

· 论 著 ·

3D 打印模型引导下经颞部穿刺引流术治疗颅内血肿

孙其凯 李珍珠 曹智洁 高 强 王清波 陈 正 耿 鑫 李泽福

【摘要】目的 探讨 3D 打印模型引导下经颞部穿刺引流术治疗颅内血肿的可行性和精确度。**方法** 首先获取 1 例 52 岁女性高血压性脑出血患者的颅脑 CT 二维图像资料,利用 Mimics 16.0 软件把原始数据重建形成三维图像,然后设计出带有颅外段穿刺孔道的 3D 面部模型,最后 3D 打印出面部模型的实体,用来精准定位穿刺点、精准测量穿刺进针角度和深度。在 3D 模型引导下,经颞叶行血肿穿刺引流术。**结果** 术后 2 周复查头部 CT 示颅内血肿吸收完全,术后恢复良好。**结论** 利用 3D 打印符合患者面部特征的 3D 面部模型,用于引导颅内血肿穿刺引流术,使治疗更加个体化、精准化、微创化。

【关键词】 高血压性脑出血;3D 打印;颅内血肿;穿刺引流术;精准治疗

【文章编号】 1009-153X(2016)10-0586-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743.34; R 651.1*2

Treatment of hypertensive cerebral hemorrhage by the minimally invasive puncture via temporal region under the guidance of 3D printing model

SUN Qi-kai, LI Zhen-zhu, CAO Zhi-jie, GAO Qiang, WANG Qing-bo, CHEN Zheng, GENG Xin, LI Ze-fu. Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital, Binzhou Medical College, Binzhou 256600, China

【Abstract】 Objective To explore the practicability of treatment of hypertensive cerebral hemorrhage (HCH) by the minimally invasive puncture via temporal region under the guidance of 3D printing model and to improve the accuracy of puncture into intracranial hematoma (ICH) via temporal region. **Method** CT two-dimensional image of ICH was acquired in a 52-year-old female patient with HCH and then 3D image was reconstructed by Mimics 16.0 software on the basis of the CT original data. A 3D facial model with extracranial segment of puncture tract was designed and printed out by 3D printer. The 3D printing model was used for precisely locating temporal puncture point, and guiding the angle and depth of puncture needle. **Results** The puncture needle exactly reached ICH through temporal region under guidance of 3D printing model and ICH was completely absorbed in the patient with HCH, who recovered well after the surgery. **Conclusion** The 3D printing model is very helpful to the increase in the rate of intracranial puncture success and curative effect in the patient with HCH because the puncture is more exact and minimally invasive under the guidance of 3D printing model.

【Key words】 Hypertensive cerebral hemorrhage; Treatment; 3D printing; intracranial hematoma; Puncture

高血压性脑出血常发生于 50~70 岁男性,冬春季易发^[1]。由于颅脑结构的特殊性,高血压性脑出血后容易形成颅内血肿,由于出血量和部位的不同,患者预后差别很大^[2]。手术可挽救重症高血压性脑出血患者生命及促进神经功能恢复,手术方式经历了骨瓣开颅术、小骨窗开颅术、立体定向颅内血肿清除术、神经内镜下颅内血肿清除术的发展过程^[3];但既往的手术存在创伤大、价格昂贵的缺点,缺少一种创伤小、精准高、费用低、个体化强的手术方式^[4]。本文将 3D 打印技术^[5]应用于颅内血肿清除,提高手术穿

刺的精准度,降低手术的费用,使治疗更加个体化、精准化、微创化。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择 52 岁女性高血压性脑出血 1 例,左颞部形成血肿,嗜睡状态。64 排 CT 薄层扫描得到 187 幅 DICOM 格式图像,为颅内血肿原始数据。

