

基于交互式数字化自动乳腺容积超声教学资源平台的软件设计与开发

宋宏萍 赵 妮 胡 芮 高喜臻 刘丽文

摘 要 **目的** 研发一种包含临床、影像、病理等全套资料的交互式数字化自动乳腺容积超声教学资源平台软件,以改进并完善超声医学教学体系,缩短专业化影像人才的培养周期,实现远程培训与考核目标。**方法** 建立教学数据库管理软件,以包含完整临床病史、影像资料及相关诊治信息的病例为主体,设计 5 组模块:基本信息及病史模块、三维容积超声成像模块、相关影像模块、病理及随访模块、临床诊治信息模块,从而实现差异登录、快捷搜索、生成习题和试题、远程教学 4 种功能。**结果** 交互式数字化自动乳腺容积超声教学资源平台软件可提供完整的乳腺器官容积超声影像资料和相关临床信息,模拟真实容积超声诊断场景,实现全新的超声影像教学、培训及考核模式。**结论** 交互式数字化自动乳腺容积超声教学资源平台软件可提供一种新的乳腺超声诊断教学方法,有助于缩短专业影像人才的培养周期,完善超声医学教学体系,提高教学质量。

关键词 自动乳腺全容积超声成像;数字化教学资源平台;交互式;教学软件

[中图法分类号] R445.1

[文献标识码] A

Software design and development based on interactive digital automated breast volume ultrasound teaching resource platform

SONG Hongping, ZHAO Ni, HU Rui, GAO Xican, LIU Liwen

Department of Ultrasound, Xijing Hospital, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China

ABSTRACT **Objective** To develop an interactive digital automatic mammography teaching platform software containing data of clinic, imaging and pathology to improve and perfect the teaching system of ultrasound medicine, and shorten the training period of specialized image talents, achieve the goals of the distance training and assessment. **Methods** Five modules including basic information and medical history module, three-dimensional volume ultrasound imaging module, related clinical diagnosis and treatment information module, pathology and follow-up module were designed to establish the teaching database management software, which includes the complete medical history, imaging data and related clinical diagnosis and treatment information. It can achieve four functions, including the different login, quick search, generate exercises and questions and distance learning. **Results** Interactive digital mammography volume ultrasound teaching resources platform software provides a complete breast organ volume ultrasound image data and related clinical information. It can simulate the real volume ultrasound diagnostic scene, and achieve a new ultrasound image teaching, training and assessment model. **Conclusion** Interactive digital automated mammography teaching platform provides a new method of diagnosis of breast ultrasound, which can shorten the training period of professional image talents. It can improve the teaching system of ultrasonic medicine and improve the teaching quality.

KEY WORDS Automated breast volume scanning; Digital teaching resource platform; Interactive; Teaching system software

超声医学是影像医学与核医学专业的一门重要学科。就目前医学教学现状而言,超声医学教学在影像医学教育中占有越来

越重要的地位。传统的超声教学授课存在教员时“手把手”教学、学员动手机会少及培养周期长等缺陷,导致出现可适应临床需

基金项目:陕西省基层超声医师继续教育模式创新研究(17JG004);国家自然科学基金项目(81401416);陕西省社会发展科技攻关项目(2016SF-163);陕西省国际科技合作与交流计划项目 1(2017KW-057)

作者单位:710032 西安市,空军军医大学西京医院超声科

通信作者:刘丽文, Email: liuliwenert@hotmail.com

求、专业化超声影像人才短缺的问题^[1]。近年来随着各种超声检查新技术、影像归档和通信系统逐步应用及计算机辅助教学(computer aided instruction, CAI)引进^[2-3], 超声医学教学模式越来越多地综合应用交互式 CAI 系统数字化存储图像、分析各类疾病特征^[4], 建立一个可安排教学进程、完成教学培训与考核及同时能与学生互动教学的交互性、多样性、灵活性平台, 从而有效地缩短学习时间、提高教学质量和教学效率, 实现最优化的教学目标^[5]。

