

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

李绍山 杨志芳 付强 王增亮 秦虎 (通讯作者)

(新疆医科大学第一附属医院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

【摘要】目的: 观察不同教学模式在神经外科医师规范化培训(简称“规培”)中的应用情况。**方法:** 选择 2019.4~2020.8 期间 60 名生作为研究样本, 空白组 30 例运用传统教学模式, 试验组 30 例推行 3D 打印模型辅助 CBL 教学形式, 教学完成后测评两组学生的教学成绩和满意度。**结果:** 试验组学生理论知识、实践能力考核成绩均高于空白组, 有统计学意义 ($P < 0.05$)。试验组对本组教学模式, 增强空间思维能力, 提升学习兴趣, 拓展理论知识理解深度的满意度分别达到 100.00%, 100.00%, 96.67%, 93.33%, 均高于空白组 76.67%, 73.33%, 66.67%, 70.00%, 组间数据差异明显 ($P < 0.05$)。**结论:** 神经外科医师规培中, 积极建立及推行 3D 打印模型辅助 CBL 教学模式, 有益于提升学生的技能水平, 激发学习动力, 值得推广。

【关键词】 神经外科; 规范化培训; 3D 打印模型; CBL; 技能考核; 满意度

【中图分类号】 R651.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-3783 (2022) 08-24-220-01

住院医师规培是我国医学教育体系的重要组成部分, 这是培养合格医师的必需途径, 也是提升卫生人才队伍构建水平、优化医疗卫生工作质量的根本举措, 在深化医药卫生及医学教学体制改革方面也做出一定贡献, 其宗旨在于培养出专业技术精湛、对现代化医疗体制适应能力强及更好满足广大患者需求的专业型医学人才。怎样提升医师规培工作质量是新时期下三角教学医院面对的一项共同问题^[1]。神经外科是一个高度抽象化、概念化的学科, 在医学影像技术快速发展的背景下, 手术操作复杂度明显增加, 但是布置的学时却很少, “学徒式”这种传统教学方法已不能满足当前神经外科住院医师提升自身立体性、可视性能力的规培需求, 学习能动性普遍不高。

近些年中, 3D 打印和计算机辅助成像技术日益成熟, 在医学领域内运用范围不断拓展, 结合具体病理建立 3D 病理解剖模型, 利用其协助规培学生更直观、全面的了解病变情况及手术入路, 辅助案例导向教学法 (CBL), 把培训与强化医师临床专业能力作为核心及重点, 激发学习热情, 优化教学效果, 把实践经验进行如下报告分析:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2019.4~2020.8 在我院神经外科进行规培的 60 名学生作为研究对象, 遵循随机原则进行分组: 空白组 ($n=30$): 男 12 名, 女 18 名; 年龄 24~28 岁不等, 平均 (26.14 ± 1.02) 岁; 学历: 本科 9 名, 研究生及其以上 21 名。试验组 ($n=30$): 男 14 名, 女 16 名; 年龄范围 24~30 岁, 中位年龄 (27.51 ± 1.30) 岁; 学历: 本科 11 名, 研究生及其以上 19 名。

两组学生以上基本资料信息均衡分布, 经对比分析, 差异不具备统计学意义 ($P > 0.05$)。

1.2 教学方法

1.2.1 空白组 神经外科带教教师结合教学大纲内容对住院医师执行教学计划, 运用小班授课形式, 课程教学过程中带教教师始终占据主导地位。教室依照专科知识点充分准备多媒体教程, 参照实际临床教学查房情况, 运用“输入式”形式讲解各个知识点。

1.2.2 试验组 运用 3D 打印模型辅助 CBL 教学方法。为本组学生提供经典临床病例的病史, 组织并指导由学生进行神经系统查体以后全面归纳阳性定位体征, 参照病患术前影像学及实验室检查情况, 初步阅片后探究病变的解剖位置、尺寸大小, 合理设定手术方式。针对学生提出的疑虑, 教师要适时加以引导、纠正及评价, 通过个性化定制病患病变区的 3D 打印模型, 学生参照影像学矢状位、冠状位、水平位等平面图, 更加直观、具体的掌握颅底、颅颈交界区域等的解剖结构, 基于规范化测量与三维定位过程, 大致拟定出具体手术入路, 结合病例情况合理预测手术操作中可能出现的问题及异常状况, 掌握病变周围神经、血管及脑组织结构各自分布情况。且 3d 模型自身具备一定强度, 学生可以在显微神经外科训练平台上模拟手术操作, 这是增强学生学习专业知识兴趣及立体化理解能力的有效方法。规培医师以助手身份参与手术治疗时, 可根据术前模拟情况对手术操作流程有更全面的认识, 提高临床实践操

