·临床教学·

医学图像处理、传输与在线学习系统在医学影像学教学中的应用

祝因苏　洪汛宁　施海彬　刘希胜　赵宇

【摘要】 以南京医科大学医学影像实验教学示范中心和相关网站为平台，汇集医学影像学、病理学及解剖学图像，进行课程融合，以器官系统为主线建立病例库及在线学习系统。本系统实现了医学影像学教学的实时化、多样化、系统化及模拟临床化。学生可以利用本系统学习图像处理、模拟书写报告及进行学习讨论。教师可利用本系统开展以问题为基础的学习（problem-based learning，PBL），实施以器官系统和病例为主线的课程融合教学。

【关键词】 医学图像处理；　在线学习系统；　医学影像学

[中图分类号】 R445

Application of medical image processing, transmission and on-line learning system in medical imaging teaching

Zhu Yinsu, Hong Xunning, Shi Haibin, Liu Xisheng, Zhao Yu. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical Universitiy, Nanjing 210029, China

Corresponding author: Hong Xunning, Email: hongxunning@sina.com

【**Abstract**】 Using the Medical Imaging Experimental Teaching Demonstration Center of Nanjing Medical University and related web site as a platform, we have established a case library and online learning system which fused medical imaging, pathology and anatomy images according to the human organ system. The system has achieved a "medical imaging" teaching real-time, diversified, systematic and clinical simulation technology. Medical students can perform image processing, simulate writing reports and discuss online using this system. Teachers can use the system to carry out teaching reform-problem-based learning(PBL), and the integration of teaching with horgan systems and case based curriculum.

【**Key words**】 Medical image processing;　Online learning system;　Medical imaging

医学影像学、病理学、解剖学等学科内容具有内在联系，传统教学方式及学科独立授课模式无法融合各学科临床相关内容，与当前提倡的以器官系统为主线的教学理念相悖，不能满足相应学科尤其是医学影像学教学需要。因此，基于信息技术手段，结合各学科应用中的医学图像资料，建立医学图像处理、传输与在线学习系统显得尤为紧迫和必要[1-2]。以南京医科大学医学影像实验教学示范中心（以下简称实验中心）为平台，建立了基于 Web 的网络教学互动平台，实现了医学影像学等课程教学的实时化、多样化、系统化及模拟临床化，现报道如下。

1　医学图像处理、传输与在线学习系统建设的指导思想和目标

1.1　指导思想

坚持"以学生为本，学科融合，将知识传授、能力培养、素质提高贯穿于教学始终"的理念，从人才培养体系的整体出发，以培养学生实践能力和创新能力为核心。在现有基础上，整合医学影像学、病理学及解剖学等医学图像教学资源，进行学科融合，构建适合临床医学尤其是医学影像专业学生探索精神、

DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.06.017

基金项目：南京医科大学十二五重点教学课题（NY222201305，NY2222011005）；中华医学会教育学分会 2010 年度医学教育研究课题（2010-03-27）；江苏高校优势学科建设工程（JX10231801）

作者单位：210029　南京医科大学第一附属医院放射科

通信作者：洪汛宁，Email：hongxunning@sina.com

科学思维、实践能力、创新能力培养的新教学课程体系及网络教学平台。

1.2 建设目标

以实验中心及学校附属医院医学图像存档与传输系统(picture archiving and communication system, PACS)为基础,联合学校基础医学教学实验示范中心和附属医院病理科, 整合各种医学图像资源,开发、利用各种图像后处理软件,借助网络教学平台,建成教育理念先进、各学科融合、改革特色鲜明的现代化共享开放式医学图像处理、传输与在线学习系统,从而建立以系统和病例为主线的医学影像学教学新模式。

2 医学图像处理、传输与在线学习系统建设软、硬件支持

2.1 主要学科及实验中心概况

学校附属医院放射科已经建立了 PACS 链接,附属医院病理科病理图片、报告也已经上网,可以提供大量教学病例和影像学、病理学图片。医院网络与实验中心联网,所有医院病例图片及报告均可实时传输到实验中心。学校于 2004 年建立医学影像实验室,并于 2009 年建成江苏省医学影像学实验教学示范中心。实验中心拥有计算机 140 余台、其中服务器 3 台,教学软件 2 套。图像后处理软件包括 3D 工作站、骨科及心脏模拟手术工作站,多平面重组和虚拟血管造影工具包,智能化的图像组织提取、高级重建包,曲线和批处理包,具有肺癌诊断、心脏冠脉钙化分析、虚拟内窥及模拟手术等功能。本系统还可以模拟书写报告,支持在线讨论[3]。

