·教学改革·

移动 PACS 在医学影像教学中的应用研究

胡昊　廖伟雄
肇庆医学高等专科学校医学技术系医学影像教研室　526020
通信作者：廖伟雄，Email：y2866011@163.com

【摘要】 为弥补传统医学影像教学医学图像存储与传输系统(picture archiving and communication systems，PACS)经费投入大、实训场地受限、资源重复建设等不足，本文借助现代信息技术和移动设备，将移动学习技术与之结合，打造移动教学 PACS。该系统应用所需包括网络与硬件基础、云影像技术和影像病例资源库等。这种新型学习手段可以实现教学资源高度共享，突破传统教育模式，突出学生的主体地位，并为医学影像远程教育打下基础。

【关键词】 医学影像学；　PACS；　移动学习；　教学
【中图分类号】 R-05
基金项目：广东省高等职业教育教学质量与教学改革工程教育教学改革研究与实践项目(GDJG2019465)；广东省高职教育医药卫生类专业教指委 2019 年度教育教学改革课题(2019LX064)；肇庆医学高等专科学校创新强校工程项目(4-106)
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20190904-00178

Application prospect of mobile PACS in medical imaging teaching

Hu Hao, Liao Weixiong
Department of Medical Technology, Teaching and Research Section of Medical Imaging, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing 526020, China
Corresponding author: Liao Weixiong, Email: y2866011@163.com

【**Abstract**】 In order to make up for the shortcomings of traditional picture archiving and communication systems (PACS) in medical imaging teaching, mobile PACS can be built by taking the advantages of modern information technology and mobile devices. The network and hardware foundation, cloud imaging technology and image cases database are all available for the application of the system. This new learning mode can not only achieve a high degree of sharing of teaching resources and break through the limitations of time and space of learning, but also lay the foundation for medical imaging distance education.

【**Key words**】 Medical imaging;　PACS;　Mobile learning;　Teaching
Fund program: Teaching Quality and Teaching Reform Project of Higher Vocational Education in Guangdong Province (GDJG2019465); Educational and Teaching Reform Subject of Medical and Health Specialty in Guangdong Higher Vocational Education in 2019 (2019LX064); Innovating and Strengthening Project of Zhaoqing Medical College (4-106)
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20190904-00178

医学图像存储与传输系统(picture archiving and communication systems，PACS)的主要任务是对医院影像科室日常产生的各种医学影像数据进行数字化存储、管理、传输、显示等。PACS 作为现代医学影像中不可忽视的组成部分，突破了影像存储与传输的限制，逐渐成为医学影像教学的重要手段。然而，传统的教学 PACS 工作站只能在台式计算机上工作，使得学生的学习受到时间和空间的限制。这不但降低了 PACS 为教学服务的效率，无法更高程度地利用影像教学资源，学生也难以根据自身的学习状态

进行自主学习,不利于知识的掌握和巩固。

借着移动互联网、移动应用、移动操作系统平台等的迅猛发展,移动学习技术的普及将逐步实现[1]。若将移动学习模式与教学 PACS 相结合,打造医学影像移动教学 PACS,则能在一定程度上可以弥补现有教学 PACS 的不足,实现医学影像实训课程的高效教学。

1　传统教学 PACS 的优点与不足

随着现代医学影像信息数据量的爆炸性增长,以及医学影像人才培养目标的细化,传统“胶片+观片灯”的影像实训模式已严重影响教学质量和教学效率,阻碍学生专业素质的全面发展,不能满足新型医学影像人才培养的需求。

教学 PACS 的应用, 一方面可以实现临床影像诊疗工作过程的模拟,学生不但能获取更丰富的影像信息,还可以通过 PACS 进行各种图像处理,书写影像诊断报告,加强学生的综合实践能力,提高教学质量;另一方面利用 PACS 强大的存储功能和传输手段,可以解决影像教学资源匮乏的问题,教师能方便地检索筛选出适合教学的典型病例,并随时对教学资源进行更新,丰富实训内容,提升教学效率[2]。

