

教育实践

智能化三维模拟重建教学法在老年弥漫性肺部疾病
医学影像教学中的应用*矫鑫瑶¹ 陈鹏² 宋涵¹ 黄萨^{1**}¹吉林大学第二医院放射线科, 长春 130041; ²吉林大学第二医院儿科, 长春 130041

[摘要] 本研究以主要发病于老年人的弥漫性肺部疾病(DLD)为例, 基于ITK-snap软件实施医学影像教学的改革创新。在教学过程中尝试通过智能化三维模拟重建肺部CT影像, 借助线上与线下相融合的教学模式从而融合临床表现、影像、病理、生理以及药理等多学科内容。该教学模式的创新之处在于以临床医学专业学生为研究对象, 将学生置于教学活动中的主体位置, 探讨智能化三维模拟重建教学法在研究生DLD影像教学中的意义, 进而提高学生在学习上的主动性并培养学生临床思维能力。

[关键词] 医学影像学; 三维模拟重建; ITK-snap软件; 教学

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2024.03.024

**Application of Intelligent 3D Simulation and Reconstruction Teaching Method in
Medical Imaging Teaching of the Elderly Diffuse Lung Disease**Jiao Xinyao¹, Chen Peng², Song Han¹, Huang Sa^{1**}¹The Second Hospital of Jilin University, Department of Radiology, Changchun 130041; ²the Second Hospital of Jilin University, Department of Pediatrics, Changchun 130041

** Corresponding author: Huang Sa, email: huangsa@jlu.edu.cn

[Abstract] This study focuses on diffuse lung disease, which primarily affects the elderly. Reform and innovation have been implemented in medical imaging teaching using ITK-snap software. In the teaching process, the study tries to reconstruct CT images of the lungs through intelligent 3D simulation, and integrate clinical manifestations, imaging, pathology, physiology, and pharmacology with the help of online and offline teaching modes to achieve the purpose of teaching. The innovation of this teaching mode is to take the clinical medical students as the research object, put the students in the main position in the teaching activities, and explore the significance of intelligent three-dimensional simulation and reconstruction teaching methods in the teaching of postgraduate DLD imaging, so as to improve the students' initiative in learning and cultivate the students' clinical thinking ability.

[Key words] Medical imaging; 3D simulation and reconstruction; ITK-snap software; Teaching

近年来, 国家提出“新医科”建设, 强调不同学科之间的整合与创新, 突破传统学科与学科之间的界限, 在传统医学教育模式的基础上, 运用新科技革命为医学教育改革提供基础性工具, 通过新的技术、方法、手段不断挖掘学生的潜在创新能力, 培养“医学+X”高层次医学人才^[1-2]。不

同于传统教学理念的单一化授课模式, “医学+X”多学科发展模式打破了医学原有的“传统边界”, 旨在加强传统与新兴、医学与非医学领域、医学领域各学科之间的交叉融合, 可以从更多层面培养创新型、复合型、高层次的医学人才^[3]。

弥漫性肺部疾病(Diffuse lung disease, DLD)

* 吉林省科技发展计划项目(20210204100YY); 吉林省高教科研课题(JGJX2022D32); 吉林省高等教育教学改革研究课题(2024L5L2N5L001G, JLJY202161290298); 吉林大学教育教学改革与研究资助项目(2022JGZ011); 吉林大学研究生创新基金资助项目(2023CX235)

** 通讯作者: 黄萨, 电子邮箱 huangsa@jlu.edu.cn

是临床上较为常见的肺部疾病, 其中特发性肺间质纤维化、肺水肿、肺癌(原发与转移性)、矽肺多发生于老年人。例如特发性肺纤维化常见于60岁以上的老年人, 随着全球老龄人口的增加, 其发病率和患病率呈上升趋势^[4]。鉴于DLD种类繁多, 同时大多老年患者的临床表现相似, 这就导致临床医生根据患者症状、体格检查以及实验室检查指标对疾病进行诊断十分困难。而CT检查可以反映不同患者的肺内病变征象及进展变化, 这极大地提高了疾病诊断的准确性, 因此在老年患者肺部弥漫性疾病的教学中医学影像方面的讲授极为重要^[5]。尤其对于临床医学专业学位研究生来说, 具有应对疑难疾病的能力对未来发展有着十分重要的意义。

