·住院医师规范化培训·

多模态可视化教学在神经外科住院医师培训中的应用

罗鹏[1]　戴舒惠[1]　鱼洋[1]　武秀权[1]　李新[2]
[1]空军军医大学第一附属医院神经外科，西安　710032；[2]空军军医大学第一附属医院麻醉科，西安　710032
通信作者：李新，Email：li_xin_mail@126.com

【摘要】 目的　利用多模态可视化教学手段，对神经外科住院医师规范化培训学员进行教学，并探讨其应用效果。**方法**　选取神经外科住院医师培训学员 122 人，随机分为多模态可视化教学组（61 人）和传统带教组（61 人）。教学效果评价采用问卷调查和考试成绩分析两种，分别采用卡方检验和 t 检验进行统计学分析。**结果**　教学满意度问卷显示，多模态可视化教学组学员对教学模式、学习效率、培训成果满意度分别为 88.5%、93.4%和 90.1%，均高于传统带教组（P<0.05）。出科考试成绩显示，多模态可视化教学组理论考试平均成绩（88.5 ± 5.1）、现场答辩平均成绩（91.6 ± 5.5）和综合平均成绩（89.3 ± 5.2）均高于传统带教组（P<0.05），而临床技能考核成绩两组之间差异无统计学意义（P>0.05）。**结论**　多模态可视化教学可显著提高神经外科临床教学效率和学员培训效果，并为神经外科临床教学提供了新的思路。

【关键词】 多模态可视化教学；　神经外科；　临床教学；　住院医师培训
【中图分类号】 R6
基金项目：国家自然科学基金（81771322、81601149）；军队“2110”工程野战外科学教改课题（YZWKJG08）
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.02.019

Application of teaching with multi-modality visualization in the training of neurosurgical residents

Luo Peng[1], Dai Shuhui[1], Yu Yang[1], Wu Xiuquan[1], Li Xin[2]
[1]Department of Neurosugery, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, China; [2]Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an 710032, China
Corresponding author: Li Xin, Email: li_xin_mail@126.com

【Abstract】 Objective　To teach neurosurgical residents of standardized training by using teaching method with multi-modality visualization and to explore its application effects. **Methods**　Total 122 students were randomly divided into two groups: multi-modality visualization teaching group (n=61) and traditional teaching group (n=61). The evaluation of teaching effect was conducted by questionnaire of students and the analysis of test scores after the course. Comparison between the two groups was made by using independent sample t test. **Results**　Questionnaire showed that the satisfaction of teaching mode (88.5%), learning efficiency (93.4%), and training results (90.1%) with multi-modality visualization teaching group were statistically higher than traditional group (P<0.05). Test score showed that results of theory test (88.5 ± 5.1), on-spot examination (91.6 ± 5.5), and overall score (89.3 ± 5.2) were also statistically higher in multi-modality visualization teaching group than that of control group (P<0.05). There was no significant difference in clinical skills assessment between two groups. **Conclusions**　Teaching with multi-modality visualization can significantly improve the efficiency of neurosurgical clinical teaching and promote the training effect of students, which provides a new strategy of neurosurgical clinical teaching.

【Key words】 Teaching with multi-modality visualization;　Neurosurgery;　Clinical teaching;

Training of residents

Fund program: Natural Science Foundation of China (81771322, 81601149); "2110" Military Program of Teaching Reform in Field Surgery (YZWKJG08)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.02.019

神经外科是外科学的重要组成部分,主要用外科学的方法来研究和解决神经系统疾病。由于神经系统结构与功能的复杂性,神经外科相较于其他外科更加专业和抽象,导致神经外科专科医生培养难度大[1]。近年来国家住院医师规范化培训体系日渐成熟,已成为培养神经外科医师的重要途径。随着今年医疗科技的发展, 交互式解剖教学软件、3D 打印模型、高清手术录像与神经导航结合等多模态可视化教学方法被应用于神经外科临床培训[2-4],显著提高了学生的学习兴趣和学习效率,为神经外科临床带教提供了全新模式。

