

影响微创穿刺术治疗脑出血血肿清除率的影像学特征及手术策略的研究进展

高弘丰 折占飞 张俊义 刘 勇

内蒙古鄂尔多斯市中心医院 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 脑出血 (ICH) 手术方式选择目前国内外尚存在很大争议, 微创穿刺术置管溶栓术对 ICH 的治疗表现出独特优势, 但是由于其并非直视手术且血肿清除率低的缺点, 不能早期及时解除血肿压迫及减轻血肿周围水肿, 血肿释放毒性物质造成继发性脑损害, 导致患者神经功能恶化和预后不良, 因此提高微创穿刺术治疗 ICH 血肿清除率有重要的临床意义, 可降低 ICH 致残率及致死率。本文主要综述了影响微创穿刺术对颅内血肿清除率的影像学特征及手术策略, 以期为 ICH 个体化手术治疗的患者获益。

关键词: 微创穿刺术; 血肿清除率; 脑出血; 影像学特征; 手术策略

自发性脑出血 (SICH) 是指非外伤所致成人脑实质内的出血, 是全球最具破坏性和致残性的卒中类型^[1], 其中以高血压脑出血 (HICH) 最常见, 约占 SICH 的 50% 以上。MISTIE III 期试验^[2] 的结果显示, 与保守治疗相比, 微创穿刺置管溶栓的患者存活率明显提高, 但对中-大量的自发性脑出血患者, MISTIE 治疗并没有提高脑出血后 1 年时预后较好的比率, 主要结局呈中立态度。有专家在评估 MISTIE 试验时^[3], 发现在治疗结束时 ≤ 15 mL ICH 体积或体积减少 $>70\%$ 时有可能改善术后 1 年神经功能的趋势; 初始血肿体积、高血压病史、不规则形状的血肿、给予的纤溶药物剂量、手术方案偏差和导管操作问题是未能实现 ≤ 30 mL 目标清除的重要因素。本文主要综述了影响微创穿刺术对颅内血肿清除率的影像学特征和手术策略, 为个体化 ICH 手术治疗的患者提供帮助。

1 影像学特征

1.1 血肿 CT 值 (HU)

CT 值作为一种密度测定单位, 可反映血肿的性状, 脑出血后血肿经历了聚集-凝固-收缩-溶解-吸收这一转变过程, 血肿性状也相应地发生变化^[4]。新鲜出血时红细胞尚未受到破坏而血红蛋白仍在细胞中, CT 值稍低; 当溢出血液中形成血块时血浆被吸收, 血红蛋白浓度逐渐升高, CT 值变高。Wang 等^[5] 采用硬通道微创穿刺术发现血肿清除率随血肿平均 CT 值升高而降低, 两者负相关; 但较低 CT 值导致的血肿密度整体混杂以及抽吸力度过大可能是再出血危险因素, 并有研究发现临界血肿 CT 值 < 64 HU 是血肿扩大

(HE) 的预测因素^[6]; CT 值较低的患者虽血肿清除率较高, 但血肿再出血风险较高, 故没有中 CT 值 (64-80HU) 者预后好; 但 CT 值 > 80 HU 的患者血肿粘滞度较大, 血肿不易抽吸。

1.2 血肿形态

ICH 在 CT 图像中血肿形态大体可以分为规则形和不规则形两种, 其中规则形态血肿最多见, 呈卵圆型或肾型, 其密度均匀, 界限清楚; 不规则形态血肿与周围脑组织界限不清, 周边散在小血肿及血肿密度混杂, 表现有混合征、黑洞征、岛征、低密度征等。多项研究表明, 不规则形态血肿可早期预测血肿扩大^[7-8], 谢方民等^[9] 研究基底节区血肿的形态结果: 术中见规则形态血肿易去除; 不规则形态血肿术中见血凝块和周围的组织粘连比较密切, 可见到条索状和喷射状的结构, 手术时烧灼切除送检病理, 显示血管丰富; 其表明不规则形脑出血病人基底节区血管团异常丰富, 为血肿增大的重要因素。王凯杰^[10] 对两种形态脑出血患者行微创穿刺术后发现, 血肿形态规则的患者比血肿形态不规则的患者血肿清除率高, 残余血肿量及带管时间减少, 术后感染率较低, 神经功能恢复快, 术后生存质量提升。

2 手术策略

2.1 手术时机

脑出血后手术治疗的时机历来存在很大争议, 对于神经功能进行性恶化并伴有脑疝、脑干受压及 (或) 脑室梗阻引起脑积水等症状者, 应尽快行手术治疗。一项 Meta 分析结果显示, 脑出血在 8 小时内接受外科手术可改善患者的预后^[11]; 研究发现超早期颅内血肿并不稳定, 大约