针对传统教学的不足, 该软件平台选用的自动乳腺全容积扫描成像可多切面(冠状面、横断面、矢状面)、多角度、多方位反复地观察病灶, 标准化采集乳腺超声图像, 这种灵活、便捷的标准采图、规范读图及完整储存图像的培训模式显示出超声教学的独特优势^[6]。故笔者设计研发一种基于交互式的数字化乳腺容积超声教学资源平台软件, 该平台包含了正常乳腺、常见及罕见乳腺疾病的完整资料, 按照疾病分类归档、智能搜索, 生动再现乳腺器官 3D 模型全貌, 真实模拟乳腺超声诊断场景^[7-8]。同时, 该软件兼顾考核、留言与咨询功能, 有效地提高培训学员的乳腺超声诊断能力, 实现全新的医学超声影像教学模式。

一、方法

为实现上述医学影像和文字信息资料统一有效管理, 便于信息共享、查询、查阅、备份及科学研究, 本设计从已拥有的 3357 例患者(其中乳腺肿瘤患者 1107 例)中筛选典型病例, 构建乳腺容积超声教学资源平台软件^[9]。该教学数据库管理平台存储乳腺疾病患者的完整临床与病理诊断信息及常规超声、容积超声、乳腺 X 线与 MRI 图像等影像资料, 实现对乳腺肿瘤数据的统一、规范管理。

1. 研究意义: 平台的建立, 可以积累大量病例信息与图像数据, 疾病种类收集齐全、分类有序, 同一种病变多种影像学检查手段对照分析, 查找快捷, 不仅能够快速提高影像医师乳腺肿瘤诊断水平, 还能为医学培训与教学研究提供良好的工具^[10]。该教学数据库管理软件设计了灵活的学习方式, 如面对面教学、实时远程系统传输读片与会诊、线上教学、光盘教学, 或随时随地可学习的移动式手机 APP, 以便实现检查后与检查时一样的动态诊断及远程教学, 有机地将医学超声教学与影像数据库软件资源结合, 提供灵活的教学方式和学员自主学习的新途径, 从而为临床、教学及科研提供多元化的信息载体。

2. 技术基础: 乳腺容积超声教学资源平台包含硬件和软件两部分。在硬件方面, 计算机硬件须存储和处理大量病史和临床资料数据、超声图像(包括静态和动态)及视频内容等。具体包括: Intel Core i7-7700 4.2 GHz 的计算机 CPU, 内存 8 G, 硬盘 2 TB, 配有 2 G 独立显卡、声卡、音箱、数字化扫描仪、数码相机、数字摄像机及光盘刻录机, 配有基于 NAS 的 32 TB 网络存储设备^[11]。在软件方面, 基于 Windows 7 系统进行开发。具体包括: ①数据库编辑软件 Navicat, 可实现各种不同格式数据的编辑、存储、使用; ②静态图像处理软件 Fireworks, 具备矢量图形与位图图像的编辑功能, 还提供预先构建资源的公用库, 并与图像处理软件集成; ③动态图像处理软件 Flash MX; ④教学软件插件处理软件 Myeclipse, 用于开发 Java 的 Eclipse 插件集合, 能够有

效地整合软件开发和插件应用。该平台严格按照教学需求, 参照最新的第 5 版乳腺影像报告和数据系统(BI-RADS-US)指南的标准术语, 分类管理不同类型的病例, 统一设定纳入教学案例(包含各种典型、疑难及罕见的阳性与阴性乳腺病例)的临床信息和超声影像图像标准, 去除失访者与影像及病理资料不完整的患者, 形成一个教学病种全面、分类有序的影像平台^[12]。

