

• 方法探讨 •

一种颅内血肿穿刺定位装置及血肿定位方法的设计*

林融 冯婕

(广西壮族自治区南宁市疏微医学信息有限公司,广西南宁 530001)

[摘要] 在颅内血肿微创穿刺术中,为提高穿刺准确性,本研究设计了一种颅内血肿穿刺定位装置及血肿定位方法。该颅内血肿穿刺定位装置包括定位帽体和定位片体,通过 CT 扫描获取患者颅内的血肿影像以及血肿穿刺引流的导向通道位置,经 3D 打印出定位帽体、定位片体及穿刺导向管,并将定位帽体与定位片体相互扣接完成穿刺清除定位。该装置结构简单,操作简便,有助于提高颅内血肿微创穿刺的准确性。

[关键词] 颅内血肿; 穿刺; 定位; CT; 3D 打印; 装置

[中图分类号] R742 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1001-5639(2020)01-0125-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-5639.2020.01.043

Design on intracranial hematoma puncture locating device and hematoma localization method*

LIN Rong FENG Jie (Shuwei Medical Information Limited company of Nanning City, Nanning, Guangxi, 530001, China)

[Abstract] In order to improve the accuracy of puncture during minimally invasive puncture for intracranial hematoma, this study designed an intracranial hematoma puncture locating device and hematoma localization method. The intracranial hematoma puncture locating device comprised a locating cap and a locating slice, the intracranial hematoma image of the patient and the location of the guiding channel for the puncture and drainage of the hematoma were determined by CT, the locating cap body, the locating slice body and the puncture guide tube were obtained by 3D printing, and the positioning cap and the locating piece were buttoned together to complete puncture clearance and positioning. The device is simple in structure and simple in operation, which is helpful to improve the accuracy of minimally invasive puncture of intracranial hematoma.

[Key words] Intracranial hematoma; Puncture; Position; CT; 3D printing; Appliance

近年来,微创治疗颅内血肿发展迅速,而颅内血肿微创穿刺需要对颅内血肿进行定位^[1]。颅内血肿定位有两种常用方法:(1)在头皮上放置金属物(如环形针、心电监护使用的电极片)作为参照标记点,通过头颅 CT 成像确定穿刺的部位和穿刺路径^[2-3];(2)使用脑立体定位仪,然后通过 CT 成像确定穿刺的部位和穿刺路径^[4]。前者简便、易行,但实际操作过程中由于缺乏引导设备,无法完全按术前设计的方向及穿刺深度对颅内血肿进行精确定位穿刺,有穿刺方向偏离靶点的可能,易损伤正常脑组织;后者可以对颅内血肿精确定位,但操作较为繁琐,易给清醒病人带来恐惧,而且脑立体定位仪价格昂贵,患者难以承受治疗费用,结构复杂,操作繁琐^[5]。近年来,3D 打印技术在神经外科领域中取得了快速的发展^[6-7]。本研究基于 CT 引导结合 3D 打印技术设计了一种颅内血肿穿刺定位装置,旨在寻求一种简便、精确的血肿定位方法,现将结果报道如下。

1 设计思路

对现有微创穿刺清除技术的血肿定位(装置)进行改良,

以求获得一个简便、精确的血肿定位方法,以提高颅内血肿微创穿刺清除技术的治疗成功率,从而降低脑出血的致死率和病死率。

2 基本结构

血肿穿刺定位装置包括佩戴在头颅上的定位帽体(图 1a1)和至少 3 个定位片体(图 1a2)。在定位帽体的帽口边缘设置有 3 个扣接缺口,顶端设置有通孔,顶端外部设置有穿刺导向管,该穿刺导向管与定位帽体呈一体成型设置,穿刺导向管通过通孔与定位帽体的内部腔体连通,定位帽体的帽口边缘通过扣接缺口与定位片体相互扣接连接。穿刺导向管的顶端外壁呈锥形管体或圆柱形管体,长度为 5~7 cm,顶端套接有锥形锁紧盖;锥形锁紧盖中心开设供穿刺用的穿刺通孔,与穿刺导向管的外壁进行螺纹连接。当进行颅内血肿穿刺时,先将定位片粘贴固定在患者头颅上,再将定位帽体佩戴在头颅上,使定位片与定位帽体的帽口边缘的扣接缺口相互扣接固定后,方便穿刺针筒从穿刺导向管插入至患者头颅内,并通过拧紧锥形锁紧盖使穿刺针筒固定在穿刺导向