DLD的重要影像检查手段为高分辨率电子计算机断层扫描(High-resolution computed tomography, HRCT), 基本HRCT征象主要包括磨玻璃阴影、弥漫性结节阴影、网格状影、蜂窝影、肺气肿等, 各个影像征象都和不同病理改变相对应^[6]。在临床医学专业学位研究生教学过程中, 需要让学生掌握各个影像征象的表现及其病理改变, 并对各个征象进行鉴别诊断, 这对学生日后进入临床实践至关重要, 因为不同的影像征象与患者的疾病严重程度及其预后息息相关^[7]。但在多年的教学过程中发现单从理论上对各个征象的表现进行描述或结合单张影像图像的教学方式, 并不能让学生对肺内病变征象进行准确诊断, 尤其是对肺气肿、蜂窝影和牵拉性支气管扩张的鉴别。

近年来器官系统整合教学模式受到了越来越多的关注, 将基础医学和临床医学相结合, 从微观到宏观, 从器官功能性改变到形态学上的变化, 将各学科相融合, 让学生更加深刻地掌握到疾病发生发展过程^[8]。那么如何更加直观地展现病变的形态特点和空间分布位置, 并与病理改变相对照, 使学生对于疾病的诊断、鉴别诊断的了解更加深入, 并根据不同疾病进展阶段制定个性化诊疗方案, 进一步培养学生的临床思维能力, 是值得研究和探索的问题。近年来ITK-snap软件的出现使学生可以自行对不同的HRCT病变征象进行三维重建, 多方位观察病变征象的特点。ITK-snap软件能够支持图像可视化、多空间位置对病灶进行测量、手动分割和半自动分割等功能^[9]。本研究旨在探讨智能化三维模拟重建教学法在研究生DLD影像教学中的意义。

1 学情分析

1.1 知识结构分析

本课程授课对象为2021级吉林大学临床医学专业学位硕士研究生34人, 该批学生已完成基础医学类课程的学习, 例如病理学、生理学及解剖学

等。学生对前期的基础知识掌握较为扎实, 有能力继续学习接下来的临床科目。

1.2 能力和素养分析

1.2.1 学习能力 在前期基础课程的学习中已经掌握了医学类科目的基本学习模式, 也适应了线上与线下相结合的学习模式, 同时能够熟练掌握在线教育平台的使用方法, 容易接受新的教学模式, 对临床前沿进展相关问题的求知欲较强。

1.2.2 专业素养和综合素质 学生在前期基础课程的学习中打下了坚实的基础, 能够熟练掌握呼吸系统的系统解剖、断层解剖, 以及各类基础病变的病理及生理改变。同时对即将接触的临床学科如内科学、外科学、影像学进行了简单的了解, 具有一定的认知, 并对呼吸系统相关章节的内容进行了预习。学生在掌握专业知识的同时对英语及计算机也进行了系统的学习; 能够利用ITK-snap软件来辅助专业课程的学习。

2 DLD影像教学融合智能化三维模拟重建的教学方案设计

2.1 以三维模拟重建法为中心

本研究采用医学图像分析处理平台ITK-snap软件(3.8.0), 对影像数据进行三维重建, 使学生在经过预习或系统教学后, 通过三维重建, 对不同疾病影像征象的位置、大小、形态、边缘以及与周边结构(如支气管、血管)的关系进行更加细致地观察, 并进行自主分析, 最后作出诊断。

2.2 线上与线下相结合

将课前学生在线上课堂进行预习、课中教师进一步讲解并和学生进行互动、课后学生依据基本影像表现进展变化进行扩展学习相结合, 利用线上教学时间灵活度高、形式多样、视听效果良好、交互操作便捷等优势, 结合线下教学互动性更强、学习氛围更浓厚、解决问题更清楚高效的优点, 充分激发学生学习的主动性, 让学生成为课堂的主导, 充分贯彻“以人为本”的教育理念^[10-11]。