3. 模块功能: 平台设计结构如图 1 所示, 包含 5 组模块: ①基本信息及病史模块: 重点收集研究对象的家族史、月经史、婚育史、哺乳史及既往乳腺疾病史等临床基本信息。②三维容积超声成像模块: 包含全乳完整的容积图像信息(冠状位、横断面、矢状位及立体三维)。该模块是本教学软件设计的重点和亮点, 为培养超声医学影像人才快速有效读片提供了真实场景。在乳腺癌超声影像诊断理论知识教学的基础上, 重点锻炼每位学员看图诊断与鉴别疾病的能力, 从而更好地体现超声医学教学的针对性和实用性。③相关影像模块: 包含二维灰阶、彩色多普勒、弹性成像等超声技术, 以及乳腺 X 线及 MRI 图像, 实现同一种疾病多种影像检查方法对照分析, 使学员能够全面评估、学习和理解乳腺疾病。④病理及随访模块: 包含纳入数据库的所有乳腺恶性病例和部分良性病例的病理结果, 及随访至少 1 年的良性和阴性病例信息。对照分析自动乳腺容积超声和其他相关影像检查的图像, 以保证教学数据库资料的科学性、完整性与可靠性。⑤相关临床诊治信息模块: 包含病例临床诊治方案、复诊及生存情况, 便于学员全面了解病例相关信息。该平台具备 4 项功能: ①差异登录功能: 依据管理员、教员及学员分别设置不同的登录权限, 其中管理员可更新、修改教学信息; 教员可查阅学员的学习和考试情况, 并制定教学计划; 学员可根据教员制定的教学计划查阅病例、习题练习及考题测试, 并记录相应的学习进度。②智能搜索功能: 按照乳腺疾病分类归档原则, 学员可快捷方便地搜索出同一类型病例的纵向资料(如该类型疾病的家族史、临床症状学与体征学、影像表现及临床诊治方案等)或不同类型病例的横向资料(如具有同一乳腺疾病的具体病理类型、临床特征及超声影像特征等), 从而进行强化学习、重点突破。③智能生成习题和试题功能: 根据学员自我知识掌握程度, 设置考题的难度梯度(具体试题内容包含恶性病灶、良性病灶以及阴性病例等不同类型疾病的容积超声图像), 按照不同难度系数随机智能生成的习题和试题, 学员进行测评, 并于考试结束后进行计算机批卷与试题解析, 帮助教员和学生快速、准确了解学习情况。这一功能不仅满足学员掌握自我学习进度, 做好期中、期末测试准备, 而且也可用于学员培训结束返回工作岗位后进一步巩固知识。所以这项功能有利于提高教学质量, 便于继续教育贯穿于工作中。④远程教学功能: 根据不同类型的教学情况, 可采用网上线上教学、光盘教学, 或手机 APP 进行学员指导与知识传播, 使得本软件设计方便、灵活, 便于应用于教学和培训中。

4. 软件应用: 通过建立乳腺容积超声教学资源平台, 可提供灵活多样的教学方式、收集全面的临床和教学所需资料、设计完整的教学考核内容, 并将其应用于超声影像教学实践工作中, 目的是采用便捷、灵活的教学形式, 通过高效的教学模式, 培养出

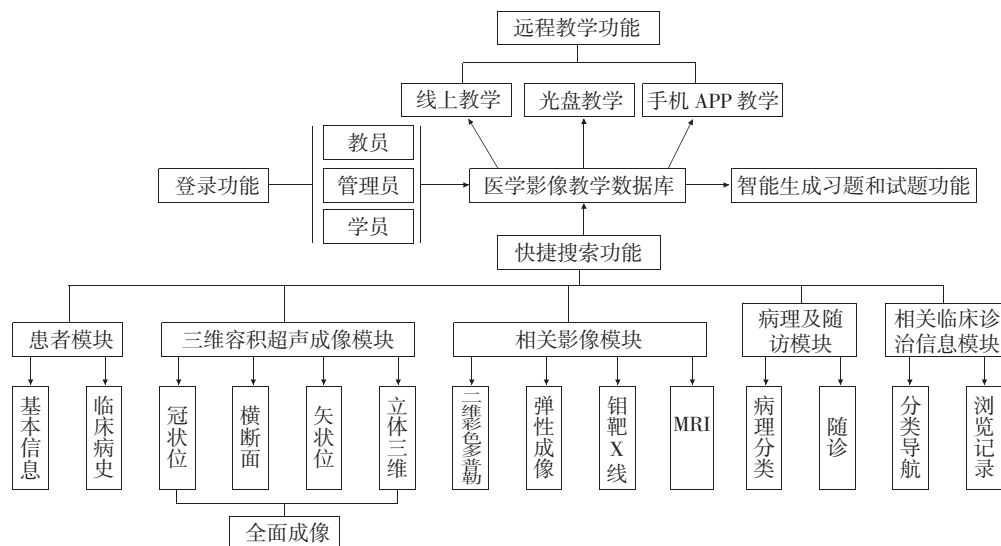


图 1 乳腺容积超声教学资源平台

更多可适应临床需求、专业性强的超声影像医师^[13]。同时,在软件应用中,设计重视培训中考核的作用,考核是检测培训效果和督促主观学习意愿的有效手段。在培训开始阶段,本教学资源库会设置摸底考试。根据学员考试成绩,制定培训计划;在培训中期和末期,设置考试并检验培训效果;学员回到工作岗位后,仍可继续接受定期培训和考核,不断提升培训学员的乳腺超声诊断水平和临床技能。如图 2 所示。