作能力。在课程教学及观摩手术完毕后, 积极和主治医师回顾、归纳、剖析典型病例, 术后运用 3D 模型回顾术中的解剖结构及遇到的现实问题, 借此方式对颅底相关疾病有更深入的认识, 真正达到由书本理论知识学习有效过渡至临床实践。

1.3 3D 打印技术制作教具

入选本次研究的病例在我院进行薄层 CT 或 MRI 扫描, 取仰面平卧位作为扫描体位, 扫描范畴包括了整个颅底、颅颈交界区及颈椎邻近节段。运用我院的 PACS 系统刻盘, 以 DICOM 格式直接存储 CT 或 MRI 影像学资料。于影像工作站导出原始 DICOM 数据光盘并进行三维重建操作。配合使用区域剪切与滤波法二维预处理 DICOM 数据图像, 切片插值、图像分割等方法执行图像的三维预处理工作内容。基于移动立方体法 MC 算法) 建模, 三维物体的表面法向量去呈现立体模型。依照材料累加概念与叠层制造过程方法, 把数据资料完整的导入计算机软件, 依照目标物体的 CAD 模型, 合理运用离散、堆积成型机理的数字化成型技术准确堆积材料以制造还原出目标物体的原始形态, 计算机系统可以智能、快捷的把目标物体转变成物理试验模型, 从而能够直接制出外部形态及结构均和原形结构保持一致的目标模型。采用以上先进技术并基于过 CT 或 MRI 三维重建和快速成型过程, 能顺利的在手术治疗前制造出 1:1 等大的、高仿真性患者病情的颅底模型。

1.4 观察指标

教学工作结束后, 对两组学生开展理论专科理论知识、实践技能的考核, 所有考核内容均来自神经外科医师规培大纲内要求的内容, 教学组长拟定具体题目。理论知识考核内容以相关疾病的临床表现、影像学表现、手术方式等, 实践技能以影像阅片、手术入路剖析、病例分析等为主。理论知识、实践能力总分均为 100 分, 得分越高提示教学效果越好。并在出科前发放教学满意度反馈问卷, 反馈内容由对本组教学模式的、增强空间思维能力、是否提升学习兴趣, 拓展理论知识理解深度的满意度四个方面构成, 有满意、不满意之分。

1.5 统计学处理

用 SPSS 16.0 软件包处理数据, $\bar{x} \pm s$ 表示计量资料, χ^2 检验; 率 (%) 表示计数资料, χ^2 计算。检验水准为 $P=0.05$ 。

2 结果

2.1 教学考核情况

和空白组相比较, 试验组学生理论知识、实践能力考核得分更高, 数据差异明显, 有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组学生教学考核成绩比较

组别 (n)	理论知识	实践能力
空白组 (30)	71.46 ± 8.58	78.25 ± 7.12
试验组 (30)	84.58 ± 7.95	92.84 ± 6.08
t	5.241	7.014
P	0.013	0.000

2.2 教学反馈情况

本课题研究中, 各组教学满意度反馈问卷有效回收率均达到了

100.00%。试验组学生教学满意度整体高于空白组 (P < 0.05)。见表 2。

表 2 两组学生教学反馈情况比较 [n,(%)]

组别 (n)	对本组教学模式		增强空间思维能力		提升学习兴趣		拓展理论知识理解深度	
	人数	百分比	人数	百分比	人数	百分比	人数	百分比
试验组 (30)	23	(76.67)	22	(73.33)	20	(66.67)	21	(70.00)
试验组 (30)	30	(100.00)	30	(100.00)	29	(96.67)	28	(93.33)
χ^2	4.527		4.958		5.624		4.237	
P	0.032		0.029		0.026		0.034	

