菌素 O anti-streptolysin O(ASO)
- 抗双链 DNA 抗体
anti-double stranded DNA antibody(dsDNA)
- 抗抑郁药治疗史记录表
Antidepressant Treatment History Form(ATHF)
- 抗中性粒细胞胞质抗体
anti-neutrophil cytoplasmic antibody(ANCA)
- 扩散加权成像 diffusion-weighted imaging(DWI)
- 扩散张量纤维束示踪成像
diffusion tensor tractography(DTT)
- 类风湿因子 rheumatoid factor(RF)
- 磷酸盐缓冲液 phosphate-buffered saline(PBS)
- 颅脑创伤 traumatic brain injury(TBI)
- 卵泡刺激素 follicle stimulating hormone(FSH)
- 2,3,5-氯化三苯基四氮唑
triphenyltetrazolium chloride(TTC)
- 梅毒螺旋体 Treponema pallidum(TP)
- 酶联免疫吸附试验
enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA)
- 美国国立卫生研究院卒中量表
National Institutes of Health Stroke Scale(NIHSS)
- 美国精神障碍诊断与统计手册第 4 版
Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fourth Edition(DSM-IV)
- 美国食品与药品管理局
Food and Drug Administration(FDA)
- 迷走神经刺激术 vagus nerve stimulation(VNS)
- 难治性抑郁症 treatment-resistant depression(TRD)
- 脑出血快速降低动脉压试验
Intracerebral Hemorrhage Acutely Decreasing Arterial Pressure Trial(ICH ADAPT)
- 脑灌注压 cerebral perfusion pressure(CPP)
- 脑深部电刺激术 deep brain stimulation(DBS)
- 脑室内出血 intraventricular hemorrhage(IVH)