* 基金项目:2017 年南宁市科学研究与技术开发计划课题(课题名称:医学三维技术在脑出血微创血肿清除术中的应用研究;编号:GX20170211)

作者简介:林融,男,硕士,讲师,研究方向:人体解剖与 3D 打印。

管内,从而完成穿刺针筒进行固定定位。

定位片体包括基片、粘结支撑片、支撑定位片和中心支撑柱。在粘结支撑片的上表面依次设置基片和支撑定位片,中心支撑柱从支撑定位片的中心表面竖直向上伸出,且该中心支撑柱与支撑定位片一体成形设置,在中心支撑柱上套有可拆卸的扣接帽。中心支撑柱为中空状,高度为 3~6 mm,内部直径为 3~4 mm,在其外围设环形卡接凸起,采用 ABS 树脂(烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)制备而成,且在中心支撑柱内填充有显影剂。在中心支撑柱的外围设环形卡接凸起,在扣接帽的内壁设置有环形卡槽,该扣接帽通过环形卡槽与

卡接在中心支撑柱外围的环形卡接凸起进行卡接。当定位片与定位帽体的帽口边缘的扣接缺口进行卡接,使定位片上的中心支撑柱从定位帽体伸出后,将扣接帽扣接在中心支撑柱上,从而将定位帽体的边缘与定位片体连接上,见图 2。在粘结支撑片的下表面中心位置设置有硅胶连接片,该硅胶连接片表面为弧形凹面状,从粘结支撑片的下表面中心依次向上延伸至基片内。在粘结支撑片的下表面黏贴有一层保护膜,见图 2。在定位帽体内壁上均匀分布有放置槽,在放置槽的外围设置有与定位帽体内壁吻合的支撑垫,放置槽沿通孔开口边缘向定位帽体的开口边沿呈条形状设置,见图 3。

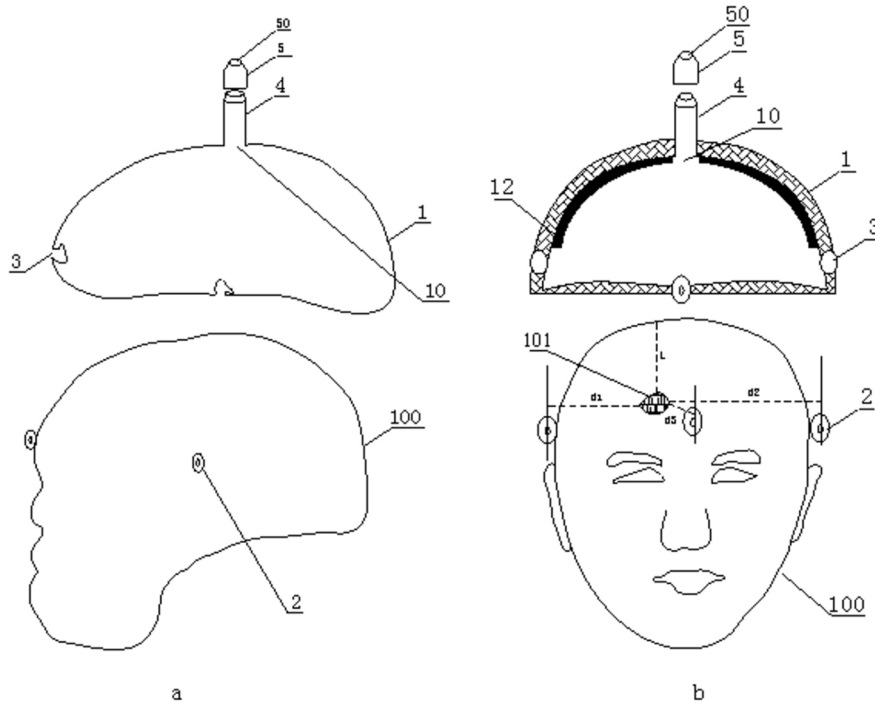


图1 血肿定位装置的结构示意图和剖视图

注: a: 结构示意图; b: 剖视图。1. 定位帽体; 2. 定位片体; 3. 扣接缺口; 4. 穿刺导向管; 5. 锥形锁紧盖; 10. 通孔; 12. 支撑垫; 50. 穿刺通孔; 100. 人体头颅; 101. 血肿。

