

三维打印个体化导板定位下微创穿刺 HCH 的疗效探讨

丁向前 杨璐瑶 李珍珠 王清波 陈正 孙其凯 耿鑫 李泽福

【摘要】 目的 探讨基于计算机辅助设计(CAD)的三维打印(3DP)个体化导板定位下微创穿刺引流术对高血压脑出血(HCH)患者的治疗效果。方法 选取自 2015 年 9 月至 2017 年 5 月滨州医学院附属医院神经外科诊治的 108 例 HCH 患者为研究对象,随机分为 2 组,穿刺组 48 例患者接受基于 CAD 的 3DP 个体化导板定位下微创穿刺引流术治疗,对照组 60 例患者接受小骨窗显微开颅术治疗,对比 2 组患者术后并发症发生率及临床疗效。穿刺组患者以头颅高分辨 CT 资料为基础,通过计算机辅助获得三维立体图像并设计 1 个包含穿刺通道的最优个体化导板,采用 3DP 技术进行打印得到立体实物模型,术前凭借实物模型直观形象的同患者及家属进行病情介绍及手术方案的沟通,并模拟具体的微创穿刺过程。术中个体化导板定位指导穿刺方向及深度。结果 穿刺组患者术后并发症发生率和临床疗效与对照组对比,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 小骨窗显微开颅术治疗 HCH 已基本得到学者的公认,基于 CAD 的 3DP 个体化导板定位下微创穿刺引流术与小骨窗显微开颅术治疗 HCH 对比,治疗效果无差异,其安全可靠而值得推广应用,尤其在未达到显微治疗条件的基层医院。

【关键词】 数字医学; 三维打印技术; 个体化导板; 微创穿刺引流术; 高血压脑出血

Effect of minimally invasive puncture of HCH by three dimensional printing individualized guide-plate Ding Xiangqian, Yang Luyao, Li Zhenzhu, Wang Qingbo, Chen Zheng, Sun Qikai, Geng Xin, Li Zefu. Department of Neurosurgery, Binzhou Medical University Hospital, Binzhou 256600, China
Corresponding author: Li Zefu, Email: zefuli@163.com

【Abstract】 **Objective** This paper investigates the efficacy of by computer aided design (CAD)-based three dimensional printing (3DP) individualized guideboard assisted minimally invasive perforation on patients with hypertensive cerebral hemorrhage (HCH). **Methods** A total of 108 patients with HCH were enrolled in our department from September 2015 to May 2017, they were randomly divided into two groups, the 48 patients in the invasive group received CAD-based 3DP perforation surgery, the microscopic group of 60 patients received small bone window minimally invasive craniotomy treatment, compared the two groups of patients with postoperative complications and clinical efficacy. On the basis of high-resolution CT data of the invasive group, the three-dimensional images were obtained by computer-aided design and an optimal individualized guideboard was designed, after 3DP technique was used to print, preoperative communicate with the patient and their families the disease and surgical programs by physical model intuitively, and simulate the specific minimally invasive puncture process. Intraoperative individual guides guide the direction and depth of puncture. **Results** The incidence of postoperative complications and clinical efficacy in the invasive group were compared with the microscopic group, the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** Small bone window minimally invasive craniotomy treatment of HCH has been largely accepted by scholars, the invasive group were compared with the microscopic group, treatment effect is no remarkable, which is

DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9141.2017.05.002

基金项目:国家自然科学基金(81171119);滨州医学院校级课题(BY2014KJ52);山东省滨州市科技发展计划项目(2015ZC0302)

作者单位:256603 滨州,滨州医学院附属医院神经外科

通信作者:李泽福,Email:zefuli@163.com

safe and reliable and worthy of promotion and application, especially the basic-level hospitals that do not meet the conditions of microsurgery treatment.