3 DLD影像教学融合智能化三维模拟重建的教学实施

3.1 课前: 线上预习

课前学生通过学习通课程在线平台观看教师发布的关于DLD的基本影像征象的讲解, 自主预习各征象的影像表现; 下载教师提供的关于DLD患者的肺部CT影像数据, 利用ITK-snap软件观察各病变征象的位置、大小、形态、边缘以及与周边结构(如支气管、血管)的关系, 并对肺内各个征象进行勾画、标注。根据组内成员勾画结果, 对出现分歧部分进行讨论。

3.2 课中: 系统讲解、互动讨论

3.2.1 系统讲解 课中教师进一步对DLD进行系

统讲解, 将各个影像征象与临床表现、实验室指标、病理等相联系, 从病理改变引出对应的影像上的变化, 进而揭示相应的肺内影像动态变化在临床表现以及实验室指标(如肺功能检查等)的体现。

3.2.2 互动讨论 教师与学生课前发布的 DLD 患者的肺部 CT 影像进行讨论, 每个小组在 ITK - snap 软件上展示自己组内勾画的影像征象, 并描述该病例的影像表现, 做出诊断, 同时结合该病例的临床资料, 从临床表现到影像, 讲解自己对该疾病的看法, 提出自己的疑问。教师针对学生在 ITK - snap 软件上对每个病变征象勾画结果进行纠正, 通过头脑风暴的互动模式解答学生提出的问题, 鼓励学生们根据课堂上讲解的知识, 发表自己的看法。真正做到在课堂上以学生为中心, 引导学生主动发现问题并解决问题, 培养学生们的临床思维能力。

3.3 课后: 扩展延伸、教学评价

3.3.1 扩展延伸 课后教师在学习通课程在线平台发布相关病例在不同时期复查的影像以及临床诊疗过程的资料, 并布置课后任务。学生通过 ITK - snap 软件动态观察疾病的影像变化, 结合患者的诊治过程, 进一步思考在经过不同药物的治疗下, 肺内影像征象进展或好转的原因, 同时根据教师布置的任务, 查阅相关文献, 了解各类药物的药理机制, 进一步串联临床表现、影像、病理、生理以及药理相关知识。目的在于培养学生通过查阅文献解决问题的能力, 以及主动了解前沿知识的意识。

3.3.2 教学评价 本次教学效果评价的创新性主要是基于数据的学习评价。教师基于智慧教学工具学习通在教学过程各阶段发布基于真实案例的影像阅片题目, 题目涵盖基础、临床等多学科知识, 旨在全面考核学生的临床思维能力并应用学习通工具及时对学生的答题情况做出准确评判, 同时学习通软件可自动生成各类有价值的过程性教学数据, 本次教学创新 90% 以上的教学对象成绩均为优秀(答题正确率 90% 以上)。通过问卷调查以及座谈等方式, 部分参与本研究的学生表示 ITK - snap 软件具有强大的分析功能, 但也存在一定的局限性: 如手动勾画感兴趣区不够简便和准确、操作界面不够便捷等。

4 总结与讨论

DLD 的医学影像教学主要目的在于让学生掌握疾病的影像表现, 以及每个影像征象所对应的病理基础, 同时将影像征象的动态变化与临床诊疗过程相结合, 并借助 ITK - snap 软件在理论教学的同时, 使学生有能力将所学知识应用于临床, 将“学”与“用”良好地结合。DLD 的影像表现不同于单一影像病变的疾病, 其肺内影像征象是多样的, 因此在传统的教学模式中, 学生在仅仅学习理