1　对象与方法

1.1　研究对象

选取 2013 年 12 月至 2017 年 12 月在空军军医大学(原第四军医大学)第一附属医院神经外科进行住院医师临床培训的学员共 122 人作为研究对象,其中男性 104 人,女性 18 人。年龄 22~28 岁,平均年龄 24.3 岁。随机将其分为多模态可视化教学组(61 人)和传统带教组(61 人),两组人员年龄、性别、学历、临床轮转时间差异无统计学意义。

1.2　研究方法

对于所有研究对象均严格按照住院医师规范化培训教学大纲要求进行培训, 在临床知识讲授、教学查房、实践学习及手术教学等内容上完全一致,但在教学方法上有所区别。传统带教组由副主任医师及高年资主治医师带教,进行传统的临床知识讲授、教学查房、实践学习及手术教学。多模态可视化教学组全程使用包括交互式解剖软件、3D 打印模型示教,以及高清手术录像在内的多模态可视化教学手段,由科室教学组长制作成多媒体课件进行知识讲授,并在实践教学中通过平板电脑、投屏设备等移动终端对相关操作过程和解剖结构进行实时展示,辅助学员进行操作训练。

1.3　考核及评价方法

评价方法分为满意度问卷调查和出科考试成绩两方面。①问卷调查。制作教学意见反馈调查问卷,问卷主要了解培训学员对教学模式、学习效率和培训成果 3 个方面的满意度,在轮转结束前由科室教学秘书统一发放给培训学员。②出科考试。包括理论考试(占 30%)、临床技能考核(占 30%)和现场答辩(占 40%)。理论考试主要考核神经外科基础理论知识,临床技能考核主要考察基本临床操作技能,现场答辩主要评价学员对知识和技能的综合掌握情况。

1.4　统计方法

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。问卷调查结果用百分率表示,两组间比较采用卡方检验,检验水准 α=0.05;出科考试结果采用(均数 ± 标准差)表示, 两组间比较采用样本均数 t 检验, 检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　问卷调查结果

统计结果显示(表 1),住院医师规范化培训学员对多模态可视化教学模式的满意度(88.5%)高于传统带教模式满意度(37.7%),两者之间存在统计学差异(P<0.05)。从学习效率和培训成果满意度来看,学员对于传统带教模式的学习效率和培训成果满意度分别为 31.2%和 41.0%,而对于多模态可视化教学模式的学习效率和培训成果满意度分别为 93.4%和90.1%,多模态可视化教学组学员满意度高于传统带教组(P<0.05)。

2.2　出科考试统计结果

传统带教组和多模态可视化教学组在理论考试、现场答辩和综合成绩方面存在差异且有统计学意义(P<0.05),多模态可视化教学组成绩高于传统带教组。在临床技能考核成绩方面,传统带教组和多模态可视化教学组之间差异无统计学意义(P>0.05)(表 2)。

3　讨论

3.1　现代医学发展对传统带教模式提出挑战

神经外科学是一门复杂的综合性学科,涉及发

表 1　两组学员对自身所受教学的满意度评价结果与比较[%（*n*）]

调查内容	分组	满意	不满意	*P* 值
教学模式	传统带教（*n*=61）	37.7（23）	62.3（38）	0.000
	多模态可视化教学（*n*=61）	88.5（54）	11.5（7）	
学习效率	传统带教（*n*=61）	31.2（19）	68.8（42）	0.000
	多模态可视化教学（*n*=61）	93.4（57）	6.6（4）	
培训成果	传统带教（*n*=61）	41.0（25）	59.0（36）	0.000
	多模态可视化教学（*n*=61）	90.1（55）	9.9（6）	

表 2　两组学员出科考核各项平均成绩及比较[（均数 ± 标准差），分]

分组	理论考试	临床技能考核	现场答辩	综合成绩
传统带教组（*n*=61）	81.3 ± 4.2	85.5 ± 4.3	80.2 ± 3.8	82.1 ± 4.1
多模态可视化教学（*n*=61）	88.5 ± 5.1	86.9 ± 4.8	91.6 ± 5.5	89.3 ± 5.2
P 值	0.000	0.092	0.000	0.000