1.2 3D 打印相关设备及耗材 打印机从三纬(苏州)立体打印有限公司购得。高配置计算机一台:处理器为 Intel Core i5-4460,内存为 8.00 GB,系统类型为 64 位操作系统,基于 x64 的处理器,显示器分辨率为 1 920×1 080。3D 打印专用处理及设计软件为 Mimics 16.0 图像处理软件。

1.3 构建 3D 打印面部模型

1.3.1 重建三维模型 术前颅脑 CT 检查结果:左侧基底节区见片状出血,大小约 4.2 cm×3.7 cm×3.5 cm

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2016.10.004

基金项目:国家自然科学基金(81171119)

作者单位:256600 山东滨州,滨州医学院附属医院神经外科(孙其凯、李珍珠、曹智洁、高 强、王清波、陈 正、耿 鑫、李泽福)

通讯作者:李泽福, E-mail: lizefu163@163.com.

(图1A);利用Mimics 16.0软件,将颅脑CT数据导入,选择整个颅脑,重建出三维模型^[6]。利用Mimics 16.0软件,重建出血肿三维模型(图1B)。

1.3.2 构建“面具”及穿刺通道 在颅脑三维模型上设计出颅脑“面具”,画出包含鼻梁、颧弓、外耳道口等头面部重要定位标志(图2B),这使得“面具”具有极强的个体,可准确定位血肿穿刺位置。患者目前为左侧基底节区脑出血,颞部穿刺点应避开颞部重要血管及功能区,穿刺通道应避开外侧裂、大脑中动脉等重要结构。由于患者穿刺体位多为仰卧位,穿刺通道末端应位于颅内血肿腔中心的偏后部,穿刺通道的长轴应与颅内血肿腔的长轴平行。

1.3.3 构建并打印面部模型 利用Mimics 16.0软件,反复剪切并处理颅脑“面具”,使颅脑“面具”包含头面部定位标志,并且确保打印出来的颅脑“面具”(图2A)能够紧贴患者面部皮肤。利用Mimics 16.0软件进行波尔运算,设计出穿刺通道(图3B),计算出穿刺通道总长度约70 mm,包括面部模型上颅外段(约25 mm)在内,这使得穿刺通道具有很强的精准性。可利用Mimics 16.0软件,将面部模型上穿刺通道设计为约3/4圆柱开放式,然后将模型用无菌袋包装后放于术区即可。构建完面部模型后,需要导出stl格式的文件;然后将stl文件导入XYZ打印软件,并调整好合适角度、添加打印支撑,自动切片后传送文件至XYZ 3D打印机开始打印。从开始3D打印到病人手术共花费时间为2~3 h。打印完成后取出面部模型,去除打印支撑,仔细核对打印信息;并将面部模型置于患者面部,确保模型与患者面部紧贴,再核对患者颅内CT,确保颅内血肿的位置与模型位置在同侧,之后消毒备用。此过程中3D打印需要200~300元的成本。

1.4 3D打印面部模型引导下经颞部穿刺引流术

1.4.1 穿刺点定位 患者取仰卧位,将3D面部模型置于患者面部,使面部模型紧贴患者面部,鼻梁、外耳道口处定位准确,然后沿穿刺通道在患者左侧颞部做一标记,即为穿刺点。

1.4.2 术前准备 剃去患者头发,清洗干净头皮。器械准备包括开颅钻、无菌开颅器械包、一次性脑室外引流管、无菌用品等。

1.4.3 手术过程 局麻成功后,穿刺点处做一长约0.5 cm的横切口,依次切开头皮各层;然后用无菌袋把打印好的面部模型包装好,置于面部并尽量紧贴皮肤,沿面部模型上的穿刺通道用开颅钻钻骨孔一枚,取血肿穿刺引流管沿模型上的穿刺通道缓慢刺入约

60 mm(穿刺通道总长度约70 mm),见暗红色液体流出,拔出导丝,用注射器缓慢抽出约5 ml液体,见引流通畅时固定引流管并依次缝合头皮各层,连接引流袋,包扎切口。过程顺利,术中病人无不适,安返