论知识的情况下, 难以对复杂的影像征象进行鉴别, 进而导致学生对 DLD 的影像表现没有一个清晰明了的认识, 影响学生日后在临床实践过程中对疾病的诊断。借助 ITK - snap 软件对 HRCT 图像的三维重建, 在传统课堂中加入信息技术, 加强理论与实践的交叉结合, 从知识、能力、素质等多方面提升学生的综合实力, 同时提高学生自主学习的能力, 有助于学生日后解决临床实际问题、开展科研项目。

通过课前的预习, 对教师发布的 HRCT 影像数据进行手动勾画, 能够很大程度上提高课上学习的效率, 有助于学生构建完整的思维结构框架^[12]。课上针对勾画结果开启头脑风暴的互动模式, 训练学生主动发现现有临床问题以及解决问题的能力。不同于传统教学课堂上只有教师单一刻板的输出, 目前在教学过程中秉承“以学生为中心”的教学理念, 实现以教师为主体向以学生为主体的转变, 着重培养学生自主学习的能力, 不断激发学生创新实践的能力, 鼓励学生对临床实践中可能出现的任何情境进行设想, 使学生在未来的临床实践过程中能够更好地将理论与实践相结合。

在课后的拓展延伸中, 主张学生不局限于传统理论知识, 作为一名临床医生, 需要了解疾病的发生发展、基础表现, 同时也要掌握疾病的诊治方法, 学生通过教师发布的关于同一病例的后续 HRCT 影像数据, 结合患者的临床诊治方案, 思考各类相关药物的作用机理, 串联自己的药理知识。学生在查阅文献这一过程中, 能够进一步学习相关领域诊疗过程的前沿知识, 总结现有的局限性, 在未来的临床实践中结合临床现有需要解决的问题, 开展科研项目, 进行科研实践。这种教学模式在提升教学质量的同时, 可以进一步培养学生的科研意识、认真严谨的工作态度。

2020 年发布的《国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见》指出, 全面优化医学人才培养结构, 促进多学科交叉融合, 不断推进“医学+”创新性、复合型、高层次医学人才的培养^[13]。在教学过程中, 将工科与医学相融合, 使得学生掌握新时代下数字化、信息化相关知识与技能, 鼓励学生依据现有该领域临床困境, 结合计算机相关知识, 开展科研项目, 并不断向“智慧医学”“数字医学”靠拢。在教学过程中学生在使用 ITK - snap 软件的同时, 可以意识到软件的局限性, 进而在各类创新实验中, 学生可以根据目前的局限性, 依托临床问题, 建立计算机模型, 提出自己的解决办法。在这样的教学模式下, 打破传统学科的边界, 不断培养学生跨学科开展临床科研项目的能力, 将医学生的培养由单纯的“专业性”向

全面的“广泛性”转变^[14]。

在未来的课程中可以进一步将智能化三维模拟重建教学法应用于其他系统的学习, 例如腹部、泌尿生殖、神经系统等课程。综上所述, 本研究所采用的教学方式是通过 ITK - snap 软件对影像数据进行三维重建, 将学生置于课堂上的主体位置, 进而融合临床表现、影像、病理、生理以及药理等多学科内容。该教学方法有助于激发学生在医学影像学习中的主动性、创新性, 同时培养学生的临床思维并提高学生解决临床问题的能力。

