



电子、语音版

·论著·

神经影像解剖联合三维模拟重建教学法在本科实习生 神经外科教学中的应用

王宝¹, 施维², 张倩³, 陈慧芸³, 王丹³, 高国栋¹, 高立¹

1. 空军军医大学附属唐都医院神经外科, 陕西 西安 710032

2. 中国人民解放军第960医院神经外科, 山东 济南 250031

3. 空军军医大学附属唐都医院教务科, 陕西 西安 710032

摘要:目的 探究神经影像解剖联合三维模拟重建教学法在神经外科实习生带教中的应用。方法 选取2020年9月—2021年6月在空军军医大学(原第四军医大学)附属唐都医院实习生110名,随机分为对照组($n=55$)和实验组($n=55$)。对照组采用传统实习带教模式,实验组采用神经影像解剖联合三维模拟重建教学法。主要观察指标为出科理论考试成绩。次要观察指标为学员课程满意度打分及病例分析临床能力考核评价。结果 经过不同的教学方法后,实验组的出科考试成绩(86.4 ± 7.3)高于对照组(82.5 ± 6.4)($P=0.004$)。对照组和实验组在基础知识得分,差异无统计学意义($P=0.190$),在综合应用得分上,实验组成绩(32.3 ± 2.1)高于对照组(29.3 ± 2.8)($P=0.000$)。实验组学员课程满意度打分(95.4 ± 3.8)高于对照组(93.2 ± 3.6)($P=0.002$)。实验组优秀和良好的学员比例(93%)高于对照组(80%)($P=0.040$)。结论 神经影像解剖联合三维模拟重建教学法使本科学员对神经外科相关疾病的诊断、术前评估、手术设计、治疗措施以及预后评估有更为深入的了解,大大增强学员的临床思维和知识应用能力,有效提高实习生临床教学授课质量。

[国际神经病学神经外科学杂志, 2022, 49(5): 23–26]

关键词:神经影像解剖;3D-slicer软件;三维模拟重建;临床教学;神经外科

中图分类号:R651

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2022.05.005

Application of the teaching method of neuroimaging anatomy combined with 3D simulation and reconstruction in neurosurgery teaching for undergraduate interns

WANG Bao¹, SHI Wei², ZHANG Qian³, CHEN Hui-Yun³, WANG Dan³, GAO Guo-Dong¹, GAO Li¹

1. Department of Neurosurgery, Tangdu Hospital affiliated to Air Force Medical University, Xi'an, Shaanxi 710032, China

2. Department of Neurosurgery, 960th Hospital of PLA, Jinan, Shandong 250031, China

3. Department of Educational Administration, Tangdu Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an, Shaanxi 710032, China

Corresponding author: GAO Li, Email: gaoli089@yeah.net, tel: 029-84717556

Abstract: **Objective** To investigate the application of the teaching method of neuroimaging anatomy combined with 3D simulation and reconstruction in the teaching of neurosurgery interns. **Methods** A total of 110 interns in Tangdu Hospital Affiliated to Air Force Military Medical University (the former Fourth Military Medical University) from September 2020 to June 2021 were selected and randomly divided into control group and experimental group, with 55 interns in each group. The traditional clinical teaching mode was adopted for the control group, and the teaching method of neuroimaging anatomy combined with 3D simulation and reconstruction was adopted for the experimental group. The primary observation indicator was theoretical test score, and the secondary observation indicators were the degree of satisfaction with the course and the

基金项目:第四军医大学教学改革研究项目面上课题(No.ZH201609);国家自然科学基金(No.81801256);陕西省高校科协青年人才托举计划(No.20190302);空军军医大学凌云人才工程(No.cyjhw)。

