·临床教学·

CBL联合3D打印教学在骶骨肿瘤临床教学中的应用研究

保国锋[1]　崔志明[1]　王钦宇[1]　张行[1]　徐冠华[1]　孙郁雨[1]　黄晓琴[2]　高红[1]
陈黎敏[1]　顾婷婷[1]　黄海燕[1]　叶红[1]
[1]南通大学第二附属医院脊柱外科，南通　226001；[2]南通大学第二附属医院科教科，南通　226001
通信作者：叶红，Email：2909291551@qq.com

【摘要】 目的　探讨以案例为基础的学习（case-based learning，CBL）教学模式联合3D打印在骶骨肿瘤临床教学中的应用效果。**方法**　将2017年至2018年在本院学习的本科实习生和住培学员共108名，按在院学习时间分为CBL教学组（n=53）和CBL联合3D打印教学组（n=55）。其中联合教学组在CBL的基础上，使用计算机断层扫描（computer tomography，CT）数据重建并打印出骶骨肿瘤的3D模型，对肿瘤周围组织的侵犯情况进行术前教学。分别评估两组的考试成绩，学生进行自我鉴定问卷调查（包括学习兴趣、自学能力、团队合作能力、综合分析能力和临床思维能力）。应用stata 14.0对组间数据采用t检验（单侧）。**结果**　CBL教学组学员考核成绩（75.90 ± 6.70），低于CBL联合3D打印教学组（83.60 ± 7.40）。CBL联合3D打印教学组在学习兴趣、自学能力、综合分析能力和临床思维能力等方面优于CBL模式教学组，差异有统计学意义（P<0.001）。在团队合作能力方面，两组差异无统计学意义（P>0.05）。**结论**　结合3D打印的CBL教学在本科实习生和住培学员教学中，能提升学习成绩，提高学生的学习兴趣和对骶骨肿瘤的临床思维能力。

学生可能会分神浏览其他信息，教师也缺乏有效的监督手段，只能靠学生的自觉。而且雨课堂是通过接入网络的手机完成，如果手机或者是网络出现故障，都有可能影响上课效果。还有，雨课堂有很多强大的功能，刚开始学生的参与度很高，可经过一段时间的使用，学生没有了新鲜感，参与度也有所下降。但雨课堂能够实现课前、课上、课后的完美衔接，希望在以后的使用中也会不断优化。

基于“雨课堂”及标准化病人的案例式教学结合了3种不同的教学手段，虽然还存在一些问题，也有学生坦言可能同一课堂教学使用这么多教学手段稍显花哨；但从得到的教学评价数据来看，基本每个方面都有超过70.0%的学生给出了正面的评价，并提出了一些建议，大部分学生还是希望能够更多地使用这种教学方法。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突
作者贡献声明　董欣：提出论文构思、撰写论文；李臻、周伟华、李春芳：对教学过程及论文提出修改建议；李雪兰：总体把关、审订论文

参考文献

[1] 肖进莲，王映月，邹亮，等. 医学生临床见习现状调查及解决途径探讨[J]. 教育教学论坛，2016（18）：6-8. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2016.18.003.
[2] 曾彬. 现阶段妇产科见习教学改革探讨[J]. 中国医学教育技术，2017，31（3）：332-334. DOI: 10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.201703026.
[3] 袁利，刘维，丁小燕. 案例教学在妇产科规培医师临床思维能力培养中的应用[J]. 中国继续医学教育，2018，10（23）：10-12. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9308.2018.23.005.
[4] Cheng YM. The effects of information systems quality on nurses' acceptance of the electronic learning system [J]. J Nurs Res, 2012, 20 (1): 19-30. DOI: 10.1097/JNR.0b013e31824777aa.
[5] 王涛，张莉，郭媛，等. 雨课堂在生理学教学中的实践与体会[J]. 医学教育研究与实践，2018，26（6）：1027-1030. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2018.06.033.
[6] 赵娟，王雯娟，白智庆，等. 雨课堂及标准化病人在留学生内科学教学中的应用[J]. 医学教育研究与实践，2018，26（6）：1035-1037. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2018.06.035.
[7] 程云，彭景贤，岳淑芬，等. 基于雨课堂的组织胚胎学混合式教学模式的实践与研究[J]. 教育现代化，2018，5（43）：254-256. DOI: 10.16541/j.cnki.2095-8420.2018.43.109.