3 定位方法

3.1 固定定位片体 在患者头颅上任意选取 3 个位置用于分别固定定位片体,且所选取的 3 个位置至少有 1 个位置不在同一侧,并使 3 个定位片体在同一水平面上,呈三角形分布。3 个定位片一般设置在前额正中及双侧耳上方,且位于头颅的发际边缘上 1 cm 处。针对可能需要进行颅内血肿穿刺的患者,在手术前将定位片体贴合到患者头皮上不同位置,即在头颅的前额及双侧耳发际边缘上分别设置 1 个定位片体,使 3 个定位片体呈三角形分布,从而形成覆盖整个颅内的血肿区域,或至少覆盖大部分血肿区域。当使用定位片体时,先将护薄膜撕下,再将定位片体上的粘结支撑片和硅胶连接片粘贴在人体头颅上,然后对定位片体进行固定。

3.2 影像检查 通过 CT 扫描设备(或 MRI 扫描)扫描患者头颅,以感知头颅的形状模型数据和定位片体的显影位置,并获取患者颅内的血肿影像;通过 CT 扫描设备对贴有定位片体的患者头颅进行 CT 扫描以获得头颅的 CT 影像。

3.3 根据影像检查确定血肿位置 根据 3 片定位片体的显影位置和血肿影像,确定血肿在颅内准确的相对位置数据(即为颅内准确的三维空间位置数据),并获得血肿穿刺引流的导向通道位置,以便后期生成穿刺定位的定位帽体以及放置于头颅表面的准确位置,从而获得后期生成的定位帽体放置于头颅表面的准确位置。

通过血肿 CT 影像获取血肿所在层面,并以血肿所在层面至任意一片定位片体的显影位置一侧之间的水平距离为基准线,分别测量获取基准线与血肿所在层面的相对位置距离,以确定血肿位于颅内的精确区域位置和血肿穿刺引流的通道位置;通过血肿影像获取血肿所在层面是通过 CT 扫描获取血肿所在的矢状面、冠状面及水平面 3 个层面的 CT 图像,用以确定血肿在头颅中的准确三维空间位置,即确定血肿位于颅内的精确区域位置和血肿穿刺引流的通道位置,并根据临床需要确定穿刺路径(包括穿刺方向及深度)。通过 CT 扫描设备(或 MRI 扫描)扫描患者头颅获取颅内的血肿

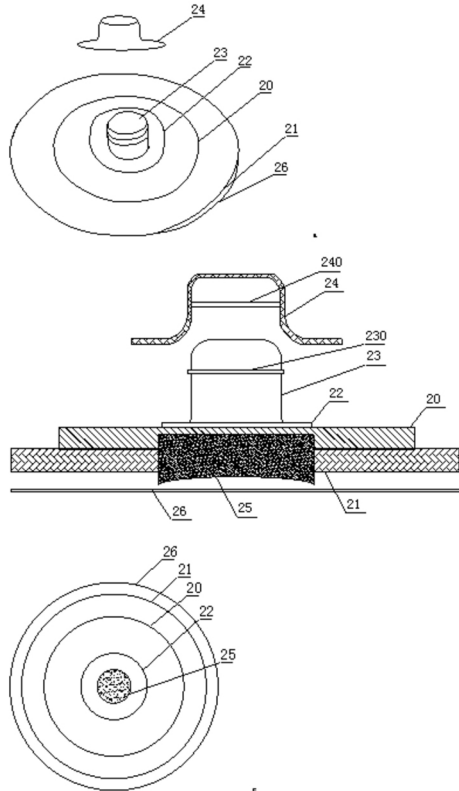


图2 定位片体的结构示意图、剖视图和仰视图

注: a: 定位片体的结构示意图; b: 定位片体的剖视图; c: 定位片体的仰视图。20. 基片; 21. 粘结支撑片; 22. 支撑定位片; 23. 中心支撑柱; 24. 扣接帽; 25. 硅胶连接片; 26. 保护薄膜; 230. 环形卡接凸起; 240. 环形卡槽。