80%的病人发生了不同程度血肿的扩大,脑出血延迟期(>24h)血肿扩大很少发生^[12]。ICH后24小时脑水肿使颅内压显著增高,脑血流量减少,增加神经元的损伤,同时血肿质地较硬,和周围脑组织紧密粘连,手术时不易清除^[13]。熊海洋等^[14]发现ICH后早期(6~24h)微创穿刺手术的效果与超早期手术组相差不大,并发症较少,是较理想的手术时间窗。ICH早期(6~24h)脑水肿范围小,对脑血流量的影响不大,病情较为稳定,且血肿质地较软,易抽吸,术中造成继发性脑组织损害轻微。综上所述,对符合手术指征且病情相对平稳者,在完善CTA、MRI及凝血功能等相关检查之后,发病后尽早(6~24h)进行外科治疗^[15]。

2.2 穿刺靶点选择

在MISTIE试验中发现沿着血肿长轴方向置管对清除血肿十分重要,它使得导管顶端的孔洞跨越血肿中点,此置管对溶栓成功十分关键,因溶栓是血肿清除的主要动力。纤溶药物被传送到尖端以溶解血肿内核,液化血肿在重力引流下被动排空,环周占位效应使残余血肿向导管行程推进,达到进一步溶解清除血块。若导管沿血肿边界放错位,血肿的排除过程不可能最好地完成。周艳等^[16]认为,对于规则形血肿可沿着血肿长轴进行穿刺,有利于血肿的快速清除;对于不规则形或位于基底节中后部血肿,选择横向穿刺可以缩短穿刺路径,减少对脑组织的损伤,并降低术后感染的风险。熊金丹等^[17]发现,与经颞部穿刺相比,经额穿刺可以更好地放置引流管在血肿长轴,保证碎化和溶解在血肿中心进行,同时增加引流管侧孔与血肿腔接触面积,提高血肿的清除率。惠培泉等^[18]认为,经颞部穿刺可能会对侧裂处的静脉、动脉和脑池造成损伤,而经额部穿刺虽然穿刺路径较长,但由于避开了这些重要功能区,而且沿着血肿长轴进行穿刺,可以避免侵及到出血点,有效降低术后再出血风险。

2.3 穿刺点调整

Wang等^[5]认为微创穿刺术后脑脊液流出增加了血肿清除率;脑脊液具有弱的纤溶酶活性,促进血肿溶解^[19];对于基底节区出血破入脑室的患者,应该调整穿刺靶点,让针尖紧贴脑室壁破口,然后形成脑脊液引流通路,这样有利于脑脊液引出而增加血肿清除率,同时脑脊液引出过程中可以同时引出脑室内积血,有时可以避免二次穿刺脑室外引流,减少损伤风险。于剑^[20]等根据首次抽吸后残余血肿和穿刺针尖的位置关系,旋转调整穿刺针后再进行尿激酶注入和后续抽吸,有利于提高血肿清除率并改善疗效。

2.4 术前定位

随着微创手术工具和设备不断改进,如神经导航、立

体定向等技术应用,手术定位更加精准。惠培泉^[1]等人应用新型简易立体定向仪辅助下穿刺引流,该定向仪类似于女性戴的发卡,操作简单实用,定位精准,血肿清除率显著提高,弥补了术前依据CT图像徒手定位法;秦虎等^[21]通过影像后处理结合3D打印手术导板辅助术前定位,可更加直观、准确地显示血肿及其在脑组织中的空间结构,能够精准穿刺到血肿预设靶点,穿刺置管成功率接近100%,降低了手术难度。

3 总结

微创穿刺术具有创伤小、操作简单、继发性脑损害轻微等优势,避免传统开颅手术所带来的较大创伤和并发症风险,同时减少了手术后恢复时间。但是微创穿刺术不属于直视手术,往往有患者手术后血肿残留较多,即使向引流管灌注高剂量纤溶药物后血肿仍难快速清除,从而增加颅内感染的机率,对预后造成极大影响。上述研究表明,对ICH后的影像学特征和选择适当的手术策略,能够显著提高血肿清除率,改善患者的生存率和功能预后具有重要意义。但具体的治疗方案还需要医生根据患者的实际情况综合评估并制定,在临床实践中仍需谨慎操作。

参考文献:

[1]Gross BA, Jankowitz BT, Friedlander RM. Cerebral Intraparenchymal Hemorrhage: A Review. JAMA. 2019;321(13):1295-1303.

[2]Hanley DF, Thompson RE, Rosenblum M, et al. Efficacy and safety of minimally invasive surgery with thrombolysis in intracerebral haemorrhage evacuation (MISTIE III): a randomised, controlled, open-label, blinded endpoint phase 3 trial [published correction appears in Lancet. 2019 Apr 20;393(10181):1596]. Lancet. 2019;393(10175):1021-1032.