（收稿日期：2020-09-22）
（本文编辑：唐宗顺）

【关键词】 以案例为基础的学习； 3D打印技术； 教学； 骶骨肿瘤
【中图分类号】 R-05
基金项目：南通大学教学与改革课题（2017B99）；江苏省卫计委“科技强卫工程”青年医学人才（QNRC2016410）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20201001-01177

Application of CBL combined with 3D printing teaching in clinical teaching of sacral tumors

Bao Guofeng[1], Cui Zhiming[1], Wang Qinyu[1], Zhang Xing[1], Xu Guanhua[1], Sun Yuyu[1], Huang Xiaoqin[2], Gao Hong[1], Chen Limin[1], Gu Tingting[1], Huang Haiyan[1], Ye Hong[1]
[1] Department of Spine Surgery, The Second Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, China; [2] Department of Science and Education, The Second Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, China
Corresponding author: Ye Hong, Email: 2909291551@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the application effect of case-based learning (CBL), teaching mode combined with 3D printing in clinical teaching of sacral tumors. **Methods** A total of 108 undergraduate interns and standardized residency training students who studied in our hospital from 2017 to 2018 were divided into the CBL teaching group (n = 53) and the CBL combined with 3D printing teaching group (n = 55) according to their study time. The combined teaching group used computer tomography (CT) data to reconstruct and print out a 3D model of sacral tumors based on CBL, and performed preoperative teaching on the invasion of the surrounding tissues of the tumor. The scores of the students in the two groups were evaluated respectively, and the students were surveyed by self-identification questionnaire (learning interest, self-learning ability, teamwork ability, comprehensive analysis ability and clinical thinking ability). The t-test (one-sided) was used for comparison between groups using stata 14.0. **Results** The score of CBL teaching group (75.90 ± 6.70) was lower than that of CBL combined with 3D printing teaching group (83.60 ± 7.40). In terms of critical thinking ability evaluation, self-learning ability, learning interest, comprehensive analysis ability and clinical thinking ability, the CBL combined 3D printing teaching group was superior to the CBL teaching group, and the difference was statistically significant (P<0.001). In terms of teamwork ability, there was no statistical difference between the two groups. **Conclusion** The CBL teaching mode combined with 3D printing can improve academic performance, students' learning interest and clinical thinking ability of sacral tumors in the teaching of undergraduate interns and standardized residency training students.

【Key words】 Case-based learning; 3D printing technology; Teaching; Sacral tumor
Fund program: Teaching and Reform Project of Nantong University (2017B99); Young Medical Talents "Science and Technology Health Project" of Jiangsu Provincial Health and Family Planning Commission (QNRC2016410)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20201001-01177

由于骶骨及其周围解剖关系较复杂，骶骨肿瘤可以侵犯骶神经、直肠、盆底血管、静脉丛、子宫附件甚至膀胱，而使手术切除较为困难，术中及术后并发症多。所以了解骶骨的正常解剖和骶骨肿瘤可能侵犯的解剖结构，对于医学生掌握骶骨肿瘤至关重要。3D打印技术是指利用术前增强计算机断层扫描（computer tomography，CT）和磁共振数据在术前进行骶骨肿瘤3D实体模型的还原。其可以还原骶骨肿瘤的形状、大小，特别是肿瘤的侵犯和比邻关系[1]，能让医学生更好地了解术前肿瘤切除计划、术前准备和术中注意事项。本文探索3D打印技术联合以案例为基础的学习（case-based learning，CBL）在本科实习生和住培学员教学中的应用，现报道如下。

1　对象与方法

1.1　教学对象

选取2017至2018学年在南通大学第二附属医

院脊柱外科进行临床实习的本科临床医学专业学生和骨科住培医师共108名，按在院学习时间分为CBL教学组（n=53）和CBL联合3D打印教学组（n=55）。两组学生授课教师均为同一组高年资讲师。

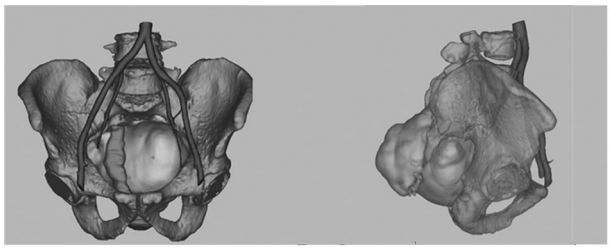
1.2　教学方法

CBL教学组：选取骶骨肿瘤病例为研究对象，让学员分组进行病史采集、体格检查、阅读X线片、CT平扫+增强、磁共振平扫+增强。带教教师提出以下问题：①患者的初步诊断和鉴别诊断；②骶骨周围的正常解剖学器官；③骶神经受损的范围；④肿瘤对毗邻器官的侵犯；⑤术前规划肿瘤的切除范围、手术入路；⑥与患者家属术前沟通的内容等。学员针对骶骨肿瘤病例进行分组讨论，并通过查阅文献和教科书，组间充分讨论后每组代表对上述的问题逐条回答。带教教师结合该病例的病史、体格检查和本院医学影像存档与通信系统（picture archiving and communication systems，PACS）中的影像学资料，纠正并补充学员的问题。结束后完成闭卷标准化考核试卷和学生进行自我鉴定问卷调查。