然而,传统教学 PACS 平台的建设需要大量经费的投入,包括前期 PACS 网络的搭建、硬件设备的购置,以及后期的网络维护等。资金不足使得许多有该方面需求的高校望而却步。此外,学校实训场地有限,使得传统教学 PACS 工作站数量难以突破,实训室容纳的学生数量受到限制,导致同样的实训内容只能分组进行,增加教师的工作量,降低教学效率。另外,传统教学 PACS 平台的使用仅限于某一高校内,限制了受教育的对象和地点,不利于学生根据自身需求进行自主学习。而且不同高校搭建自己的教学 PACS 平台实则属于重复建设,在一定程度上是一种资源的浪费。

移动学习是指利用无线网络技术和移动设备获取互联网上的教育信息、资源及服务。若将这一概念引入医学影像教学中,打造移动教学 PACS,充分发挥医学影像数字资源的作用,则能在一定程度上弥补传统教学 PACS 的不足,打造一种更灵活的新型学习方式。

2　移动教学 PACS 的设计与开发

2.1　移动教学 PACS 的架构

当前应用的移动 PACS 主要可以分为客户端/服务器模式和浏览器/服务器模式两大类。相关软件公司早期在移动 PACS 方面的探索,主要形式即为开发客户端/服务器模式移动 PACS。这类系统需要在移动终端上安装相关软件,由其解析 DICOM 文件,才能正确地读取数据并进行图像浏览和处理[3]。这种手段可以实现患者医疗影像资料的线上查阅和传输,使医师及时为患者提供快捷的医疗服务。然而,这类基于客户端/服务器模式的移动 PACS 由于应用程序难以直接移植、人力资源成本高、对移动设备性能要求高等缺点,应用并不广泛[4]。

为了节约移动教学 PACS 的开发成本,便于拓展其应用范围,肇庆医学高等专科学校在进行移动教学 PACS 架构搭建时,采用了基于浏览器/服务器的运行模式。课题组采用基于 HTML5 的用户界面系统及异步 JavaScript 和 XML 技术,用以完成浏览器页面和服务器的异步通信。使用者通过浏览器发送相关指令,服务器完成文件解析和处理,再返回移动设备浏览器显示。如此,学生在使用移动 PACS时,便不需要在移动终端上另外安装程序,通过浏览器即可完成相应交互操作。这类系统架构不受移动终端运行平台的限制,兼容性和利用率更高;客户端不需要安装任何软件,通过自带的浏览器即可完成影像数据的查阅和处理;服务器可以 jpeg 等格式返回图像,影像数据量小,对移动设备性能和无线网络传输速度的要求低[4]。

2.2　移动教学 PACS 的开发

课题组借助发达的移动通信条件和云影像技术,在本校已有的教学 PACS 基础上,以医学影像教学资源利用为主体,采用浏览器/服务器结构,开发了移动教学 PACS。该系统除包含基本的影像解剖、影像病例及教学课件阅览模块外,还包含基本图像处理、作业及检测题库、讨论与互动、资源发布和用户管理等模块。学生可以通过浏览器发送阅片的指令,并进行简单的图像处理,完成诊断报告的书写并上传;还能随时查看老师的教学课件,进行自我检测,与同学或老师进行在线讨论互动等。老师可在后台上传、管理各类教学素材,发布学习资源,批改学生作业,查看学生学习进度等。该系统目前已在安卓手机、苹果手机、安卓平板电脑、苹果平板电脑及计算机常用浏览器上运行使用过,具备较好的安全性、开放性、交互性和便捷性,教学应用效果良好。

教学 PACS 病例资源的收集是一个庞大的工程,移动学习平台的应用是一种手段,而病例资源才是教学的核心所在。本校于 2014 年搭建了一个教学 PACS 平台,实现医学影像数字资源库的构建,并开展医学影像数字仿真实训教学。移动教学 PACS 与原有的传统教学 PACS 并不冲突,可以进行病例资源库的共享,为移动教学 PACS 的应用提供保障。

3　移动教学 PACS 的应用效果

3.1　资源高度利用共享

移动教学 PACS 实现了在移动设备终端上进行医学影像图像查阅和报告的撰写等，学习场景不再局限于学校实训场地，碎片时间也可以被利用，学习空间和时间的自由度大大提高。这让传统教学 PACS 丰富的病例资源库得以更充分地为教学服务，实现教学资源的高效利用。此外，在云影像技术的支持下，即使是不同高校、不同受教育对象，也可以跨区域共用同样的数据资源库和云计算服务器进行学习。各高校不必重复进行软、硬件的购买和平台的搭建，可以节省项目资金的投入，实现教学资源的高度共享。目前国内已有相关企业及高校与本校建立合作意向，共同建设移动教学 PCAS，丰富病例资源库，完善系统功能。