2.2 支撑学科及实践基地概况

学校基础医学实验教学中心成立于 2004 年,2006 年被评为国家级实验教学示范中心。该中心下设机能学、形态学及人体解剖学 3 个实验室,可以提供解剖学、组织胚胎学教学图片。

2.3 医学图像在线学习系统网络平台

已经建成医学影像精品课程、特色专业及实验教学示范中心网站及 E-learning 教学平台,辐射范围广,支持医学图像在线学习系统的建立。

3 医学图像处理、传输与在线学习系统的建设与应用

3.1 医学图像处理、传输与在线学习系统建设路线

在附属医院的 PACS 与实验室中心服务器相连的基础上,实现资源的共享与一体化,充分发挥应用 PACS 教学的优势作用[4],整合医学影像学、病理学图像资源,将相关图像及报告上传到实验中心。实验中心再整合解剖及组织胚胎学图像,以器官系统为主线将病例库分为神经、呼吸、肌骨等 6 个系统。其中每个系统根据病例难易程度及发病率分为课堂教学、日常练习及考试病例库。每个病例包含影像及病理图像和报告,并有该病例解释和说明。然后利用信息技术,采用模块化和组件化方式设计,将病例库上传至网络教学平台。建立一个基于 Web 的网络在线学习系统,利用 Web 自身的特点,动态、开放地展示学习内容,并支持学习者对资源自主选择和应用。学生可以网上学习、讨论,期间还安排专业教师进行解释及答疑。

3.2 医学图像处理、传输与在线学习系统的教学应用

本系统在实验中心课堂教学中,主要针对临床医学专业及医学影像学专业五年制、七年制学生医学影像学课程和病理学、解剖学课程某些内容使用,课余时间对全校所有专业开放。

网上在线学习系统部分主要针对医学影像学课程学习、答疑、考试(占部分比例,约 30%~50%),并作为专升本学生医学影像学课程最终学习评价的重要组成部分。

图像后处理学习:在实验中心,每个学生面对一台计算机终端,可以自己实时调阅 PACS 图像,应用多种图像后处理软件浏览图像并进行三维后处理,且模拟手术过程。通过 PACS 选择真实病例,最大限度实现医学影像资源的医疗、教学共享,提高了医学影像学的教学质量和效率[3,5],使学生获得亲临医院的感受。

模拟临床医生:学生可以在实验中心模拟读片,书写影像及病理检查报告,并与原始报告核对,以检查自己书写报告的不足。这可调动学生的主观能动性,增强其实际动手能力[6]。在此基础上,学生还可以观察同一病例的影像及病理资料,结合解剖及组织胚胎学图片,对该病例有一个全面系统的认识,并可对病例进行实时追踪和随访[7]。

改革教学模式:本系统整合了医学影像学、病理学、解剖学及组织胚胎学资源,并以器官系统为主线建立了相关病例库。以此为载体开展了以问题为基础的学习(problem-based learning, PBL),建立起以系统和病例为主线的课程融合教学模式。

建立医学图像在线学习系统,拓宽网络辐射深度与广度:实验中心充分利用互联网平台,建成自己的教学网站和管理系统。实现了网上预习、网上医

学图片考试、成绩查询、网上教学质量测评、网上师生互动等。除课堂教学外，本系统面向全校学生开放，使学生在课余不受时空限制、自主地进行学习，提高了学生发现和解决问题的能力[8]。本系统扫除了课堂以外的教学盲区，便于师生互动，辐射面较广，实现优质实验教学资源开放共享。本系统除供医学影像学课程学习外，还可以用于考试，以及相关专业的继续教育培训。

4　思考

4.1　医学图像处理、传输与在线学习系统建设的初步实践效果

本系统实现了实验中心与医院 PACS 联网，并实现了学科间的融合。实验中心每年教学量达 8 万余学时，应该本系统有效提升了教学效率。学生通过 PACS 选择真实病例，获得亲临医院的感受，提高了自身学习、实践和创新能力，其知识结构更合理宽泛[9]。医学影像学课程以此为载体积极开展各种教学改革，如实施 PBL 教学，尝试器官系统、病例为主线的教学模式等。实验中心将本系统对外开放，辐射范围广，校内外共享，尤其在线学习系统的开放，可使校内外广大师生和社会上的医疗单位充分享受到这一资源，进行临床和科学研究，提高他们的临床诊断与科研水平。