收稿日期:2021-12-23;**修回日期:**2022-09-15

通信作者:高立, Email: gaoli089@yeah.net。

assessment of clinical case analysis ability among interns. **Results** After different teaching methods were adopted, the experimental group had a significantly higher test score than the control group (86.4 ± 7.3 vs 82.5 ± 6.4 , $P = 0.004$). There was no significant difference between the control group and the experimental group in the score of basic knowledge ($P = 0.190$), while the experimental group had a significantly higher score of comprehensive application than the control group (32.3 ± 2.1 vs 29.3 ± 2.8 , $P = 0.000$). The experimental group had a significantly higher degree of satisfaction with the course than the control group (95.4 ± 3.8 vs 93.2 ± 3.6 , $P = 0.002$). Compared with the control group, the experimental group had a significantly higher proportion of excellent and good trainees (93% vs 80% , $P = 0.040$). **Conclusions** The teaching method of neuroimaging anatomy combined with 3D simulation and reconstruction can help undergraduate students to have a deeper understanding of the diagnosis, preoperative assessment, surgical design, treatment measures, and prognostic evaluation of neurosurgery diseases, enhance their clinical thinking and knowledge application abilities, and effectively improve the quality of clinical intern teaching. [Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2022, 49(5): 23–26]

Keywords: neuroimaging anatomy; 3D-slicer software; 3D simulation and reconstruction; clinical teaching; neurosurgery

临床实习是一名医学生成长的关键所在,是使医学本科生完成从“学院”到“医院”,从“学生”到“医生”过渡的极其重要的环节。然而,在现行医学教育模式下本科实习教学模式还存在一定问题与弊端,需要我们思考、探索和解决^[1-2]。因此,探索实习阶段新型教学方法,提高医学生的医患交流能力、基本临床技能、临床思维能力、理论实践结合能力,满足全社会对高层次专业医学人才需求的日益增加,是非常有必要的。

神经外科学作为一门实践性极强的学科,在临床教学实践中与之相关的解剖学涉及不仅仅是局部解剖学,还包括断面解剖学、血管解剖学^[3-4]。解剖学与神经外科学的结合也是促使学员从理论到实践,从诊断到治疗的有机结合。但是通过近些年的实际教学工作,我们发现,因本科生神经解剖和神经系统疾病诊疗课程的学时受限,导致本科学员在神经外科学习中对相关影像表现无法给予正确诊断,在理解神经外科疾病临床表现和手术入路上存在较大困难。

如何将颅脑的影像表现与断面解剖学结合,CT、MR的影像表现与临床症状相结合,局部解剖与手术入路相结合,从而使学员对神经外科相关疾病的诊断、术前评估、手术设计、治疗措施以及预后评估有更为深入的了解,使之大大增强学员的临床思维,促使学员将临床课的“学”转化为更符合临床实践的“用”,激发学生学习的积极性和兴趣,提高临床教学授课质量,有着极其重要的意义。鉴于近年来神经影像融合技术和三维重建软件3D-slicer越来越受到神经外科临床医生的关注^[5-8],本研究旨在探索神经影像解剖联合三维模拟重建教学法在神经外科实习生带教中的意义。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2020年9月—2021年6月在空军军医大学(原第四军医大学)附属唐都医院的实习生110名,根据随机

数字表法,随机分为实验组($n=55$)和对照组($n=55$),所有学员在入科学习时均参加1次入科摸底测试,以利于教员掌握学员的基础知识储备状况。所有研究对象均知情同意并自愿参加本研究。

1.2 教学实施

实验组与对照组学员由同一讲师授课,两组之间总课堂课时数相同。根据教学大纲,对照组采用小讲课、教学查房、床旁带教相结合的传统教学方式,在规定时间内完成培训大纲所要求掌握的病种,完成患者管理、病历书写、手术操作等工作。

实验组在传统教学基础上,增加神经影像解剖联合3D-slicer三维模拟重建教学内容。试验组重点突出神经影像解剖学和三维立体结构重建在神经外科学中的应用,根据教学大纲选择病例,以颅脑解剖入路、神经外科学、神经外科手术学等专业图书为基础蓝本,在教授过程中重点突出病例影像表现,两组学员在课程讲授中的病因、病理、体格检查、临床诊断、鉴别诊断等内容讲授基本一致;在实验组教学中讲师需采集大量断面解剖图片、颅脑CT、MRI、CTA等影像图片,并把DICOM格式的影像资料导入3D-slicer软件,行三维立体重建(图1),把图片的各解剖结构进行标记,通过动画成像,向学生展示三维重建的图片。课程讲授过程中着重增加讲授颅脑的水平断面、冠状位、矢状位神经解剖结构的相邻关系,正常造影下的血管解剖关系;并与异常影像表现的CT、MRI、CTA加以对比,使实验组学员们能够在充分理解神经解剖学基础上,正确判读影像,加以诊断,并充分理解手术入路的选择依据和手术要点。