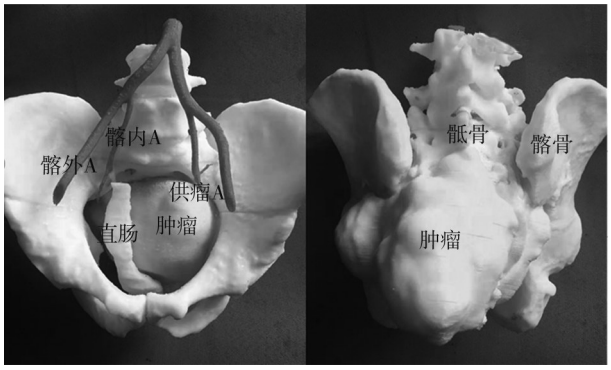
CBL联合3D打印教学组[2]：在CBL的基础上，教师将3D打印的实体模型在教学之前分发给各学员讨论小组。学员将肿瘤实体模型对照影像学、患者主诉和体格检查等，预习并准备回答CBL组别的问题；另外结合3D打印的实体模型增加肿瘤侵犯对患者的可能影响、术前特殊准备（如直肠的标记、腹部切口准备、双J管置入标记输尿管、备血量、载瘤血管预栓塞）、术中特殊的手术器械和医用耗材准备等问题。其余过程同CBL组。

1.3　3D打印模型的制备

利用双源CT（西门子，德国）薄层增强扫描，扫描体位仰面平卧位，扫描范围包括完整的病损区域近端和远端5 cm，必须包含整个盆腔。通过PACS系统选取患者影像学资料，采用刻录光盘的方式导出Dicom的0.6 mm层厚的CT数据（动脉期和软组织窗）。结合磁共振作为肿瘤勾画的参考。导入软件进行三维重建后传输给3D打印机打印出实体模型。实体模型需要包含整个扫描范围，利用不同的颜色标记出骶骨肿瘤侵犯范围和形态、正常骨组织、血管（包括肿瘤营养血管）、直肠、子宫（膀胱）等（图1）。



（A）3D打印前位和侧位的效果图



（B）3D打印前位和后位模型

图1　3D打印模型

1.4　教学效果评价

客观效果评价：设计满分为100的闭卷标准化考核试卷[3]。针对骶骨肿瘤患者的以下指标进行考核：①患者的初步诊断和鉴别诊断；②骶神经受损的范围；③骶骨周围的正常解剖学器官；④占位对比邻器官的侵犯；⑤术前规划的切除范围、手术入路；⑥与患者家属术前沟通的注意事项等。

学生进行自我鉴定问卷调查[4]。该问卷调查包含学习兴趣、自学能力、团队合作能力、综合分析能力和临床思维能力等5个方面主观评价指标，以不记名方式填写。上述评价指标分为5档标准并予以赋分：从无提升到极大提升分别对应0~5分。

客观考核及主观问卷依次进行，完毕后全部回收进行数据收集。

1.5　统计学方法

所有数据采用stata 14.0软件进行统计学分析。计量资料采用（均数 ± 标准差）表示，组间比较采用t检验（单侧），检验水准α=0.05。

2　结果

CBL教学组学员考核成绩（75.90 ± 6.70）分，低于CBL联合3D打印教学组（83.60 ± 7.40）分，两组学员成绩差异有统计学意义（t=−5.66，P<0.001）。

表 1　两组学生自我鉴定问卷调查结果比较[($\bar{x} \pm s$),分]

组别	学习兴趣	自学能力	团队合作能力	综合分析能力	临床思维能力
CBL教学组(n=53)	2.12 ± 0.45	2.74 ± 0.60	2.99 ± 0.73	2.89 ± 0.80	3.55 ± 0.93
CBL联合3D打印教学组(n=55)	2.87 ± 0.56	2.98 ± 0.47	3.15 ± 0.91	3.52 ± 1.02	4.48 ± 1.24
t值	−7.66	−2.32	−1.01	−3.56	−4.40
P值	<0.001	0.011	0.158	<0.001	<0.001