3 讨论

欧美部分发达国家住院医师规培制度已经有百余年的发展历程,其完善性已经抵达很高水平,2015年时我国才在各地正式启动住院医师规培工作,当前正处于起步阶段,客观上讲该项工作推进过程中遇到很多挑战,也暴露出很多实际问题。其中最为显著的问题是怎样使医疗教育及工作经历背景有差异的规培生均质化的培养合格临床医生^[3]。当前,我国医师规培主要由三类人员构成:有工作单位的与无工作单位的医学院毕业生及处于在读状态的硕士研究生。现行的医师规培准入标准内针对是否取得执业医师资格证书也没有做出强制性要求,在以上多种因素的作用下,使不同规培生的起点水平有很大差别,增加了临床教学工作难度,故而更要科学调整、改进规培教学方法。

以授课为基础的传统 LBL 教学方法中教师占据着主体地位,发挥着主导作用,照本宣科,学生被动听讲,教学内容枯燥无味,临床实践性明显不足,以致很难适应当前神经外科医师规培的需求,很难真正解决神经外科医师规培学习时存在的空间立体化认识不足、影像学理解混淆、影像学表征和术中认识无法统一等现实问题^[3]。此外,我国现行的医疗制度前提下,规培医师无法再没有接受系统化培训时通过临床实践操作而收获直接经验。以上这种现实情况造成部分规培医师无法再有限的培训时间中完成学习任务,不利于他们将来返回地方医院高效率地开展有关诊疗工作。在这样的情景下,很多三甲教学医院试图运用创新型的教学方法,力求提升专科教学的新引力,激发规培生学生知识、技术的主观能动性,为他们创造更多的临床实践机会,使书本理论知识融合到临床实践中,最大限度的提升实践技术的应用水平。

现代化网络技术快速发展,将信息化技术用于教育教学领域,能有效弥补传统教学方法应用过程中暴露的不足,真正实现了对教学信息、环境及活动过程的数字化,更规范的管理各项教学资源,引领教学模式的改革创新过程。以问题为基础的 PBL 教学法是 CBL 的雏形,这种教学方法应用过程中把临床案例作为基础,合理设计和其相关联的各种问题,适时引导并启迪学生紧扣问题进行探究的一种限制讨论式教学模式,真正确立了学生的主体地位,使教师的主导作用也发挥到最大化,进而更好的激发学生低专科知识学习的能动性,最大限度的优化临床教学质量^[4]。

3D 打印技术的推广使用为临床医疗教学指明了新的思路与方向,利用其辅助 CBL 教学工作,能显著提升课程教学的互动性,使神经外科规培更具吸引力,激发规培医师的学习热情。通过三维重建典型病例,运用 3D 打印技术精准制作出颅底、颅颈交界区等三维立体模型,可以把其直接用在临床教学领域,这样规培医师就能更加直观、全面的观察到患者病变的解剖特征。临床学习中科学结合 3D 打印模型和影像学表现,能更全面的掌握影像学表现特征,帮助规培医师对空间三维立体结构有更全面的认识,逐渐掌握阅读影像学矢状位、冠状位、水平位影像结构的方法,其能在临床实践中和自身构建的空间三维立体结构相整合,使病变的解剖结构及手术操作流程更加明确化^[5]。基于术前模拟过程,为各个患者设计出个体化的手术入路,使术前认识和术中观摩实现了互为印证,明显提升规培医师对神经外科疾病理解的深度性。笔者所在医院把 3D 打印技术用在神经外科教学领域后取得的较满意的效果,且该项技术用于临床中能显著提升疾病术前诊断的精准度,提升手术方案的三维立体化设计水平,科学、定量地编制出具体手术计划,有益于选出最适宜的手术路径、减少手术操作时间、提升定位准确度、减轻对邻近组织造成的损伤、提升外科手术治疗的成功率、减少医疗成本投入等,且整个手术组成员可以共享信息资源^[6]。