【Key words】 Digital medicine; Three-dimensional printing technology; Individualized guideboard; Minimally invasive perforation; Hypertensive cerebral hemorrhage

高血压脑出血好发于中老年人,随着我国人口老龄化趋势日益显著,其发病人数也在不断升高,病死率和致残率高,严重威胁患者的健康和生命安全^[1]。外科手术对于临床症状重、出血量大患者的治疗效果已经基本得到国内外学者的肯定,但最佳手术方式的选择仍备受争议,当代精准医学理念的不断加深促使医者在不断探索一种既微创又安全有效的治疗方法。凭借计算机数字化科学、数字医学和医学生命科学等多学科的飞速发展,笔者等得以利用计算机辅助设计(computer aided design, CAD)联合三维打印(three dimensional printing, 3DP)技术研制个体化导板定位实现精确的微创穿刺手术,本研究主要对基于 CAD 的 3DP 个体化导板定位微创穿刺引流术和小骨窗开颅术治疗高血压脑出血的疗效进行对比分析,现报道如下^[2]。

资料与方法

一、一般资料

选取自 2015 年 9 月至 2017 年 5 月滨州医学院附属医院神经外科收治的高血压脑出血患者 108 例为研究对象,所有患者均接受临床查体及颅脑 CT 检查,依据《中国脑血管病防治指南》的疾病特征描述确诊为高血压脑出血^[3]。排除标准:由颅脑外伤、动脉瘤、动静脉畸形、肿瘤卒中所引起的脑出血,合并循环、呼吸、泌尿和血液等系统严重并发症,脑干出血及出现脑疝征象^[3]。108 例患者根据患者意愿分为 2 组:穿刺组患者 48 例,男性 28 例,女性 20 例,年龄 39~81 岁,平均(57.3±5.1)岁,入院时 GCS 评分(11.3±1.9)分,出血量(39.8±12.9)ml;对照组患者 60 例,男性 36 例,女性 24 例,年龄 36~78 岁,平均(57.4±4.7)岁,入院时 GCS 评分(11.4±1.8)分,出血量(40.2±13.1)ml。2 组患者的性别、年龄、入院时血压、GCS 评分及出血量等一般临床资料差异无统计学意义($P>0.05$),详细内容见表 1。本研究预先通过本院伦理道德委员会审查批准,所有患者入院时进行沟通均签署知情同意书。

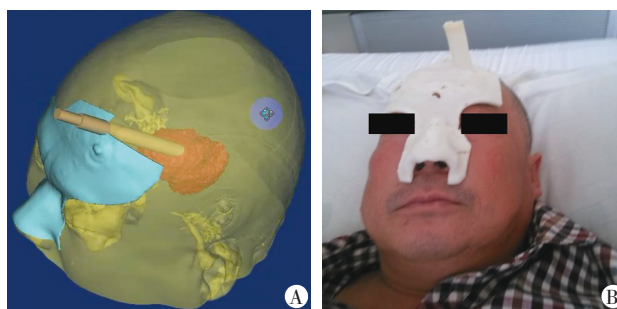
二、方法

穿刺组采用基于 CAD 的 3DP 个体化导板定位微

表 1 2 组患者一般资料对比

组别	例数	性别		年龄 (岁)	入院收缩压 (mmHg)	入院 GCS 评分	出血量 (ml)
		男性	女性				
穿刺组	48	28	20	57.3±5.1	173.3±20.4	11.3±1.9	39.8±12.9
对照组	60	36	24	57.4±4.7	171.7±18.4	11.4±1.8	40.2±13.1
χ^2/t 值		0.682	0.696	0.594	0.715	0.892	
P 值		0.526	0.505	0.602	0.491	0.273	

创穿刺引流术治疗^[4]:以患者颅脑高分辨 CT 资料为基础,通过计算机辅助,利用 Mimics17.0 软件获得三维立体图像设计 1 个包含避开脑内重要神经区域和血管的穿刺通道的最优个体化导板(图 1),采用 3DP 技术进行打印后去除支撑框架得到所需的 1:1 个体化导板模型,使用实物模型向患者及其家属更直观形象地沟通介绍病情及手术方案,将模型进行低温消毒封装以备术中使用时。患者常规消毒铺单、局部浸润麻醉成功后,以标记点为中心做一皮肤切口,依次切开头皮各层,将 3D 打印个体化导板与患者面部完整贴合(图 2),沿导向杆方向用颅骨钻孔 1 枚,刺破硬膜,沿导向杆方向穿刺血肿,进针到预定深度,抽出部分血肿进行减压,依次缝合头皮各层,见引流通畅时固定穿刺管并接引流壶,术后复查 CT 观察引流管方向及深度,对引流不畅者行尿激酶注入术。



A: 最优个体化导板; B: 完整贴合

图 1 最优个体化导板的设计及使用

显微组采用小骨窗显微手术清除血肿:采取合适的体位全麻成功后,按 CT 定位于血肿最大层面中点处作纵切口(避开重要血管及功能区)长约 5 cm,开骨窗直径 2.0~3.0 cm,“+”字剪开硬脑膜并悬吊。用脑穿刺针刺定位证实血肿位置后,在显微镜下切