4.2　本系统存在问题和对策

①本系统在影像、病理及解剖学的融合上仍是初步的和机械的。应加强各学科教师之间的直接交流，积极开展学科融合教学，同时将本系统引入到病理及解剖课程中。②系统的病例库缺乏检索功能，目前正尝试借鉴 PACS 关键词检索功能。今后希望学生应用时输入关键词(如 “肺癌”)，便可调阅许多相应病例的医学图像资料，以分析同一种病变的不同影像表现及了解各种影像检查方法的优缺点。③在线学习系统目前还仅限于学生学习、讨论及部分考试，以后计划通过本系统开设远程教学，举办网上继续教育学习班及各种讲座，进行岗位、执业医师等各种资格模拟考试。各项教学内容通过网络向全国开放，成为名副其实的全国性医学图像处理、传输与在线学习中心。④系统评估仍待完善。计划通过对学生实施测评及问卷调查，开展对比研究来验证本系统的有效性、实用性和科学性。

参考文献

[1] Liu TB, Zheng SF. Development and application of the multimedia network experiment system for medical imageology[J]. China Medical Education Technology, 2010, 24(6): 629-631. (in Chinese)
[刘铁滨, 郑三反.《医学影像学》多媒体网络实验系统的开发及应用探讨[J]. 中国医学教育技术, 2010, 24(6): 629-631.]

[2] Chen ZX, Nie SD, Zheng JL, et al. Suggestion on building of a medical image processing laboratory for researching and teaching based an extensible PACS[J]. Chinese Journal of Medical Physics, 2012, 29(2): 3325-3328. (in Chinese)
[陈兆学, 聂生东, 郑建立, 等. 关于基于可扩展 PACS 的医学影像处理科研教学实验室建设的设想[J]. 中国医学物理学杂志, 2012, 29(2): 3325-3328.]

[3] Zhu YS, Shi HB, Hong XN. Exploration of reform of medical imaging experiment teaching[J]. Researches in Medical Education, 2009, 8(10): 1276-1278.(in Chinese)
[祝因苏, 施海彬, 洪汛宁. 医学影像学实验教学改革初探[J]. 医学教育探索, 2009, 8(10): 1276-1278.]

[4] Yu SM, Meng QF, Luo BN, et al. Advantage and thought on use of PACS in professional practice teaching in medical imaging[J]. China Higher Medical Education, 2009(1): 81-82. (in Chinese)
[余深平, 孟悛非, 罗柏宁, 等. PACS 系统在医学影像专业实习教学的优势与思考[J]. 中国高等医学教育, 2009(1): 81-82.]

[5] Liu Y, Liu WP, Bai M. The applied research of medical imaging PACS network teaching system[J]. Medical Information, 2010, 6(12): 65-66. (in Chinese)
[刘艳, 刘为萍, 白梅. 网络医学影像 PACS 教学系统的应用研究[J]. 医学信息, 2010, 6(12): 65-66.]

[6] Liang MH, Wang XD, Xia LD. Application research of digital simulation system in medical imaging teaching[J]. China Medical Herald, 2011, 8(11): 122-124. (in Chinese)
[梁明辉, 王晓东, 夏力丁. 数字化仿真实验系统在医学影像学教学中的应用研究[J]. 中国医药导报, 2011, 8(11): 122-124.]

[7] Chen YK, Yang HF, Du Y, et al. Establishment and applications of fellow-up database in medical imaging experiment teaching[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2010, 25(1): 92-94. (in Chinese)
[陈耀康, 杨汉丰, 杜勇, 等. 医学影像学实验教学中影像检查病例追踪随访软件系统的创建及其应用价值探讨[J]. 川北医学院学报, 2010, 25(1): 92-94.]

[8] Sun QF, Tu R. Research of medical imaging construction of digital experiment course[J]. Journal of Shanxi Medical University(Preclinical Medical Education Edition), 2009, 11(3): 367-369. (in Chinese)
[孙琼芳, 涂蓉. 医学影像学数字化实验课程建设的研究[J]. 山西医科大学学报: 基础医学教育版, 2009, 11(3): 367-369.]

[9] Fang Z, Zhao JN, Guo DJ. Building and application of digital teaching data base of medical imaging[J]. Chin J Med Edu Res, 2011, 10(5): 626-627. (in Chinese)
[方正, 赵建农, 郭大静. 医学影像学数字化教学资源库的建立与应用[J]. 中华医学教育探索杂志, 2011, 10(5): 626-627.]

(收稿日期:2014-01-03)
(本文编辑:蔡骏翔)