对照组和实验组学员均在同一主讲老师的引导下,参加相关病例的手术治疗过程,就麻醉、手术入路、手术要点进行重点讲解,并将参与病例进行视频录制,供学员再次复习学习。在术后病例复习中讲师就该手术的适应证、手术入路方式、手术要点进行要点点评,同时提供部

分专业图书促进学员在学习过程中对该手术能够完整的了解。并在患者术后进行病房访问就术后效果和并发症的预防与处理进行更为直观的教学。

1.3 教学评价

神经外科实习结束后,对照组和实验组所有学员进行神经外科专业课闭卷考试,试卷总分为100分,其中基础知识60分,综合应用分析40分。另外,通过无记名打分制问卷调查学员对本课程的满意度(包括授课方式合理性、病例完整性,学生课堂积极性,师生互动,主动思维能力培养,学习兴趣热情,理论实践联系性,知识获取,是否具有启发性,医患沟通能力锻炼,医学视野扩展等多指标),总分为100分。最后,学员现场分析讨论病例(包括体征、影像诊断、实验诊断、临床诊断、鉴别诊断以及治疗措施),由科室5位教授(含副教授)进行提问评审(为尽量排除混杂因素,评委不包含主讲老师),评审结果分为优、良、中、差4个等级。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0 Mac版统计分析软件。计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料采用率(%)或例表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

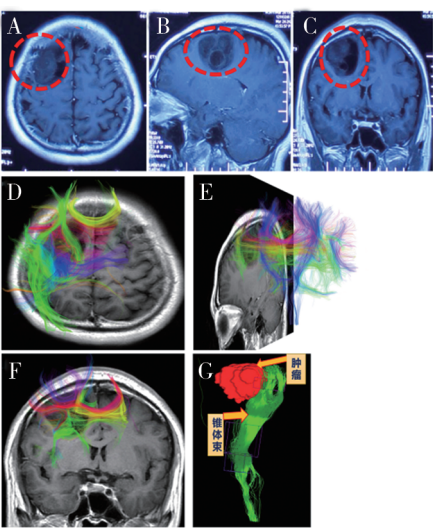
2.1 两组学员基线资料比较

两组学生性别、年龄、入科成绩等基础资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)(表1),均无神经内、外科相关临床实践经验,具有可比性。

表1 2组本科学员基线资料比较				
项目	对照组(n=55)	实验组(n=55)	χ^2/t 值	P值
性别/例				
男	49	50	0.100	0.750
女	6	5		
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	22.4±0.7	22.2±0.4	1.840	0.070
入科成绩/(分, $\bar{x} \pm s$)	69.0±11.4	68.8±12.3	0.090	0.930

2.2 临床教学具体案例展示

男性,35岁,主因左侧肢体不自主抽动1个月入院,查体未见明显异常体征,语言测试正常,既往史无特殊。术前核磁证实为右侧额叶胶质瘤(图1A-C),因该胶质瘤紧挨大脑中央前回(运动区),所以对锥体束造成压迫和刺激,导致左侧肢体不自主抽动。为了加强学员对该肿瘤解剖位置及其与锥体束之间的位置关系,我们采用3D-slicer进行三维立体重建锥体束和肿瘤(图1D-G),可以让学员很直观的理解肿瘤在神经影像上的位置,以及其引起相应临床症状的解剖学原理。



A~C:分别为术前轴位、矢状位、冠状位的增强核磁影像;D~G:将患者术前核磁DICOM资料导入3D-slicer进行三维立体重建,构建功能纤维束与肿瘤的空间位置关系,并与核磁影像进行融合

