

3D 打印模具技术在神经外科临床教学中的应用研究

梁敬心 廖鑫 倪永 刘永茂 王博 孙先跃

(贵州医科大学第二附属医院 贵州凯里 556000)

摘要: 目的: 探究 3D 打印模具技术在神经外科临床教学中的应用。方法: 本研究选取在 2020 年 4 月至 2021 年 9 月于我科实习的本科临床专业学生 62 人, 根据“数字随机分配法”分为对照组和观察组, 对照组采用传统教学, 观察组采用 3D 打印模具技术教学, 统计两组学生的课程理论学习、实习实践的情况以及学生对教学的评价。结果: 观察组的各项神经外科学的课程理论学习掌握程度(神经外科颅内病变或血管性疾病等专科知识了解、疾病判断、临床症状表现以及神经微创外科治疗原则)及实习实践情况(颅内动脉瘤解剖步骤、手术导管塑形以及神经手术紧急处理措施)均优于对照组($P < 0.05$); 两组学生在教学后的临床思维活跃度、实践操作准确度及理论和实习结合紧密度均得到显著改善, 而观察组的各项评分均优于对照组($P < 0.05$); 观察组的课堂出勤率、课堂参与度及课堂满意度均高于对照组($P < 0.05$)。结论: 应用 3D 打印模具技术于神经外科临床教学中可有效地巩固医学生对临床理论知识的掌握, 提高实习实践的能力, 帮助医学生掌握专业医学知识并有效地与临床实际操作相结合, 增加教学积极性、学习热情, 值得推广。

关键词: 3D 打印模具技术 神经外科 临床教学

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.36.103

3D 打印技术是指以数字模型数据文件为基础, 通过可黏合材料, 采用逐层打印原理, 将蓝本转化为实物, 从而进行模型制作的技术。其源于 20 世纪 90 年代, 始用于航空和土木工程事业, 近年来已广泛应用于医学领域。^[1]神经外科是一类专业化相对较强、较复杂的学科, 讲究三维立体结构化空间和立体定位, 传统的二维影像学照片和解剖学图谱教学存在一定局限, 如何有效地进行临床教学是一直以来需要突破的重点。因此, 有研究提出将 3D 打印模具技术应用于临床教学中, 并实践得到良好反馈, 为临床教学方式提供了一条新道路。本研究就 3D 打印模具技术应用在神经外科颅内病变血管临床教学中进行探讨, 深入研究临床实习学生的相关理论知识及实践能力, 现报告如下:

一、资料与方法

(一) 一般资料

本研究选取在 2020 年 4 月至 2021 年 9 月于我院神经外科实习的本科临床专业学生, 包括临床见习和实习学生共 62 人, 将学生随机分为对照组和观察组, 每组 31 人。两组学生的一般资料对比无统计学意义($P > 0.05$): 对照组, 男生 5 名, 女生 26 名, 年龄范围介于 20—24 岁, 均值为 22.04 ± 1.57 岁; 观察组, 男生 8 名, 女生 23 名, 年龄范围介于 20—25 岁, 均值为 22.13 ± 1.55 岁。

纳入标准: 全日制本科院校临床专业四年级学生; 所有学生均对研究知情并同意开展研究, 已自愿签署相关知情同意书。**排除标准:** 中途退出实习学习, 未能完成全部课程者;

实习期间有关课程缺席 ≥ 3 次者。

(二) 方法

1. 对照组: 采用传统的医学教学模式, 即采用一般二维平面的影像学照片及解剖学图谱进行教学。

2. 观察组: 采用 3D 打印模具技术教学模式, 具体为:

首先选取我院神经外科具有代表性的神经颅内病变患者的影像资料作为 3D 打印仿真模具的资料数据, 分别是基底动脉梭形动脉瘤、大脑前动脉动脉瘤和颈内动脉狭窄, 获取患者的数字减影血管造影(DSA)影像资料, 将数据以医学数字成像和通信(DICOM)格式存档; 然后采用 MIMICS 软件对数据进行转化, 对目标物体进行 3D 切分, 导出为标准模板库(STL)格式文件;^[2]最后, 用 3D 打印机打印出患者颅内血管畸形情况模具, 由老师审查 3D 模具的实际情况, 利用 3D 模具进行展示授课, 进行颅内病变血管的位置、大小、形态和载瘤动脉情况的讲解, 开展神经外科解剖实体教学及神经外科手术教学。

(三) 观察指标及评价标准

统计两组学生的课程理论学习、实习实践的情况以及学生对教学的评价。

所有统计情况均采用我院内部设计的调查问卷进行评分, 满分为 100 分, 分数越高证明学生的学习情况越好。评测内容有: ①神经外科学的课程理论学习掌握程度, 包括有神经外科颅内病变或血管性疾病等专科知识了解、疾病判断、临床症状表现以及神经微创外科治疗原则等。②神经外科颅