生在颅脑和脊髓上的肿瘤、创伤、血管异常、畸形等疾病，相关的基本理论和知识主要包括神经解剖学、神经生理学、神经影像学等，因此需要大量的知识储备。同时，神经外科学的知识更新速度极快，随着神经内镜、神经血管介入、功能神经外科等新技术的不断发展，对于神经外科临床医生又提出了更高的要求。然而，由于神经外科属于三级学科，在本科医学教育阶段对相关课程的学习内容较少，导致学员在进入临床工作后存在明显的陌生感，需要通过住院医师二次培训来填补知识上的空缺。

目前在神经外科住院医师培训临床教学中，仍以传统带教为主。以副主任医师及高年资主治医师为主体的带教教师，对培训学员进行知识传授和技能培训。这种教学模式的优势在于，教师近距离的言传身教能促使学员在病情判断、治疗选择、操作技巧、医患沟通等临床实践方面，获得更多的感性认识和经验积累。但是，这种教学模式在神经外科临床教学中也存在明显不足。带教教师需要在有限时间将知识灌输给学生，学员则被动接受，无法有效调动学员的积极性。神经外科学以中枢神经系统解剖和功能为基础，概念名词多且抽象，疾病表现复杂多变，使得部分学员对于理论知识学习容易产生抵触情绪，学习效率降低。因此，随着医学科技的不断进步，传统带教模式面临重大挑战。

3.2　多模态可视化教学模式的实施策略

为了适应现代神经外科学的发展，医学教育改革也应与时俱进。随着教学手段的不断革新，3D 手术录像[5]、快速成型技术辅助医学影像技术[6]、虚拟现实技术[7]等可视化教学手段已应用于神经外科临床教学，提高了带教效率和教学效果。基于可视化教学手段的不断发展，将交互式解剖教学软件、3D 打印模型、高清手术录像与神经导航结合等可视化教学手段相结合，形成了神经外科临床教学的多模态可视化教学模式。多模态可视化教学模式包含多种计算机辅助影像技术，有利于培训学员从不同角度对神经外科临床知识进行学习，重点强化对神经解剖和手术解剖的认知。

交互式解剖模拟软件：在临床教学过程中，利用计算机安装交互式解剖模拟软件，并通过多角度、分层次的解剖结构演示，使学员对正常神经解剖结构、病变位置以及手术入路有更加深入的了解。同时，鼓励学员利用手机安装相关解剖学软件，可以在遇到病例时随时查阅解剖数据，强化对病例的学习。

3D 模型打印技术：对于特殊部位的病变，术前利用 3D 模型打印技术复制病变结构，形成个体化教学模型，并对应影像学资料在术前对学员进行手术解剖和入路讲解，将抽象化的二维影像资料变为可直视的解剖结构，提高学员对病变定位和病变周围正常解剖结构的认识效率，利于学员理解手术入路和手术操作。

高清手术录像及术中导航：手术录像演示是神经外科临床学习的重要途径，而结合有术中导航的高清手术录像，可在术中及术后为学员展示手术操作过程并进行解剖定位，使学员能够将影像学资料与手术实景进行对应，加深学员对手术操作的理解。

3.3　多模态可视化教学模式的优势与不足

研究表明，多模态可视化教学模式与传统带教模式相比，在神经外科临床教学上具有一定优势。

首先,从学员的主观感受上分析,多模态可视化教学模式显著提高了学习效率和培训效果。神经外科临床带教的难点,主要在于神经外科并不是外科学中的主干学科,学员接触机会较少,且相对其他外科,专业性较强,概念抽象,临床病例复杂多变。特别是神经解剖学贯穿整个神经外科临床教学过程,易导致学员产生畏难情绪,打击学员的学习积极性[8]。而多模态可视化教学重点解决了神经解剖学的教学难题,极大地提升了学员对神经外科学习的兴趣,使培训效率明显提高。其次,从客观成绩上分析,多模态可视化教学模式提高了学员的临床培训成绩。多模态可视化教学模式在传统多媒体教学的基础上,融合了多种新型计算机辅助影像技术,使其更加符合神经外科的教学要求,并且能够利用移动终端尽可能地与学员形成互动,使学员的学习不仅仅局限于课堂和科室。这种教学模式将抽象化的神经外科知识以可视化的方式进行展示,缩短了学员对复杂知识的接受过程。同时,多模态可视化教学允许学员有更多的自主学习机会,强化了对知识的记忆和掌握。