图1 1例右侧额叶胶质瘤的病例展示

2.3 出科考试成绩及课程满意度比较

经过不同的教学方法后,实验组的出科考试成绩高于对照组($P<0.05$)。在综合应用得分上,实验组成绩高于对照组($P<0.05$)。实验组学员课程满意度打分高于对照组($P<0.05$)。见表2。

表2 2组学员出科考核及课程满意度比较 (n=55, $\bar{x} \pm s$)				
成绩	对照组	实验组	t值	P值
出科成绩总分	82.5±6.4	86.4±7.3	2.980	0.004
基础知识分	53.3±3.3	54.1±3.9	1.300	0.190
综合应用分	29.3±2.8	32.3±2.1	6.360	0.000
课程满意度评分	93.2±3.6	95.4±3.8	3.120	0.002

2.4 学员病例分析临床能力考核比较

对照组和实验组的优、良、中、差百分比分别为29% vs 55%、51% vs 38%、16% vs 5%和4% vs 2%,两组优秀和良好的学员比例比较,差异具有统计学意义($P<0.05$),实验组高于对照组(93% vs 80%)。见图2,表3。

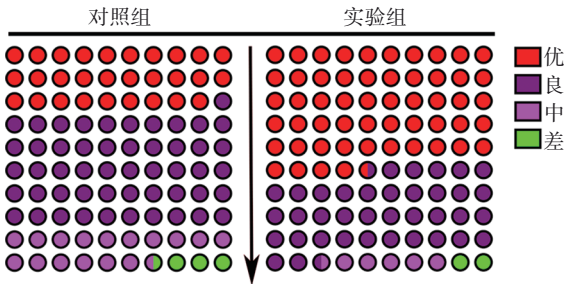


图2 学员出科病例分析临床能力评价

表3 2组学员病例分析临床能力考核成绩比较 [n=55,例(%)]

等级	对照组	实验组	χ^2 值	P值
优	16 (29)	30 (55)	8.590	0.040
良	28 (51)	21 (38)		
中	9 (16)	3 (5)		
差	2 (4)	1 (2)		

3 讨论

在神经外科临床教学中,学与用是衡量教学质量的根本要素。医学教育的根本目的是解决实际的问题,临床课的教学是培养医学生的临床思维、判断能力^[9],而神经外科教学的最终目的是使学员能够初步完成对患者的诊断、评估以及治疗方案设计;如何在短时间内帮助学生掌握全面的神经外科专业知识,帮助他们完成“学”到“用”的思维转变,是我们急需解决的问题。

在传统的课程体系中从基础到临床的课程设计,使学生在学习过程中缺乏有效的贯通,往往是模块化的形成学生思维,无法通过纵向的思维来解决单一病例的症状诊断、治疗目的、预后评估等方面的问题。现行神经外科的教学现状是以教材为蓝本,辅以多形式的教学视频,手术录像,教学课件为主体的教学模式^[4]。教学过程中以教师为主,学员以理论学习为主,即使在病例引导式教学(PBL)的教学形式下也无法达到基础与临床的有机结合,只能达到临床思维能力的提升,无法使学生动手能力达到有效的提高^[10-11]。一名优秀的外科医生,特别是优秀的神经外科医生无一不具备扎实的阅片能力和神经影像解剖学基础,神经外科手术是极为精细的手术,任何一点失误都将成为极其严重的后果,因此神经影像解剖学和术前三维立体重建评估的重要性在神经外科不言而喻^[12-14]。当然仅仅通过本科阶段的教学也许无法达到我们期待的结果,但是通过神经影像解剖联合3D-slicer三维模拟重建,能够使学员提高临床思维能力,实际操作动手能力,值得我们去探索和尝试。