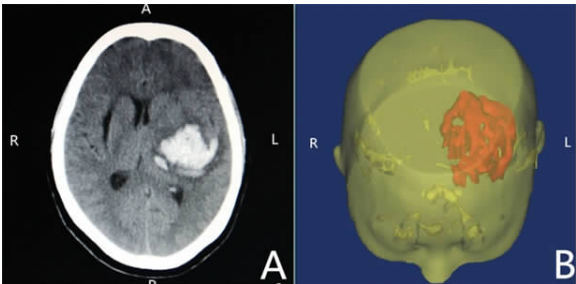


图1 颅内血肿的CT二维图像与三维图像的对比
A. 术前颅内血肿的CT二维图像;B. 颅内血肿的三维重建模型

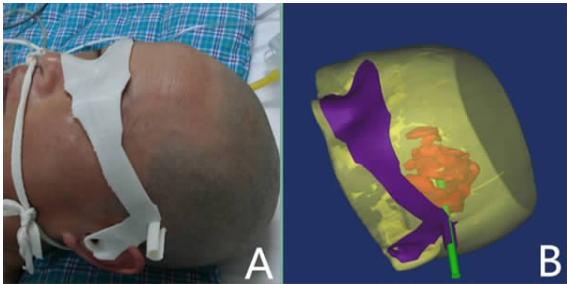


图2 面部模型的实体模型与三维模型的对比
A. 面部模型在手术中的使用;B. 面部模型的三维重建模型

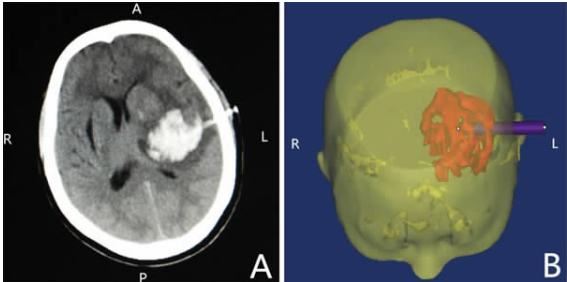


图3 穿刺通道的CT二维图像与三维图像的对比
A. 术后6 h穿刺通道的CT二维图像;B. 穿刺通道的三维重建模型

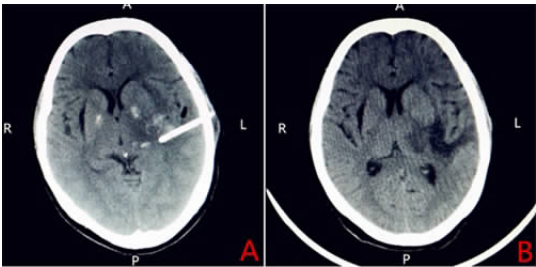


图4 术后复查颅脑CT
A. 术后3 d颅脑CT;B. 术后2周颅脑CT

病房。术后血肿腔注入尿激酶促进血肿排出。

2 结果

术后 6 h 复查颅脑 CT 见引流管末端位于血肿中央,血肿较前无明显减少(图 3A);患者意识较前好转。术后 3 d 复查颅脑 CT 见颅内血肿较前减少(图 4A),给予拔出引流管;患者神志清楚。术后 2 周复查颅脑 CT 见颅内血肿吸收完全(图 4B),患者神志清楚,已下床活动。

3 讨论

老年人高血压脑出血后无法承受创伤较大的开颅手术及小骨窗手术治疗^[7],保守治疗时病情突发恶化的情况时有发生,预后极差,患者生活质量难以保障^[8]。近年来,微创治疗颅内血肿发展迅速,但微创治疗对临床医生的基本功要求较高,往往低年资神经外科医师难以独立完成,使微创治疗难以在基层医院得到普及。而近年来迅速发展的 3D 打印技术与医学相结合,可能会使这成为可能。3D 打印技术所具有的快速性、准确性及擅长制作复杂形状实体的特性将使它越来越广泛地运用于临床医学应用中,它给医学领域的技术开发、科学研究、产业推广及教育教学等方面带来一系列积极的影响^[9]。