开脑皮层进入血肿腔,用微型吸引器缓慢吸出血肿,以双击电凝对活动性出血点进行止血,并以生理盐水反复冲洗至清亮,确定无活动性出血后止血纱布和明胶海绵贴附残腔暴露的脑组织。留置血肿腔引流管一根,依次缝合创口,根据引流情况及复查 CT 结果拔管。

三、疗效评价

对比 2 组患者的术后并发症发生率和临床疗效。术后并发症包括肺部感染、消化道出血、癫痫、再出血。临床疗效的评定采用患者日常生活能力量表分级^[5]: 级为患者完全恢复日常独立生活能力, 级为患者部分恢复日常生活能力或可独立行走, 级为患者依靠外力情况下可行走, 级为患者神志清但卧床不能行走, 级为患者处于植物生存状态。其中、级视为疗效显著,、级均视为有效,级及死亡视为无效。

四、统计学分析

采用 SPSS18.0 统计学软件进行数据分析,组内术后并发症及临床疗效使用百分率(%)表示,组间采用 χ^2 检验,组内患者的一般资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,使用 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、术后并发症发生率对比

个体化导板定位微创穿刺引流组术后并发症的发生率与小骨窗显微开颅组比较,差异无统计学意义($P>0.05$),详细内容见表 2。

表 2 2 组患者术后并发症发生率对比

组别	例数	术后并发症[例(%)]				总发生率
		肺部感染	消化道出血	癫痫	再出血	
穿刺组	48	4(8.3)	2(4.2)	1(2.1)	1(2.1)	16.67%
对照组	60	6(10.0)	2(3.3)	2(3.3)	1(1.7)	18.33%
χ^2 值		1.159	1.208	3.046	1.649	1.943
P 值		0.207	0.194	0.079	0.141	0.327

二、临床疗效对比

所有患者均接受日常生活能力量表分级评分,穿刺组临床疗效与显微组对比,2 组总有效率差异无统计学意义($P>0.05$),详细内容见表 3。

表 3 2 组患者临床疗效对比

组别	显著		有效		无效		总有效率 死亡
穿刺组	16	16	7	5	3	1	91.67%
对照组	15	20	14	6	4	1	91.67%
χ^2 值	0.167		1.258		0.669		3.258
P 值	0.681		0.359		0.508		0.071

讨 论

高血压脑出血是神经外科最常见的急危重症之一,具有高致残率(占幸存者的 50%~85%)和高致死率(40%~50%),尤其好发于中老年高血压患者^[6]。发病后所形成的血肿常常引起高颅压并影响正常的神经功能,保守治疗效果欠佳,及时手术清除血肿可有效降颅压并进一步保护脑组织。目前国内外常采用的外科治疗手术方式主要包括开颅血肿清除术、小骨窗显微血肿清除术、立体定向钻孔穿刺引流术等^[7-8]。

开颅血肿清除术属于高血压脑出血的传统术式,其较大的手术视野及操作空间利于血肿的清除,但其手术时间相对较长且术中出血量大,引起的脑组织损伤及水肿反应重,给患者造成难以承受的二次创伤,尤其合并基础疾病耐受性差的老年患者,因此临床上已较少采用此术式^[9]。小骨窗显微血肿清除术弥补了部分开颅血肿清除术的不足,创口明显变小,操作精细,术中出血量减少,在某些方面提高了手术的安全性,临床疗效显著得到国内外学者的公认,但该方法未明显缩短手术时间,无法避免全身麻醉对患者的伤害,而且对术者具有较高的技术要求,并要求医院具有较高的硬件条件,因此该术式较难得到普及。

本研究所采用的个体化导板定位微创穿刺引流术是在立体定向钻孔穿刺引流术的基础之上,将目前发展较快的 CAD 技术和 3DP 技术应用于医学的神经外科领域。与目前较难实现的术中计算机辅助引导和机器人辅助等手术定位系统相比,术前应用计算机软件在三维直观图像下进行精确设计,术中指导术者将治疗方案完整准确地实现的 CAD 定位系统越来越多的被应用于临床^[10]。3DP 技术以患者的个体 CT 影像资料为基础,使用计算机软件进行三维重建与模型设计,利用打印机逐层打印成形,符合现代医学发展方向个体化、精准化的要求,在生物医学研究领域掀起了一场新的变革^[11-12]。

