

• 图像存储与传输系统 •

PACS 系统的实施与初步应用

刘鹏程, 孙传彬, 张宏, 张辉, 刘汉桥, 杜端明, 陈在中

【中图分类号】R197.323 【文献标识码】B 【文章编号】1009-0313(2004)09-0691-03

医学影像学已从传统的胶片存储, 向利用计算机和网络通讯技术逐渐向影像设备数字化的现代医学技术发展。现介绍有关图像存储与传输系统(picture archiving and communication systems, PACS)的实施及在我院初步使用过程中的相关问题。

材料与方 法

将两台服务器(HP tc4100、tc3100)与 12 台工作站(P4 2.0G 256M 40G 10/100M)通过交换机连接组成以环网络。将 CT、MR、DSA、激光打印机等设备与网络连接, 并严格遵守 DICOM 标准。所有图像数据通过磁盘阵列柜(在线)和 DVD-R 盘(离线)存储。

PACS 系统的构想原则: ① 渐进性, 逐步配置的原则, 从工作实际出发, 先初步使用、完善放射学信息系统(radiology information system, RIS), 在此基础上, 再配置相应的 PACS; ④ PACS 采取先点后面的方法, 先完成 CT、MR 的实施, 再扩大致数字胃肠和传统 X 线; ④ 执行 DICOM 通讯的双方都必须完全地遵从并执行 DICOM 标准的相关规范。

放射科范围内实现符合数字医学影像通讯标准(digital image and communication in medicine, DICOM3.0)的完整功能定义的 PACS 网络系统, 实现放射科内所有影像设备的符合 DICOM 标准的数字化。支持 DICOM 标准的设备(包括 MRI、CT、DSA、ECT、数字胃肠机)可直接联入 PACS。全部数字化的影像数据由 DICOM 服务器统一管理。

影像数据的存储按 DICOM 标准格式保存在硬盘上或者刻录在 DVD-R 光盘上。提供 DICOM 方式影像数据的在线查询、传递和调阅短期、中期及长期数据的保存方式(图 1~3)。

每台阅片工作站可以直接从支持 DICOM 的影像设备接受影像, 也可以查询、传递和调阅服务器所存储的影像数据。每台阅片工作站必须提供 DICOM 支持的读片工具, 如调窗、放大、旋转、负片、测量、调色、标记等(图 4、5)。阅片工作站必须支持 DICOM 标准的胶片打印和普通打印功能。

结 果

在 PACS 安装、调试阶段可进行实际应用, 成功实现了图像在放射科内查询、传递和调阅, 阅片工作站可以进行多种后处理工作。



图 1 检查登记界面。 图 2 多条件诊断信息复合查询。 图 3 科室管理 CT 统计示意图。

作者单位: 518036 广东, 北京大学深圳医院影像中心
作者简介: 刘鹏程(1955-), 男, 湖北人, 教授, 主要从事介入放射学工作。
基金项目: 科技部国家重点科技项目资助(96-920-37-16)