虽然多模态可视化教学展示出了极好的教学效果,但该教学模式仍存在一些不足。一方面,多模态教学中包含大量数字化信息,对带教老师在制作教学课件时提出了更高的要求。另一方面,大量的可视化信息可能会分散学员的注意力,使其只关注可视化材料本身,而忽略了所要学习和掌握的重点。同时,大量的可视化素材学习,减少了教员与学员之间传统的带教互动,造成学员临床参与感不足。研究表明,多模态可视化教学在临床技能培训方面并不优于传统带教模式。这说明对于临床技能的培训,实践经验的积累要远比单纯理论知识传授重要。如何将多模态可视化教学融入临床技能培训中,将是我们未来所要解决的课题。

3.4　多模态可视化教学模式的展望

目前,住院医师规范化培训和神经外科专科医师培训已全面开展,神经外科临床教学模式面临全新挑战。多模态可视化教学模式为神经外科临床教学提供了新的思路,但仍存在许多可以改进的地方:一是将传统带教模式与多模态可视化教学模式相结合,优化多模态可视化教学与临床实践带教之间的学时分布,在最大化利用可视化素材进行理论学习的同时,增强学员的临床参与度,有效地将理论应用于实践。二是提高带教师资对可视化教学手段的应用能力,筛选提炼具有代表性的典型可视化素材,提高教学效率。三是优化多模态可视化教学条件,加大可视化软件、3D 打印设备、移动便携终端、床旁及手术室视频设备的建设,将多模态可视化教学贯穿临床培训的全过程。总之,神经外科临床教学改革需要不断实践和总结,以期能够提升我国神经外科临床医师的整体素质和技术水平。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　罗鹏:实施项目及撰写论文;戴舒惠、鱼洋、武秀权:收集数据、统计学分析;李新:提出思路及审订论文

参考文献

[1] 贺晓生. 神经外科住院医师规范化培训中临床实践教学策略探讨[J]. 中华医学教育探索杂志, 2014, 13(7): 744-747. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.07.025.
He XS. Analysis of strategies in clinical practice teaching for normative training of neurosurgical residents [J]. Chin J Med Edu Res, 2014, 13(7): 744-747. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.07.025.

[2] 张春青, 樊宏孝. 移动学习在神经外科规培医师临床技能培训中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2017, 16(8): 827-830. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.08.018.
Zhang CQ, Fan HX. Preliminary implementation of mobile learning in clinical education in neurosurgical standardized residency training [J]. Chin J Med Edu Res, 2017, 16(8): 827-830. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.08.018.

[3] 钟世镇. 3D 打印技术在神经外科领域的应用与发展方向[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2018, 4(1): 2-4. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9141.2018.01.001.
Zhong SZ. Application and development of 3D printing technology in the field of neurosurgery [J]. Chin J Neurotrauma Surg (Electronic Edition), 2018, 4(1): 2-4. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9141.2018.01.001.

[4] 郭振宇, 刘重霄, 周任, 等. 导航辅助神经外科手术系统在临床医学专业本科实习教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016, 15(11): 1175-1179. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.11.025.
Guo ZY, Liu CX, Zhou R, et al. Application of navigation assisted neurosurgery operation system in clinical practice teaching of clinical medicine specialty [J]. Chin J Med Edu Res, 2016, 15(11): 1175-1179. DOI: 10.3760/cma.j.issn. 2095-1485.2016.11.025.

[5] 谢万福, 高珂. 3D 手术录像在神经外科手术教学中的应用探讨[J]. 中国医学教育技术, 2015(5): 553-555, 556. DOI: 10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.201505023.
Xie WF, Gao K. Application of 3D surgery video in neurosurgical operation teaching [J]. China Medical Education Technology, 2015(5): 553-555, 556. DOI: 10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.201505023.

[6] 王昊, 叶迅, 赵元立. 快速成型技术辅助医学影像技术在教学医院神经外科研究生教学中的实践探索[J]. 中国卒中杂志, 2016