本文介绍的 3D 打印引导下经颞部颅内血肿穿刺引流术,具有个体性强(根据颅脑 CT 数据订制面部模型)、精准性高(在三维图像上设计好穿刺通道的长度和方向)、创伤性小(仅在头皮做 0.5 cm 的横切口,仅钻骨孔一枚)的优点^[10]。基层医院的低年资神经外科医师,即可独立完成 3D 打印引导下经颞部颅内血肿穿刺引流术。由于 3D 打印引导下经颞部颅内血肿穿刺术实际操作病例数较少,尚处于探索阶段,结论仅供参考,其可行性尚需进一步研究。

【参考文献】

[1] 王忠诚. 神经外科学[M]. 武汉:湖北科学技术出版社, 2005. 864-870.

[2] 丁 晏. 不同手术方式治疗高血压脑出血患者的临床研究[J]. 现代诊断与治疗, 2015, (10): 2212-2213.

[3] 张 帆, 游 潮. 高血压脑出血手术治疗的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志, 2010, 7(4): 210-214.

[4] Yang Z, Hong B, Jia Z, *et al.* Treatment of supratentorial spontaneous intracerebral hemorrhage using image-guided minimally invasive surgery: initial experiences of a flat detector CT-based puncture planning and navigation system in the angiographic suite [J]. *Am J Neuroradiol*, 2014, 35 (11): 2170-2175.

[5] Jakus AE, Rutz AL, Shah RN. Advancing the field of 3D biomaterial printing [J]. *Biomed Mater*, 2016, 11(1): 14102.

[6] 陈家新. 医学图像处理及三维重建技术研究[M]. 北京:科学出版社, 2010.

[7] Chiquete E, Ruiz-Sandoval MC, Alvarez-Palazuelos LE, *et al.* Hypertensive intracerebral hemorrhage in the very elderly [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2007, 24(2-3): 196-201.

[8] Saribekian AS, Arzamastsev EV, Bibilashvili RSH, *et al.* Local fibrinolysis of hypertensive intracerebral hematomas [J]. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko*, 2008, (3): 14-20.

[9] 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.

[10] Ernout C, Bouletreau P, Meyer C, *et al.* Reconstruction assisted by 3D printing in maxillofacial surgery [J]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale*, 2015, 116(2): 95-102.

(2016-04-04 收稿, 2016-08-28 修回)

(上接 585 页)

[7] 谭源福, 肖绍文, 张超元. 经外侧额下入路切除鞍结节脑膜瘤[J]. 中华神经外科杂志, 2014, 30: 475-476.

[8] Gerganov V, Metwali H, Samii A, *et al.* Microsurgical resection of extensive craniopharyngiomas using a frontolateral approach: operative technique and outcome[J]. *J Neurosurg*, 2014, 120: 559-570.

[9] 刘保国, 何黎明, 肖 罡, 等. 经额外侧入路显微手术治疗鞍区病变[J]. 中华神经医学杂志, 2012, 11: 633-635.

[10] Ormond DR, Hadjipanayis CG. The supraorbital keyhole

craniotomy through an eyebrow incision: its origins and evolution [J]. *Minim Invasive Surg*, 2013, 2013: 296469.

[11] Reisch R, Perneczky A. Ten-year experience with the supraorbital subfrontal approach through an eyebrow skin incision [J]. *Neurosurgery*, 2005, 57: 242-255.

[12] Reisch R, Perneczky A, Filippi R. Surgical technique of the supraorbital key-hole craniotomy [J]. *Surg Neurol*, 2003, 59: 223-237.

(2016-05-12 收稿, 2016-07-21 修回)