内病变血管的实习实践情况,包括颅内动脉瘤解剖步骤、手术导管塑形以及神经手术紧急处理措施等。③学生在临床教学前后的总体情况,包括临床思维活跃度、实践操作准确度及理论和实习结合紧密度等。④调查学生对教学的评价,包括课堂出勤率、课堂参与度以及课堂满意度。

(四) 统计学方法

采取 SPSS22.0 工具处理两组所得数据,应用均数、标准

差、百分比等完成描述性统计,计量资料与计数资料以 $\bar{x} \pm s$ 、率表示,分别采用 t、 χ^2 检验,若 $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

二、结果

(一) 两组学生的神经外科学的课程理论学习掌握程度
观察组的各项神经外科学的课程理论学习掌握程度均优于对照组 ($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组学生的神经外科学的课程理论学习掌握程度对比(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	神经外科专科知识了解	疾病判断	临床症状表现	神经微创外科治疗原则
对照组	31	78.33 ± 5.27	76.66 ± 5.34	83.72 ± 5.25	74.87 ± 5.94
观察组	31	82.07 ± 6.35	80.85 ± 4.28	87.15 ± 5.34	81.13 ± 7.36
t		2.523	3.409	2.550	3.685
P		0.014	0.001	0.013	0.001

(二) 两组学生的神经外科颅内病变血管的实习实践情况

观察组的各项神经外科颅内病变血管的实习实践情况均优于对照组 ($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组学生的神经外科颅内病变血管的实习实践情况对比(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	颅内动脉瘤解剖步骤	手术导管塑形	神经手术紧急处理措施
对照组	31	75.43 ± 6.14	79.16 ± 3.24	80.62 ± 5.07
观察组	31	86.02 ± 6.38	82.82 ± 2.74	85.18 ± 5.31
t		6.659	4.802	3.458
P		0.000	0.000	0.001

(三) 学生在临床教学前后的总体情况
两组学生在教学后的临床思维活跃度、实践操作准确度

及理论和实习结合紧密度均得到显著改善,而观察组的各项评分均优于对照组 ($P < 0.05$),见表 3。

表 3 学生在临床教学前后的总体情况对比(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	临床思维活跃度		实践操作准确度		理论和实习结合紧密度	
		教学前	教学后	教学前	教学后	教学前	教学后
对照组	31	65.07 ± 8.04	72.16 ± 5.72	62.43 ± 4.09	78.83 ± 4.45	65.02 ± 2.98	77.51 ± 3.76
观察组	31	65.19 ± 7.99	83.15 ± 5.48	61.95 ± 4.11	87.92 ± 4.64	65.75 ± 3.52	88.08 ± 4.14
t		0.059	7.725	0.461	7.872	0.881	5.412
P		0.953	0.000	0.647	0.000	0.382	0.000

(四) 两组学生对教学的评价
观察组的课堂出勤率、课堂参与度及课堂满意度均显著

优于对照组 ($P < 0.05$),见表 4。

表 4 两组学生对教学的评价对比(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	课堂出勤率	课堂参与度	课堂满意度
对照组	31	78.15 ± 6.08	79.56 ± 6.24	80.62 ± 5.07
观察组	31	86.22 ± 6.50	89.86 ± 6.18	93.18 ± 5.31
t		3.512	6.530	9.525
P		0.002	0.000	0.000

结语

神经外科一直是临床医学上的重点学科,近年来脑血管

疾病的发病率呈上升趋势,多种脑血管疾病的主要治疗方式为手术治疗,要求的专业性及复杂度较高,对于临床教学而

言是一个难题。目前, 神经外科本科临床教学多使用传统的二维影像学照片和解剖图谱教学, 近年来改进并使用的虚拟现实技术也只能帮助医学生从视觉上进行体会和理解。我国较早应用 3D 打印模具技术于神经外科的学者成功构建了 3D 全颅底及颅颈交界区畸形模具,^[1]另外或将该技术应用于单纯的颅内动脉瘤教学, 对颅底及颅颈交界区和动脉瘤的手术教学有新的突破。但目前 3D 打印模具技术在我国医学领域尤其神经外科的应用仍处于起步状态。