3.2　颠覆传统教学模式

传统教学模式为“教师讲，学生听”，学生在学习过程中往往处于被动地位，这不利于培养学生的自主学习能力。移动教学 PACS 支持并鼓励学生随时随地利用移动设备进行自主学习，学生可以根据自身的知识储备、学习习惯和认知能力，对不同的重点、难点进行反复学习和训练，制定个人的专属学习计划，并通过测试来检验学习效果[5]。教师则可通过系统随时查看学生的学习情况，及时获取反馈信息，以掌握学生的学习状态，从而根据实际情况和个体差异调整授课计划。如此，传统教学过程中教师的作用和师生的关系已发生转变，传统的教学模式被颠覆，学生可以占据教学过程的主体地位，充分发挥主动作用，打造一种新型的教学模式。

3.3　助力远程开放教育

现代社会提倡终身学习，医学影像技术发展迅速，影像知识更是与日俱增，为适应岗位需求，医学生和医务工作者更需具备终身学习的理念。在传统教学模式下，学生离开校园后便失去了很多学习的渠道，不利于教育和知识的传播。往年，本校往届毕业生常常反映毕业离校后，便难以完成医学影像知识的系统性学习。移动教学 PACS 的开放则帮助他们解决这一难题，在医学影像技师考试和执业医师考试中获得大量好评。移动教学 PACS 将新型教育理念和现代信息技术无缝连接，充分拓展医学影像知识的学习对象范围，使医学影像的教学迁移到学校之外。这不但能延续对往届毕业生的教育，还能为基层医疗卫生单位或偏远地区医务工作人员传递医学影像知识；实现医学生的终身学习，提高医务工作者的整体素质，为远程开放教育的开展打下坚实基础[6]。

3.4　应用结果分析

本校开发的移动教学 PACS 于 2018 年开始应用于 2017 级临床、医学影像诊断、医学影像技术等 7 个专业的《医学影像学》等教学中。为评价其教学效果，对比分析应用前后两组学生的学习成绩，研究方法如下。选择本校 2017 级临床 1、2 班，医学影像诊断 1 班，医学影像技术 1、2 班 3 个专业学生作为研究组；以 2016 级临床 1、2 班，医学影像诊断 1 班，医学影像技术 1、2 班 3 个专业学生作为对照组。研究组及对照组课程考核方式、难度系数相同，收集所有学生《医学影像学》总评成绩，并进行统计学分析。应用 SPSS 统计软件进行数据分析，计量资料用（均值 ± 标准差）表示，两样本间进行 t 检验，检验水准 α=0.05。结果显示研究组不同专业总评成绩均值均高于对照组（表 1），可见移动教学 PACS 应用后，学生成绩显著提高。

表 1　3 个专业两组成绩间的比较[$(\bar{x} \pm s)$，分]

组别	临床专业	医学影像诊断专业	医学影像技术专业
研究组	76.302 ± 10.741	77.220 ± 11.125	75.937 ± 11.125
对照组	72.379 ± 11.327	72.706 ± 11.071	71.747 ± 14.058
P 值	0.009	0.018	0.018

4　结语

移动教学 PACS 旨在借助现代信息技术，充分开发教育资源，为学生创造个性化的移动学习新模式。如今，移动网络通信速度越来越快，手持移动设备在校园内外均随处可见，其工作性能和存储容量在逐步增强，成为信息获取和分享的重要工具[7]。这证明移动教学 PACS 学习服务功能所需要的网络条件和硬件设施已具备。云影像技术借助云计算平台，将医学影像内容扩展至互联网和移动互联网，灵活便利地实现影像数据的云计算、云传输、云存储及数据共享[8]。2015 年起，我国已有医院开始应用基于云计算的医学影像存贮与传输，如今已越来越普及[9]。云影像技术可以突破时空地拓展医学影像的应用，为基于浏览器/服务器模式移动 PACS 的实现提供技术基础。教学资源的建设与管理是目前教育领域研究的热点，教学资源的高效利用是提高教学质量的关键。移动教学 PACS 适合医学影像教学发展的需要，可以高效利用教学资源，打造新型医学影像教学模式。