两组自我鉴定问卷调查的比较,在学习兴趣、自学能力、综合分析能力和临床思维能力等4个方面主观评价指标CBL联合3D打印教学组较CBL教学组得分均高,且差异均有统计学意义;在团队合作能力方面,两组差异无统计学意义(表1)。

3　讨论

CBL教学形成于哈佛大学,并首先应用于法律[5]。CBL在医学教育的应用,不仅可以克服医学教育的枯燥乏味,而且可以将零碎的知识点通过一个案例、一个疾病或者一个手术进行串联,学生更容易记忆和掌握。但对一些较为复杂的案例或者疾病,特别是对于累及解剖结构较为复杂的疾病或者手术,单纯的讲解和灌输,学生较难掌握,不易激发学生的学习兴趣,学生综合分析和临床思维能力不高[6]。

3D打印技术是一种以数字模型数据为基础,运用可黏合材料,通过逐层打印方式制造物体模型的技术。本文以骨科较为常见的骶骨肿瘤为例,探讨CBL结合3D打印骶骨肿瘤模型应用于临床教学中的效果。结果显示,学员考核成绩方面CBL联合3D打印教学组明显好于单纯CBL教学组;而且3D打印教学组在学习兴趣、自学能力、综合分析能力和临床思维能力等4个方面主观评价得分较高。这与既往文献报道一致[7]。分析原因如下:①骶骨及其周围解剖关系较复杂,骶骨肿瘤可以侵犯骶神经、直肠、盆底血管、静脉丛、子宫附件甚至膀胱,学生对于局部解剖学的理解和立体关系较难掌握。②解剖学的复杂带来了肿瘤侵犯所引起的各种临床压迫症状不易被联想和思维。③复杂的解剖和临床压迫症状,导致了学生学习兴趣和自学能力的下降,对于综合分析和临床思维能力更是难以提升。④3D打印骶骨肿瘤模型不仅从实体立体等比例模型上了解骶骨的解剖,还能形象地显示肿瘤的形状、大小,特别是肿瘤的比邻关系,侵犯骶神经、大血管、直肠或膀胱程度和位置。学员更能直观地了解肿瘤的位置、侵犯范围及对周围器官的影响。⑤术前结合对照影像学资料和3D打印骶骨肿瘤模型,学员可以自行规划手术切除的范围,以及术中需要注意哪些大血管和侵犯器官的保护和分离。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　保国锋、徐冠华、孙郁雨:提出论文构思、撰写论文;崔志明、黄晓琴:整体把关、审校;王钦宇、张行、高红、陈黎敏、顾婷婷、黄海燕、叶红:论文过程实施、数据收集及统计

参考文献

[1] 荣志刚, 张承旻, 陈灿, 等. 基于数字化骨科技术的CBL教学在脊柱后凸畸形临床教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2020, 19(7): 852-855. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190827-00193.

[2] Gartmeier M, Pfurtscheller T, Hapfelmeier A, et al. Teacher questions and student responses in Case-based learning: outcomes of a video study in medical education [J]. BMC Med Educ, 2019, 19(1): 455. DOI: 10.1186/s12909-019-1895-1.

[3] Chéron M, Ademi M, Kraft F, et al. Case-based learning and multiple choice questioning methods favored by students [J]. BMC Med Educ, 2016(16): 41. DOI: 10.1186/s12909-016-0564-x.

[4] 时志斌, 张晨, 倪建龙, 等. 骨科规范化培训中的CBL教学模式探索[J]. 中国医学教育技术, 2018, 32(6): 683-686. DOI: 10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.201806023.

[5] Turk B, Ertl S, Wong G, et al. Does Case-based blended-learning expedite the transfer of declarative knowledge to procedural knowledge in practice? [J]. BMC Med Educ, 2019, 19(1): 447. DOI: 10.1186/s12909-019-1884-4.

[6] 陈刚. 基于CBL教学的泌尿外科专业学位研究生临床教学实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2017, 16(12): 1198-1201. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.12.003.

[7] Suliman S, Al-Mohammed A, Mohanadi DA, et al. It is all about patients' stories: case-based learning in residents' education [J]. Qatar Med J, 2019(3): 17. DOI: 10.5339/qmj.2019.17.

（收稿日期:2020-10-01）

（本文编辑:唐宗顺）