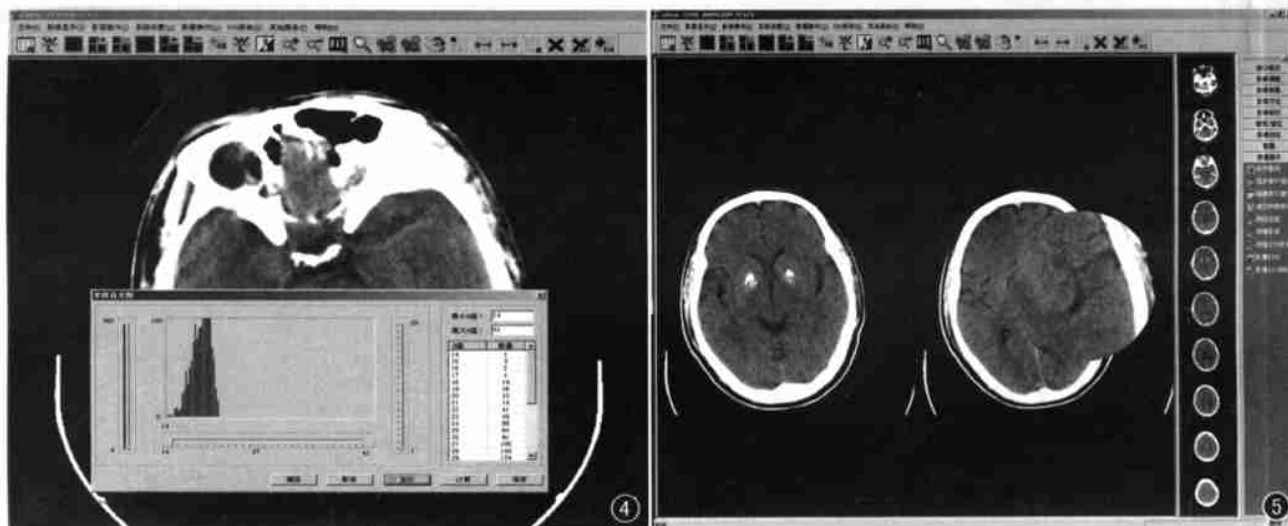


图 4 PACS 图像直方图测量计算。 图 5 PACS 图像局部放大功能。

讨 论

计算机数据取代胶片作为保存手段应用于医院的管理, 经济、可靠的大容量存储是目前首要问题, 存储和管理图像数据是 PACS 的重要功能。

放射科工作主要有两个内容, 一是图像的产生, 二是读片并作出诊断。在诊断过程中, 需要应用大量的医学知识和经验, 同时还要有大量的临床资料。现代医学影像给予我们极大的信息量, 仅从图片上分析往往不足以获得所有的信息, 并且不能进行图像后处理, PACS 的应用使图像的动态范围显著增大。医师可以利用 PACS 工作站获得现代医学影像的后处理能力。医师可独自使用 PACS 的数字成像技术, 进行窗宽、窗位调节、边缘增强、灰阶变换、对比度增强等一系列后处理, 又可采用回放、缩放、漫游等方式显示, 以及测量面积、距离、角度等多种功能^[1]。同时 PACS 还提供了相应的临床信息及检查结果。医务人员可方便地分析图像信息并作进一步的图像处理, 同时工作的趣味性增加, 静止阅片变为动态观察, 图像的信息显著增多, 诊断的符合率明显提高。

多种医学图像信息的科内查询、传递和调阅, 使医务人员可以获得同一病例多方面的信息, 有效地提高了诊断符合率, 最大限度地利用了现代医疗设备。在医院内实行 PACS, 其目的是支持在医院内部所有关于图像的活动, 集成了医院内部所有的设备、图像存储和分发、重要诊断时数字图像展现、图像归档及外部信息系统^[2]。PACS 的应用使医师的视野开阔了。

利用好医学影像信息作出正确的诊断, 为临床提供诊断依据是极为重要的。本科在人员少, 工作量大的情况下, 利用 PACS 传递和分发的功能, 使医务人员和上级医师能随时获取同一病例的医学图像, 使高年资的医师在科室任何一处均可参加会诊, 使传统的读片会诊方式成为过去式。PACS 系统的使用, 使科室人员不足时诊断医师仍可以在阅片工作站轻松的完成门诊的普通 X 线及 CT 室的值班任务, 实现了在完成同样工作量的同时极大的节约了人力, 可以更合理安排工作, 更有效的使高年资的医务人员参加科室的会诊。

现代化科室的有效管理、科室的耗材的管理、各级人员工作量的统计, 一直是科室管理的难题。工作数量的统计、耗材的统计、收入概算、质量的评估以及效益的评估往往是需要花费相当多的时间和精力。人工进行工作量统计、科室效益评估等通常很难做到及时、准确。RIS、PACS 能充分利用登记的各项数据, 顺利完成各项统计工作。这极大的加强了科室的监管力度, 使科室管理更为容易、方便。病例追踪、各种疾病的统计等较繁琐的问题也迎刃而解。

值得注意的是在引进 PACS 系统时, 一定要注意遵从完整的 DICOM 标准^[3]。一个新兴的现代化大型综合性医院在放射设备的引进时, 事先应充分考虑医疗影像设备数字化的发展趋势。因此现有主要的大型影像设备都具备 DICOM3.0 接口, 具有很好的建设 PACS 的基础条件。在影像设备引进时要有预见性, 考虑科室的发展和未来。

在医学影像学信息系统规划过程中强调完整的 DICOM 标准遵从将使医院受益匪浅。DICOM 标准遵从往往是指对 DICOM 标准通讯规范的执行和遵从。PACS/RIS DICOM 标准遵从的含义主要指系统或设备间通讯过程中完整地执行并实现 DICOM SOP 类实例, 支持 DICOM 的通讯都必须完整地遵从并执行 DICOM 标准相关规范, 现在 DICOM3.0 已成为医学影像设备中图像及相关信息通讯的国际标准^[4], 以保证通讯的成功以及影像对象在通讯完成时不发生改变。

在实际的应用中, 医学影像的网络查询和读取响应时间的瓶颈主要在数据的定位(包括短、长期存储)、迁移(如长期转存至短期)过程(秒级水平), 因此解决 PACS 响应速度问题的关键是解决影像数据查询和转运过程的管理, 这一系统响应速度的瓶颈未解决, 采用任何通讯协议都不可能得到需要的响应速度。

目前的 PACS 在国外首先应用于放射、超声医学等影像科室, 进行数字图像处理及存贮, 并扩展到所有医学图像领域, 如心脏病学、病理学、眼科学、皮肤病学、核医学等, 且受到临床各级医务从人员的高度重视。RIS 除了图像数据以外, 还包括其它信息, 如患者数据、检查方式、图像参数及来源等, 是一个完