然而，经过一段时间的应用后，移动教学 PACS 被发现仍存在一些不足之处。经调查发现，部分学生对移动教学 PACS 接受程度不高，使用频率较低。其

·教学改革·

医学微生物学对分课堂多元教学的整合应用

邱雪梅[1]　刘龙[2]　余春芳[2]　刘志新[2]　金志雄[2]　汪静杰[2]
[1]湖北医药学院基础医学院病原生物学实验室，十堰　422000；[2]湖北医药学院基础医学院医学微生物学教研室，十堰　422000
通信作者：汪静杰，Email：jingjiewang06@163.com

【摘要】 目的　探讨医学微生物学对分课堂中整合应用多元教学的效果。**方法**　收集湖北医药学院 2017 级临床医学专业 102 名学生，采取类实验研究方法；实验组（50 名）班级通过建立医学微生物学对分课堂教学，在授课实施环节整合应用微信公众号、雨课堂、问卷星多元教学手段；对照组（52 名）班级实施传统教学；并利用问卷调查和考试考核方式比较两组班级的教学效果。采用 SPSS 20.0 进行 t 检验。**结果**　实验组问卷调查结果中，教学成效相关指标的分值明显高于对照组（P<0.01）；且实验组考试成绩也明显优于对照组（P<0.01）。**结论**　多元教学整合丰富了对分课堂的教学，充分发挥了以学生为中心，增强了学生学习的主动性与参与度，提升了学生知识掌握能力与创新性。

【关键词】 医学微生物学；　对分课堂；　多元教学；　整合
【中图分类号】 R37
基金项目：湖北省教育厅科学研究计划项目（Q20182103）；湖北医药学院 2018 年教学研究项目（2018002）
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20190925-00179

原因为该部分学生的移动设备性能不佳或无线网速较慢，达不到传统计算机及有线网络的图像处理功能及图像传输速度，影响使用及学习效果。此外，部分学生反映，使用移动设备学习时，各种娱乐社交诱因过多，由于无人监管，容易出现分心的现象，导致无法及时完成学习任务，学习效率下降。另外，也有学生提到，利用移动教学 PACS 进行碎片化学习固然存在优点，但却无法达到传统教学中面对面交互的效果，尤其在碰到晦涩难懂的知识点时，难以与教师进行实时沟通问答，不利于知识的掌握[10]。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　胡昊：构思及撰写论文；廖伟雄：总体把关、审订论文

参考文献

[1] 左迪，侯健. 移动学习在医学教育中的发展与应用[J]. 基础医学教育，2018，20（6）：499-502. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2018.06.26.
[2] 廖伟雄，李庆奇，胡昊，等. 构建医学影像数字仿真实训教学平台的探索与实践[J]. 中国基层医药，2017，24（1）：150-153. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-6706.2017.01.040.
[3] 王世俊. 浅谈 PACS 在 HTML5 中的实现[J]. 数字化用户，2018，24（10）：225. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0843.2018.10.207.
[4] 梁炳进. 移动医学影像阅片系统构建与关键技术研究[D]. 广州：南方医科大学，2015. DOI: 10.7666/d.Y2911232.
[5] 郭亚茹，何诗雯，晋溶辰，等. 移动学习模式在内科护理教学中的应用效果评价[J]. 护理学杂志，2017，32（19）：86-88. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.19.086.
[6] 周颖，杨阳，柳琳璠，等. 移动学习运用于医学教育的系统性评价[J]. 南方医科大学学报，2018，38（11）：1395-1400. DOI: 10.12122/j.issn.1673-4254.2018.11.20.
[7] 朱贺新，刘业辉，方水平，等. 移动学习平台的设计与实现[J]. 北京工业职业技术学院学报，2019，18（1）：37-41. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6558.2019.01.010.
[8] 付海鸿，胡军武. 医学影像信息学[M]. 北京：人民卫生出版社，2016.
[9] 沈伟富，徐旭，何炜. 云影像技术应用与思考[J]. 医学信息学杂志，2018，39（3）：36-40. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.03.008.
[10] 张良，岳建平，胡大鹏. 影响医学生移动学习有效开展的因素[J]. 科教导刊，2019（4）：37-38. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdks.2019.02.014.

（收稿日期：2019-09-04）
（本文编辑：曾玲）