通过本研究发现,神经影像解剖联合3D-slicer三维模拟重建教学法突出学以致用,培养学员的诊断思维和空间想象能力,在神经外科教学中大量植入解剖学内容,利用3D-slicer重建出颅内病灶以及其与周围重要功能组织的位置关系,从断面解剖、血管解剖入手教会学员阅读CT、MR、CTA等影像表现,使之结合正常颅脑影像与变异影像表现进行对比,同时结合临床症状、病史、实验诊断等,对单一案例进行诊断分析;此后根据临床诊断结合局部解剖学进行手术设计、入路方式、治疗措施方面讨论,通过局部解剖的再学习,手术视频、手术观摩,将其手术解剖要点一一重要讲解,同时在3D模拟重建的模型上进行手术入路的模拟演示,从而直观的达到手术操作的目的。神经影像解剖联合3D-slicer三维模拟重建教学法显

著提高学员出科考试成绩,尤其是综合应用得分,显著提高学员临床思维能力和实际应用能力。而且,学员无记名打分评价提示该教学模式更受到学员的欢迎,能引导学生积极、主动地分析和解决神经外科问题,提高了理论联系实际的能力,及思维与创新能力的培养。

综上,神经影像解剖联合3D-slicer三维模拟重建教学法使学员对神经外科相关疾病的诊断、术前评估、手术设计、治疗措施以及预后评估有更为深入的了解,大大增强学员的临床思维,提高实习生临床教学授课质量。

参 考 文 献

- [1] 李鸿鹤, HIRSH DA, SINGH TA, 等. 发达国家纵向整合临床实习模式的发展及其对我国医学教育的启示[J]. 中华医学教育杂志, 2020, 40(9): 748-752.
- [2] 张瑞雪, 丁宁, 李鸿鹤, 等. 医学院校教育阶段医师职业精神培养的理论与实践[J]. 中华医学教育杂志, 2020, 40(3): 165-169.
- [3] 林庚堂, 魏宇魁, 凌锋, 等. 美国哈佛大学BWH医院神经外科专科医师培养过程及借鉴[J]. 中华医学教育探索杂志, 2018, 17(3): 295-299.
- [4] 凌聪, 陈川, 何海勇, 等. 医学模拟教学方法在住院医师规范化培训神经外科轮转中的应用[J]. 中华医学教育杂志, 2017, 37(6): 943-946.
- [5] 李丽娟, 王峥赢, 孙艳杰. MRI-CT影像融合导航技术在神经外科手术中的应用[J]. 海军医学杂志, 2020, 41(1): 63-66.
- [6] 高鹏, 胡宙, 何俊, 等. 影像融合技术在神经外科复合手术中的应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2019, 25(4): 338-342.
- [7] 肖安琪, 李真林, 肖家和, 等. CT/MRI影像后处理技术在神经外科本科临床见习教学中的应用价值[J]. 中国医学教育技术, 2019, 33(5): 595-599.
- [8] 李春茂, 李少阳, 洪卫文, 等. 颅脑三维可视化系统结合CBL教学在神经外科住院医师规范化培训中的应用探讨[J]. 中国毕业后医学教育, 2019, 3(5): 447-450.
- [9] 朱研, 李志平. 我国医学研究生教育政策变迁与教学模式改革[J]. 中华医学教育杂志, 2016, 36(5): 753-755, 771.
- [10] 石鑫, 买买提江·卡斯木, 郝玉军, 等. 以问题为基础学习教学方法在神经外科学实习教学中的应用[J]. 中华医学教育杂志, 2011, 31(6): 903-904.
- [11] 连海伟, 刘仁忠, 简志宏, 等. 翻转课堂联合PBL应用于神经外科临床教学的探索[J]. 中华医学教育探索杂志, 2019, 18(1): 77-81.
- [12] 洪文瑶, 刘宇清, 陈忠仪, 等. 基于3D-Slicer软件的教学方式在神经外科学临床教学中的应用[J]. 中华医学教育杂志, 2021, 41(5): 412-415.
- [13] 张仕刚, 谢耀钦, 包尚联. 计算机辅助立体定向神经外科手术导航系统[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(6): 949-953.
- [14] 初志刚. 功能神经外科临床教学中影像三维可视化的应用[J]. 中国卫生产业, 2021, 18(12): 154-156.

责任编辑:王荣兵