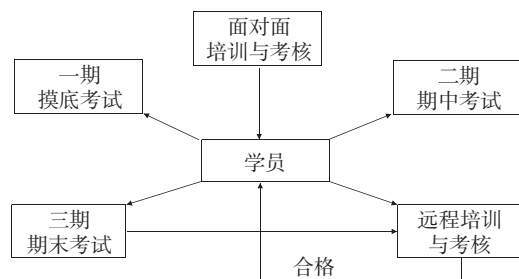


图 2 影像超声人才培养方案

二、结果及结论

乳腺容积超声教学平台软件的设计,满足了培训学员读片培训、摸底考试、期中期末考试的题库供应,制定完善的考评制度,体现以病例为核心的教学授课方式;同时兼容远程指导与远程教学,实现影像教学资源的共享,制定详细全面、重点突出的全程培训计划与考核体系,有效地弥补以往影像人才培养周期长的不足,保证学员在培训结束后回到工作岗位仍能持续接受训练,从而不断改善教学质量,提高适应新时代的超声影像人才核心竞争能力。

综上所述,本文设计的交互式数字化乳腺容积超声教学资源平台,能够实现病史、影像、病理及相关临床诊治全面信息收集,灵活地采用多种教学方式(远程、线上或手机 APP 等)和多种学习方式(面对面学习、远程学习、移动学习等),实现云端储存数据和图像资源共享,为学员提供完整的乳腺影像图像资料及临床诊治信息,有效地提高教学质量,满足了不同条件下学员

的学习需求,可逐渐推广应用于全国多家医院和培训机构。

参考文献

- [1] 高静,李玉宏.医学影像专业超声诊断学实习教学改革初探[J].中国继续医学教育,2017,9(12):23-27.
- [2] 胡凯.浅谈计算机辅助数学教学[J].电子世界,2017,5(6):18-23.
- [3] 段瑞波.计算机辅助教学中基于问题解决学习的教学模式的设计[J].数字通信世界,2017,5(2):43-45.
- [4] 冷晓玲,黄国福,马富成.乳腺超声诊断学教学中存在的问题及改革策略分析[J].世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊),2016,16(67):35-37.
- [5] 弓静,王莉,郝强,等.基于 PACS 系统医学影像学教学数据库的开发及应用[J].基础医学教育,2017,5(1):66-68.
- [6] Girometti R, Zanotelli M, Londero V, et al. Comparison between automated breast volume scanner (ABVS) versus hand-held ultrasound as a second look procedure after magnetic resonance imaging [J]. Eur Radiol, 2017, 12(3): 1-9.
- [7] 盛建国,章建全,宋家琳,等.交互式实践教学在军队任职教育学员介入超声培训中的应用[J].临床超声医学杂志,2017,19(2):135-136.
- [8] 黄晓云,浦炫,袁盛兴,等.基于超声工作站和数字化超声教学资源库的建设在乳腺超声诊断学中的应用研究[J].心理医生,2016,22(15):91-92.
- [9] 陈建.乳腺超声数据库的构建与在线培训系统设计[D].广州:华南理工大学,2016.
- [10] 向俊,叶青,袁勋.基于网页的可视化网络医学影像平台设计[J].生物医学工程学杂志,2017,34(2):233-238.
- [11] 刘洋.医学影像数据管理系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2015.
- [12] 冀鸿涛,常靖,朱强.基于医学影像信息管理系统乳腺超声数据库建设探讨[J].中华普外科手术学杂志(电子版),2015,9(5):68-70.
- [13] 杨希,蒋帅,何颖,等.医学超声教学信息化平台在卫生士官教学中的应用[J].临床超声医学杂志,2016,18(11):782-784.

(收稿日期:2017-07-24)