本研究应用 3D 打印模具技术在神经外科颅内病变血管的临床教学, 主要是通过 3D 打印模具技术来制作示范、训练的模具, 辅助教学。首先将真实的临床数据资料转化为三维空间模型, 制作出等比例的真实的脑解剖模型和颅内肿瘤、脑血管病等临床常见的病变模型, 为临床理论学习和手术技能训练课程教学做好基础准备, 提供教学和手术演练所需的可视化教具; 利用模具进行讲解、传授临床知识点, 更可安排医学生在等比例的模具上进行实操训练, 实施关键真实的手术步骤, 亲身感受到手术的过程; 通过拆分颅脑模型, 帮助医学生建立三维结构意识, 直观地了解颅内各脑室、功能区、神经核团的毗邻及动静脉循环走行等知识点, 结合解剖图谱和影像学照片与病变部位去认识疾病, 加深记忆; 还可将理论病例病程同模具展示的实际病变结构进行对比, 进一步了解疾病的发生及发展经过。本研究经过不同的临床教学, 结果显示, 观察组的各项神经外科学的课程理论学习掌握程度及实习实践情况均显著优于对照组。神经外科作为难度大、复杂性高的临床专科, 需要开展的手术主要为颅内解剖, 而颅脑作为人体最为复杂且操作准确性要求极高的器官部位, 要求手术执行者必须选择最为适合的手术入路及进行最为准确的手术操作。^[4]然而, 每位患者的病情状况不同, 发生病变的部位区域亦有所变化, 因此, 每次手术均须为患者选择正确的最佳手术入路, 避免手术发生意外, 并尽量缩短手术时间及降低手术难度。^[5]对于投身临床工作的医疗人员而言, 神经外科实习学生的临床理论知识掌握及实践能力十分重要, 是保障实际外科手术安全开展的基础, 尤其要求学生需扎实把握解剖结构等方面的知识。^[6]传统沿用的临床图谱教学, 主要通过图表、视频等方式来向学生传授书本的理论知识, 学生无法进行真实、直观的临床实践体验, 课堂不仅枯燥乏味, 学生也无法真正、独立地进行相关的解剖过程, 所学知识比较片面; 临床虽然有采用大体解剖的学习模式来帮助学生深入学习, 但国内的大体资源缺乏, 供临床实习生实践观摩的机会不多; 另外, 大体经过长时间的福尔马林浸泡其部分组织已发生变化, 尤其影响到颅内的细小血管与神经系统结构。^[7]3D 打印模具技术的优势在于其可有效还原真实的人体颅内结

构, 包括血管分析、神经通路、脑组织成分、骨质位置等, 有利于学生仔细观察人体的颅内结构, 全面认识到神经外科的解剖结构及疾病特征等; 不仅如此, 3D 打印模具技术使得临床相关实践操作具有重复性, 学生可进行反复实践学习, 并在 3D 模具上模拟手术操作。^[8]另一方面, 本研究在两组学生教学后的临床思维活跃度、实践操作准确度及理论和实习结合紧密度的对比结果上显示, 观察组的各项评分均优于对照组, 提示 3D 打印模具技术可有助于医学生形成良好的临床思维, 进而提高其实践能力, 并可很好地将理论及实践联合。最后, 观察组的课堂出勤率、课堂参与度及课堂满意度均高于对照组。神经外科学涉及多学科, 知识点分布广, 教学任务重, 致使刚投入临床实习的医学生的学习主动性和积极性下降, 无法完全配合课堂及学习。而 3D 打印模具技术增加了学习的兴趣性, 使得医学生可提高动手率, 激发其对临床学习的热情, 从而提高其课堂出勤率、参与度, 同时更获得学生对课堂的满意度。

综上所述, 应用 3D 打印模具技术于神经外科临床教学中可有效地巩固医学生对临床理论知识的掌握, 提高实习实践的能力, 帮助医学生掌握专业医学知识并有效地与临床实际操作结合, 增加教学积极性、学习热情, 值得推广。

参考文献

- [1] 蔡金全, 段淳樨, 齐腾飞, 蒋传路. 3D 打印技术在神经外科临床教学中的应用[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2020, 25(5): 238-240.
- [2] 王洪祥, 徐涛, 黄麒霖. 3D 打印在神经外科教学中的应用[J]. 继续医学教育, 2019, 33(4): 38-40.
- [3] 叶成坤, 于如同. 3D 打印技术在神经外科教学中的应用探讨[J]. 教育界, 2018, 12(36): 32-33.
- [4] 杨建静. 3D 打印模型结合多媒体技术在神经外科临床见习带教中的应用效果研究[J]. 西部素质教育, 2021, 7(5): 144-146.
- [5] 张浩, 姜德华, 王博. 3D 打印技术在神经外科临床中的应用[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(14): 2476-2477.
- [6] 杨翔, 李浩. 神经内镜联合 3D 打印颅内血肿模型的应用[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(17): 82-85.
- [7] 谭亮, 鲜继淑, 许银才. 3D 打印模型辅助 CBL 教学模式在神经外科医师规范化培训中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2019, 27(6): 1094-1097.
- [8] 何明莲, 李强, 陈渝杰. 3D 打印技术在神经外科专科医师培训中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(20): 66-68.