本研究结果显示,将 CAD 和 3DP 技术相结合应用于临床高血压脑出血的穿刺治疗中,安全且有效。个体化导板定位微创穿刺引流组与小骨窗显微开颅手术组比较,临床效果无差异,其具有如下优点:(1)个体化:以患者个体 CT 资料为依据,符合现代医学个体化的要求;(2)简便:软件操作简单,较短时间的视频学习即可达到熟练的运用,年轻医师即可独立完成相关钻孔手术操作;(3)手术时间短:钻孔穿刺引流术操作简单,所需手术时间较短;(4)微创:只需在局部浸润麻醉下实施,避免进行静吸复合全身麻醉,且手术创口较小;(5)并发症少:避免了长时间手术及全身麻醉所引起的并发症;(6)形象直观、便于沟通:CT 资料对于患者家属较抽象,以往在医患沟通方面产生较大困难,3DP 技术可得到直观形象的实物模型,在病情介绍及手术方案的沟通上都给予较大的帮助^[13-14]。

总之,基于 CAD 的 3DP 个体化导板定位微创穿刺引流治疗高血压脑出血具有个体化、过程简单、手术时间短、创伤小、并发症少等优点,安全可靠且效果显著,值得在临床推广应用,尤其是未达到显微治疗条件的基层医院^[15]。

参 考 文 献

- [1] 陈旭,耿翔.脑出血的研究现状和治疗进展[J].中华老年心脑血管病杂志,2009,11(12):947-949.
- [2] Derby B. Printing and prototyping of tissues and scaffolds[J]. Science, 2012, 338(6109): 921-926.
- [3] 徐明.微创穿刺血肿引流术与小骨窗血肿清除术及常规方法治疗老年高血压脑出血的疗效比较[J].临床和实验医学杂志,2014,13(13):1083-1086.
- [4] 杜洪澎,李珍珠,李泽福,等.3D打印导板技术在脑出血微创穿刺引流术中的应用[J].中华神经医学杂志,2016,15(7):674-677.
- [5] 颜杰浩,于长久,王莉,等.高血压脑出血锥颅血肿抽吸引流术与开颅血肿清除术的对比研究[J].广东医学,2011,32(20):2680-2682.
- [6] 王忠诚.神经外科学[M].武汉:湖北科学技术出版社,2005.864-870.
- [7] 廖光查.高血压性脑出血微创手术治疗研究进展[J].微创医学,2007,2(4):313-315.
- [8] 邵鸿飞,杨维明,曹英肖,等.不同手术方式治疗高血压脑出血的临床对比[J].中国老年学杂志,2015,35(1):41-43.
- [9] 杨树泉.微创手术与开颅手术治疗高血压脑出血的对比分析[J].浙江临床医学,2013,15(6):805-807.
- [10] Zhou Z, Buchanan F, Mitchell C, et al. Printability of calcium phosphate: calcium sulfate powders for the application of tissue engineered bone scaffolds using the 3D printing technique[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2014, 38(1): 1-10.
- [11] 石静,钟玉敏.组织工程中3D生物打印技术的应用[J].中国组织工程研究,2014,18(2):271-276.
- [12] Bajaj P, Chan V, Jeong JH, et al. 3-D biofabrication using stereolithography for biology and medicine[J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2012, 2012: 6805-6808.
- [13] Li Z, Li Z, Xu R, et al. Three-dimensional printing models improve understanding of spinal fracture-A randomized controlled study in China[J]. Sci Rep, 2015, 5: 11570.
- [14] 李珍珠,李泽福,杜洪澎,等.3D打印技术在临床颅内动脉瘤教学中应用的随机对照研究[J].中国医学教育技术,2016,30(3):322-325.
- [15] 尹一恒,余新光,佟怀宇,等.3D打印技术在颅底凹陷合并寰枢椎脱位手术中的应用[J].中华医学杂志,2015,95(37):3004-3007.

(收稿日期:2017-07-23)

(本文编辑:马帅)

丁向前,杨璐瑶,李珍珠,等.三维打印个体化导板定位下微创穿刺 HCH 的疗效探讨[J/CD].中华神经创伤外科电子杂志,2017,3(5):260-263.