参考文献

- [1] 彭树涛. “新医科”的理念与行动 [J]. 上海交通大学学报 (哲学社会科学版), 2020, 28 (5): 145 - 152.
Peng S T. Concept and action of “new medicine” [J]. J Shanghai Jiaotong Univ (Philosophy and Social Sciences), 2020, 28 (5): 145 - 152.
- [2] 牛浩, 陈明, 乔学斌, 等. 新医科背景下中国特色医学人才培养体系的构建与探索 [J]. 时珍国医国药, 2021, 32 (12): 2996 - 2998.
Niu H, Chen M, Qiao X B, et al. Construction and exploration of medical talent training system with Chinese characteristics under the background of new medicine [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2021, 32 (12): 2996 - 2998.
- [3] 杨承慧, 王震. “医学 + X”复合型人才培养模式改革与探索 [J]. 医学教育研究与实践, 2023, 31 (1): 11 - 15.
Yang C H, Wang Z. Preliminary study and reform of the “Medicine + X” compound talent training model [J]. Med Educ Res Pract, 2023, 31 (1): 11 - 15.
- [4] 李晓娟, 宫艳格, 于金香, 等. 特发性肺间质纤维化的临床治疗观察 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2015, 15 (27): 59 - 60.
Li X J, Gong Y G, Yu J X, et al. Clinical treatment observation of idiopathic pulmonary interstitial fibrosis [J]. World Latest Med Inf, 2015, 15 (27): 59 - 60.
- [5] 王国超, 胡安宝, 朱友志. 弥漫性肺疾病的 CT 诊断探讨 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18 (19): 163, 165.
Wang G C, Hu A B, Zhu Y Z. CT diagnosis of diffuse lung disease [J]. World Latest Med Inf, 2018, 18 (19): 163, 165.
- [6] 成艳平. 肺部弥漫性病变的 HRCT 征象分析 [J]. 中外女性健康研究, 2016, (20): 33 - 34, 40.
Cheng Y P. HRCT signs analysis of diffuse lung lesion [J]. Women's Health Res, 2016, (20): 33 - 34, 40.
- [7] 赵大伟, 房学梅, 付维林. 高分辨率 CT 在特发性肺纤维化诊断中的研究进展 [J]. 放射学实践, 2019, 34 (9): 1044 - 1048.
Zhao D W, Fang X M, Fu W L. Research progress of high - resolution CT in the diagnosis of idiopathic pulmonary fibrosis [J]. Radiol Pract, 2019, 34 (9): 1044 - 1048.
- [8] 任峰, 付钰蕾, 李健, 等. 基于“器官系统为中心”的整合医学实验教学改革探索与实践 [J]. 医学理论与实践, 2021, 34 (15): 2734 - 2736.
Ren F, Fu Y L, Li J, et al. Exploration and practice of experimental teaching reform of integrated medicine based on “organ system as the center” [J]. J Med Theory Pract, 2021, 34 (15): 2734 - 2736.
- [9] Yushkevich P A, Gao Y, Gerig G. ITK - snap: an interactive tool for semi - automatic segmentation of multi - modality biomedical images [J]. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc, 2016, 2016: 3342 - 3345.
- [10] 陈栅汕, 黄浩辉, 陈禧灵, 等. 新型冠状病毒疫情下口腔医学线上 PBL 教学现状调查 [J]. 高教学刊, 2021, (8): 185 - 188, 192.
Chen Z S, Huang H H, Chen X L, et al. Investigation on the current situation of online PBL teaching of stomatology under the epidemic of novel coronavirus [J]. J Higher Educ, 2021, (8): 185 - 188, 192.
- [11] 秦霞. 线上线下混合式教学在麻醉生理学中的应用 [J]. 继续医学教育, 2023, 37 (2): 56 - 59.
Qin X. Application of online and offline mixed teaching in anesthesia physiology [J]. Contin Med Educ, 2023, 37 (2): 56 - 59.
- [12] 郭心瑜, 王飞. 慕课在医学生假期课前预习中的应用探讨 [J]. 中国继续医学教育, 2021, 13 (10): 61 - 64.
Guo X Y, Wang F. Application of MOOC in medical students' pre - class preparation [J]. China Contin Med Educat, 2021, 13 (10): 61 - 64.
- [13] 刘凯. 国务院办公厅印发《关于加快医学教育创新发展的指导意见》[J]. 中华医学信息导报, 2020, 35 (18): 2.
Liu K. The General Office of the State Council issued the “Guiding opinions on accelerating the innovation and development of medical education” [J]. China Med News, 2020, 35 (18): 2.
- [14] Zhu Y, Li Z P. Policy variance and teaching model reform of medical graduate education in China [J]. Chin J Med Educ, 2016, 36 (5): 753 - 755, 771.

(2023 - 06 - 25 收稿)