在本次研究中,试验组学生理论知识、实践能力考核得分分别是

(84.58±7.95)分、(92.84±6.08)分,均显著高于空白组的(71.46±8.58)分、(78.25±7.12)分,数据差异有统计学意义,提示 3D 打印辅助 CBL 教学法能帮助神经外科医师规培期间更好的学习专科知识、技术,这是提升他们临床职业能力的重要基础。并且经调查反馈后,发现试验组学生对本组教学模式,增强空间思维能力,提升学习兴趣的满意度更高,如下本文对试验组教学效果优于空白组的原因展开分析:

(1) 和医学本科生阶段相比,神经外科医师规培时提出的学习要求更多、更高,且更加倾向于临床实践,但培训时间相对较短。神经外科亚专业较多,各亚专业轮转时间通常约 3 个月,很多规培生很难全面、深度的学习掌握各亚专业的理论知识与实践能力。

(2) 神经外科不同亚专业方向的临床案例的解剖学形态呈现出多样化特征,针对空间构想能力较差的规培生而言,X 线、CT、MRI 等影像学资料很难帮助他们精准认识及深入理解不同病例的病因、病机、诊断分型等,此时很难拟定科学有效的手术治疗方案^[7]。

(3) 规培生对患者进行手术操作时存在着很多隐患因素,外加当前医患关系较紧张,所以在临床技能培训活动中,规培生很难获得很多实际动手操作的机会,一方面影响他们学习专科知识的能动性,另一方面也造成操作技能培训效果长期不见提升。

(4) CBL 法是以病例分析与讨论为基础开展培训活动的一种教学形式,在以临床教学查房、病例探究及实操能力培训为主的规培教学领域表现出较高的适用性^[8]。其不仅规避了传统教学模式“灌输式”的不足,扭转了学生被动学习知识的局面,具备较高的启发性,其和临床实际情况密切相关。

(5) 因为神经外科疾病解剖结构及损失机制均很复杂,常规结构标本或模型很难整体揭示其特征,所以仅依赖 CBL 教学法也很难取得理想效果。3D 打印技术运用 PACS 系统精准筛选出病例的影像学资料,专业软件对其加以处理后打印出实体模型。通过模型能更加直观、全面的了解病变的严重性,科学分析致病因素与发病机制,为疾病分型及诊断提供可靠支持,且还能用于规划与模拟手术治疗过程,使医师规培教学活动更具生动性、趣味性及可操性,着和国内既往部分报道相一致^[9]。

综上,神经外科医师规培中,积极建立及推行 3D 打印模型辅助 CBL 教学模式,有益于提升学生的技能水平,激发学习动力,值得推广。

参考文献

- [1] 齐祥如,宋辉,张伟军,等.三维 CT 联合 3D 模型辅助 CBL 教学法在骨科住院医师规范化培训中的应用[J].中国临床研究,2021,34(11):1550-1552.
- [2] 朱开彬,陈润涛,孔祥龙,等.3D 医学影像技术在外科住院医师规范化培训临床教学中的应用[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(10):186-188.
- [3] 范文瀚,梁雪松,罗怡平,等.基于 WebGL 技术 3D 肠道微生物教学系统在住院医师规范化培训中的应用探索[J].中国医学教育技术,2021,35(04):453-457.
- [4] 李运峰.案例教学模式和数字化技术联合培训模式在口腔颌面外科专科医师规范化培训中的应用[J].中国实用口腔科杂志,2021,14(04):429-432.
- [5] 张杨,张洪燕,陈欣,等.多模态影像融合在神经外科住院医师规范化培训中的应用[J].重庆医学,2021,50(14):2510-2512.
- [6] 王照东,张向君,官建中,等.APP 软件结合 3D 打印技术教学模式在骨科住院医师规范化培训中的应用[J].淮海医药,2021,39(04):424-426.
- [7] 张培,高涌,崔培元,等.3D 打印联合 PBL 教学在骨科住院医师规范化培训中的应用[J].中华全科医学,2021,19(05):856-859.
- [8] 张海龙,王超,葛雨庆,等.3D 打印技术在住院医师规范化培训骨盒骨折教学中的应用[J].中国继续医学教育,2021,13(09):66-69.
- [9] 徐俊马,喻岳超,刘智,等.3D 打印技术在住院医师规范化培训经皮精准活检中的应用[J].中华医学教育探索杂志,2021,20(03):328-331.