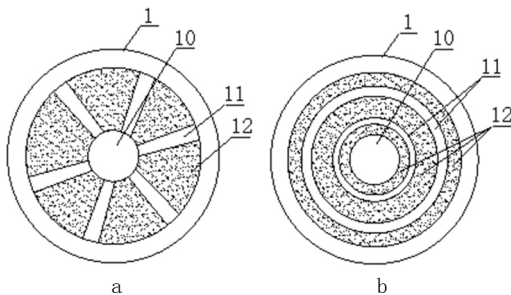


图3 定位帽体的第一实施例与第二实施例结构示意图

注: a: 定位帽体第一实施例结构示意图; b: 定位帽体第二实施例结构示意图。1. 定位帽体; 10. 通孔; 11. 放置槽; 12. 支撑垫。

三维空间位置 根据血肿位置和显影位置在 CT 扫描设备的系统上测量出血肿分别到头颅前额正中及双侧耳上约的定位片体一侧之间的水平距离 d_1 、 d_2 和 d_3 (图 1b), 以血肿至头颅上的任意定位片体一侧为水平基准线, 血肿为中心并垂直于水平基准线且向头颅顶端作出垂直线 L (图 1b), 以确定血肿至头颅任意一侧的定位片体之间水平距离 d_1 、 d_2 和 d_3 , 从而确定血肿穿刺引流的通道位置, 并使血肿穿刺引流的通道位置与定位帽体顶端外部的引流管在同一轴线上, 从而确定血肿穿刺引流的垂直线 L 为穿刺引流的通道位置。

3.4 3D 打印建模 将头颅的形状模型数据和血肿在颅内的准确相对位置数据导入医学 3D 打印机及医学建模软件,

所述医学建模软件为 Mimics、3DSlicer 或 Arigin3D, 以获得患者头颅的 3D 模型尺寸, 构建与头颅吻合佩戴的定位帽体立体模型, 以及边缘上 3 个与定位片体相匹配的半圆形扣接缺口, 并使定位帽体的顶端外部穿刺导向管与血肿穿刺引流的通道位置在同一直线上, 将定位帽体模型及穿刺引流的穿刺导向管数据导入 3D 打印机进行打印输出, 导入数据主要包括模型形状、尺寸大小等, 获得定位帽体的实体模型及其相连的穿刺导向管。通过头颅 CT 数据确定头颅穿刺进针点, 将血肿中心和进针点连线向体外延长 (即形成垂直线 L), 以定位帽体外延长线为中心, 以医用血肿穿刺导管 (可根据临床不同医疗单位使用的不同产品型号而定) 直径为内径, 生成穿刺导向管的内径、外径和高度数据。定位帽体为聚乳酸或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物作为 3D 打印的原料。

3.5 固定定位装置 将 3D 打印机中打印获得的定位帽体及穿刺通道佩戴在患者头颅上, 并将定位帽体上 3 个半圆形凹槽与定位片体相互扣接, 从而完成血肿穿刺定位装置安装, 也实现了穿刺定位。完成穿刺定位装置安装后, 手术操作者将血肿穿刺管放入穿刺导向管中, 然后将血肿穿刺管缓慢送入术前确定的穿刺深度, 即可到达血肿腔中心, 整个穿刺过程无需考虑穿刺方向性。

4 使用效果

4.1 设计科学, 提升颅内血肿穿刺准确性 本设计对现有微创穿刺清除技术进行改良, 根据头颅 CT 数据及术前设计, 通过 3D 打印设备生成个体化的血肿定位穿刺辅助定位装置, 有助于临床医生减少操作人为误差和提高颅内血肿微创穿刺的准确性^[8-9]。本设计通过至少 3 个定位片体固定在头颅上, 然后使用 CT 成像获取血肿与基础层在人体头颅内的精确相对位置, CT 成像对其人体头颅的体结构、病变结构进行分析处理, 从而重建患者头颅部位整体的等比例立体图形甚至将一定的立体图形打印出来, 以供手术医生实施测量、定位病灶、模拟手术等^[10]。

4.2 注重细节, 操作简单, 确保安全 运用 3D 打印技术制作定位帽体及定位片体的立体图形, 以满足固定穿刺针的个性化手术辅助用具, 从而提高血肿穿刺成功率并降低治疗风险^[11]。定位片体的中心支撑柱采用 ABS 树脂 (烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物), 从而可以在 CT 成像显影时, 不会产生伪影。硅胶连接片的表面为弧形凹面状, 从而方便吸在人体的头颅上, 在硅胶连接片的表面和粘结支撑片的表面涂有粘结剂, 方便将粘结支撑片和硅胶连接片粘贴在人体头颅上。定位帽体上的条形放置槽内设置冰袋, 能够有效降低头颅的温度, 提高了病人使用的舒适感和治疗效果, 而且更换冰袋简便, 降温效果好。将 3D 打印技术制作的定位帽体扣接在定位片体上, 从而将定位帽体佩戴在人体头颅上, 再将穿刺针筒从穿刺导向管进行穿刺操作, 避免穿刺方向及深度的盲目性^[12]。如此获取的血肿位置以及使用定位装置进行穿刺, 不仅结构简单、成本低、操作容易, 而且定位精确。

5 结语

本设计通过医学建模软件和 3D 打印机 (下转第 130 页)