[3]Awad IA, Polster SP, Carrión-Penagos J, et al. Surgical Performance Determines Functional Outcome Benefit in the Minimally Invasive Surgery Plus Recombinant Tissue Plasminogen Activator for Intracerebral Hemorrhage Evacuation (MISTIE) Procedure. Neurosurgery. 2019;84(6):1157-1168.

[4]李颖慧,张林山,伍国锋,等.家兔脑出血模型头颅CT值变化规律初步探讨[J].神经损伤与功能重建,2018,13(5):217-220.

[5]Wang T, Guan Y, Du J, et al. Factors affecting

the evacuation rate of intracerebral hemorrhage in basal ganglia treated by minimally invasive craniopuncture. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015, 134: 104.

[6]Chen Y, Cao D, Guo ZQ, et al. The Attenuation Value Within the Non-hypodense Region on Non-contrast Computed Tomography of Spontaneous Cerebral Hemorrhage: A Long-Neglected Predictor of Hematoma Expansion. *Front Neurol.* 2022;13:785670. Published 2022 Apr 8.

[7]Huang YW, Huang HL, Li ZP, et al. Research advances in imaging markers for predicting hematoma expansion in intracerebral hemorrhage: a narrative review. *Front Neurol.* 2023;14:1176390. Published 2023 Apr 25.

[8]胡子良, 林燕惠, 殷浩. 头颅 CT 影像学指标评估自发性脑出血患者血肿的临床价值 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2022, 20(5):33-34, 37.

[9]谢方民, 牛立健, 张娴, 等. 高血压脑出血不同血肿形态的病理观察 [J]. *中国临床神经外科杂志*, 2010, 15(1):29-31.

[10]王凯杰, 范光伟, 蔡新旺, 等. 术前血肿形态对高血压脑出血微创手术后血肿清除率的影响 [J]. *中国微创外科杂志*, 2020, 20(9):789-792.

[11]Gregson BA, Broderick JP, Auer LM, et al. Individual patient data subgroup meta-analysis of surgery for spontaneous supratentorial intracerebral hemorrhage [published correction appears in *Stroke*. 2013 Jul;44(7):e82]. *Stroke.* 2012;43(6):1496-1504.

[12]Hemorrhagic Stroke Academia Industry (HEADS) Roundtable Participants. Basic and Translational Research in Intracerebral Hemorrhage: Limitations, Priorities, and Recommendations. *Stroke.* 2018;49(5):1308-1314.

[13]Chen Y, Chen S, Chang J, et al. Perihematoma

Edema After Intracerebral Hemorrhage: An Update on Pathogenesis, Risk Factors, and Therapeutic Advances. *Front Immunol.* 2021;12:740632. Published 2021 Oct 19.

[14]熊海洋, 吴中亚, 张家良. 微创穿刺术治疗高血压脑出血的手术时机选择 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2021, 24(2):154-159.

[15]胡荣, 冯华. 脑出血手术治疗时机 [J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2018, 18(11):766-769.

[16]周艳, 夏莉君, 陈映. 立体定向微创穿刺置管引流与开颅血肿清除手术治疗基底核区脑出血疗效比较 [J]. *神经损伤与功能重建*, 2020, 15(2):118-119.

[17]熊金丹, 颜福根, 李家志, 等. 经额与经颞穿刺引流治疗脑出血的疗效比较 [J]. *浙江临床医学*, 2019, 21(7):948-949.

[18]惠培泉, 宋磊, 王增武, 等. 新型立体定向仪辅助下经额穿刺引流术治疗高血压性基底节区脑出血的临床应用 [J]. *中华神经医学杂志*, 2020, 19(12):1240-1246.

[19]Akenami FO, Sirén V, Koskineniemi M, et al. Cerebrospinal fluid activity of tissue plasminogen activator in patients with neurological diseases. *J Clin Pathol.* 1996;49(7):577-580.

[20]于剑, 曹志, 宋越群, 等. 旋转抽吸法在脑出血硬通道微创穿刺术的应用 [J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2016(2):73-74.

[21]秦虎, 马木提江·木尔提扎, 王昀, 等. 影像后处理结合 3D 打印手术导板辅助微创穿刺术治疗自发性脑出血的临床研究 [J]. *中华神经医学杂志*, 2022, 21(12):1250-1254.

作者简介:

高弘丰 (1998.1-), 男, 汉族, 内蒙古鄂尔多斯市, 毕业于内蒙古医科大学, 硕士研究生, 外科学专业, 研究方向: 神经外科。