• 图像存储与传输系统 •

重新设计 PACS 工作流程

王骏, 宋兆祺

【中图分类号】R197.123; R197.38; R445 【文献标识码】B 【文章编号】1000-0313(2004)09-0693-02

图像存储与传输系统(picture archiving and communication systems, PACS)的使用可提高影像诊断科室的效率,减少胶片的使用,方便阅片及检索。目前有关 PACS 的成本-效益及其运行利益的研究尚不多,本文就此介绍如下。

降低 PACS 效率的原因

尽管 PACS 有许多理论优势,但进行无胶片化运行的许多部门发现,虽然降低了与胶片有关的成本,提高了影像利用率,但并没有实现总体成本的节约以及提高影像工作人员效率的目的。在很大程度上,这些发现可能不仅反映了 PACS 购置的类型差异,而且反映了将 PACS 作为一种工具去重新设计科室工作流程的效率差异^[1]。

使用 PACS 设备最常见的错误之一是低估 PACS 可进行科室和整个单位工作流程重新设计的临床重要性。PACS 有无恰当地集成到科室工作流程中或对科室工作流程进行重新构建,与 PACS 使用相关的潜在收获能否实现有重要的关系。例如,建立无胶片化放射科几乎完全模仿传统放射科的模式,影像检查仍然用纸质申请单预约,患者和研究信息需要输入到信息系统中,然后打印出来,再交给技术员,人工重新输入患者身份和研究信息至其固定模式的工作站中,将影像和相关的既往研究发送至专门的工作站进行读片,这些手工或半手工的过程与在电子震荡器上挂胶片没有太大的不同。影像医师需要手执申请单,输入患者编号和/或姓名,或从申请单的条形码判读这些信息。旧报告往往仅写在纸上,或采用传统打印机打印。纸报告经分类、传递,然后放入病历夹中。采用此法,尽管降低了胶片的打印量,但增加了设备和人员的成本,而被否定。

改进 PACS 工作流程

当影像科室进行细致的工作流程分析和重新设计工作流

程已展示 PACS 的优势时,可最大程度地提高效率和节约成本。1989 年,Booz-Allea 和 Hamilton 公司在一家医疗中心进行了一次过程分析后指出,申请、获取、报告和抄写一张传统胸部 X 线片的过程中需要 59 个步骤。从此过程分析中获知,实施 PACS 需汇集医院及放射信息系统,转变电子医疗记录的使用,便于发展流水线式的更有效的系统^[2]。此后,这家医疗中心显著地改善了诊断性成像的工作流程,临床医师用医疗中心的各个工作站去申请影像检查。这些指令在 PACS 数据库中自动产生电子文件夹,并启动自动检索系统,对过去的资料进行比较研究,由工作站快速检索短期(3 个月以内)至长期档案。一种名为模块工作菜单的功能可使这些指令加入到电子医疗记录或医院信息系统(hospital information system, HIS)中去,依据成像方式自动地加入,或由技术员从各种不同成像模式中抽取。影像医师就可在 PACS 工作站判读检查的项目。每位影像医师可根据检查方式、部位、确定检查的类别,并显示在其工作菜单中。这样就可不必打印,也不必从条形码获取患者的信息。将结果经数字口授系统直接转入医院电子医疗记录中,科室采用声音识别,避免了整个外加的工作流程步骤。

改进后的效率

PACS 实现了在医院和放射信息系统之间既有信息又有影像自动化流程,减少了传统胶片系统中所必需的许多人工步骤。重新设计工作流程后使临床医师、工作人员、影像医师、技术人员、录入员的效率明显提高。例如,自动影像显示增加使影像医师的判读效率增加了 10%。临床医师指出由于改变了工作流程,一般情况下他们每天可节约时间 45 min 以上。仅工作菜单方式的应用使传递 CT 图像到 PACS 中的错误率从 8% 降至 1.5%^[2]。

面临的难题

众所周知,PACS、成像方式、录入系统与电子医疗记录或医

作者单位:210003 南京,南京军区南京总医院医学影像中心
作者简介:王骏(1967-),男,南京人,主管技师,讲师,主要从事医学影像技术医疗、教学和科研工作。

整的 PACS。随着 PACS 标准化的进程, DICOM3.0 标准已普遍接受,在 DICOM3.0 中,非图像信息结合图像信息,并作为一个整体来传递和存贮。

PACS 的应用对医务人员提出新的要求,只有掌握了相关的知识,才能提高效率,使工作变得更轻松。

参考文献:

[1] 安冬,杨进,龚晓峰.医学影像归档及传输系统(PACS)中的技术实现[J].中国卫生事业管理,2001,15(4):248-250.

[2] 邱峰,田捷,曹勇,等. PACS 系统综述[J]. 中国医学影像技术, 2000, 16(1): 73-75.

[3] 缪竞陶,陶勇浩,周翔平,等.放射科 DICOM 标准 PACS 的设计与实现[J]. 中华放射学杂志, 1998, 32(8): 564-566.

[4] 张鲁闽. PACS 中的标准 DICOM[J]. 医学信息, 2001, 14(11): 719-722.

(收稿日期:2004-05-18)