价及教师评价方式,以进一步了解学生实习情况。从研究结果显示,两组实习生经过实习阶段,理论与实践能力均有较大提高。尤其观察组实习生的理论、技能考核成绩均高于对照组学生,学生及老师间的评价满意程度均有提高。而且观察组实习生对整个临床教学活动的教学模式、教师的教学方式方法、理论教学与实践教学课时分配的合理性,以及学生对自己的康复医学理论知识和临床实践的掌握程度均高于对照组,表明融入灵活、全面理论,采用新的实习生评价体系有利于提高实习生临床实践能力。在今后的临床实习评价中,应避免单一的评价标准和方式,才能从根本上促进学生的临床实践能力。

[参考文献]

[1] 张艳明,胡洁,霍速,等.循证医学在康复治疗技术专业临床实

习中的应用[J].中国康复理论与实践,2014,20(7):697-700.

- [2] 刘韵,肖丽.康复医学教育的现状与改革策略分析[J].教育教学论坛,2016,(21):105-106.
- [3] 苏勇林,何成奇.四川省康复医学教育发展现状及对策[J].华西医学,2014,29(1):141-144.
- [4] 张凤仁,李洪霞,赵扬,等.康复治疗学专业学生临床实践能力培养的探索与实践[J].中国康复理论与实践,2012,18(1):96-98.
- [5] 张绍岚.高职康复治疗专业学生实习实训质量评价指标体系研究[J].中国康复医学杂志,2009,24(4):364-366.
- [6] 何静杰.康复治疗学专业本科生教学的研究与探讨[J].中国高等医学教育,2013,(7):61.
- [7] 聂勋兰,黄丹,刘洁.多种教学法提高康复学临床教学质量的体会[J].中国继续医学教育,2019,11(17):45-47.

(上接第 127 页)

重建与患者头颅的等比例的定位帽体立体模型及穿刺导向管(穿刺导向通道),运用医学建模软件在立体图形上进行测量,确定其颅内血肿的位置,从而找出针对患者个体实施微创穿刺清除技术的最佳路径。根据定位帽体的立体模型制作出用于固定穿刺针的手术辅助用具,以提高血肿穿刺成功率并降低治疗风险。以 3 个定位片体构成 3 个稳定的固定点并与定位帽体上 3 个半圆形扣接缺口(凹槽)进行匹配安装,从而形成作为血肿穿刺手术的定位辅助用具,最大程度地缩小了术前设计与实际操作过程中产生的不可避免的人为误差,解决了医生仅凭经验进行穿刺手术导致其深度和方向不可靠的问题。本发明不仅结构简单,操作也较为容易,大大缩短穿刺时间及提高穿刺的准确性。

[参考文献]

- [1] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国脑出血诊治指南[J].中华神经科杂志,2015,48(6):435-444.
- [2] 姜立军,安康,李平生.简易血肿头皮定位穿刺法治疗颅内血肿 50 例分析[J].中国误诊学杂志,2010,10(9):2181-2182.
- [3] 郭艺华.CT 下金属异物标记法在脑出血微创清除术中的应用[J].实用心脑血管病杂志,2010,18(7):876-877.
- [4] 郝铮,刘楠,王璐,等.立体定向与简易定位颅内置管质量中等

量高血压脑出血患者临床效果比较[J].吉林大学学报(医学版),2017,43(1):130-134.

- [5] 云浩,李冬梅,赵佩林,等.CT 引导下颅内血肿穿刺三维精确定位仪的设计和应用[J].医疗设备信息,2005,20(10):10-11.
- [6] 代从新,姚勇,王任直.3D 打印技术在神经外科领域中的应用及前景[J].中华医学杂志,2015,95(39):3238-3240.
- [7] Watson RA. A low-cost surgical application of additive fabrication[J].J Surg Educ,2014,71(1):14-17.
- [8] 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.
- [9] 相建,李珍珠,李泽福.3D 打印引导下外伤性脑内血肿微创穿刺引流术[J].中华神经创伤外科电子杂志,2016,2(1):31-33.
- [10] Klein GT, Lu Y, Wang MY. 3D printing and neurosurgery-ready for primetime? [J]. World Neurosurg, 2013, 80(3-4):233-235.
- [11] 杜国然,李泽福,胡秀玉,等.3D 打印技术在高血压性脑病出血硬通道穿刺术中的应用[J].中国微侵袭神经外科杂志,2017,22(3):137-138.
- [12] 刘宇清,黄绳跃,何炳蔚,等.3D 打印技术在大脑镰旁脑膜瘤切除术中的初步应用[J].中国全科医学,2016,19(24):2953-2956.