

医用数字 X 线设备 DR 和 CR

房爱玲 陈敦淳

(天津医科大学附属肿瘤医院 天津 300060)

摘要 医学影像技术随着数字化信息的发展也出现一些先进的数字影像设备,其中数字化放射摄影 DR 和计算机放射摄影 CR 是具有代表性的影像设备,本文着重介绍 2 种设备的成像原理及设备技术特点,并对 DR 和 CR 进行比较。DR 等数字 X 线设备的出现,取消存储胶片的繁琐,便于传输、存储和远程诊断,促进远程放射学科的发展。

关键词 数字化 CR DR X 线成像

引言

随着数字化信息技术和网络技术的迅猛发展,医学影像技术也发生日新月异的变化。越来越多的医院开始采用数字化设备取代传统 X 线机摄影。计算机放射摄影 CR(Computed Radiography)和数字化放射摄影 DR (Digital Radiography) 技术是医学放射学科推动数字化和网络化进程的一个重要手段。

传统的 X 线成像是经 X 线投照,将影像信息记录在胶片上,在显定影处理后,影像才能在照片上显示。传统胶片 X 光机成像过程是基于光化学理论,数字 X 光机则基于光电子学理论。X 光胶片采用卤化银为主要的感光材料,感光乳剂中卤化银颗粒大小和颗粒度是最重要的参数之一。数字化 X 线成像则不同,而是将投照后的 X 线转换成光电信号,经过计算机数字图像处理,在荧屏上显示黑白灰阶影像。目前放射学科常用的数字化 X 线影像有 2 种:计算机 X 线摄影 CR 和直接数字化 X 线摄影 DR。

1 CR 的成像

CR 成像原理是用影像板 IP (Imaging Panel) 替代传统的胶片增感屏,用存储介质记录 X 线影像,通过激光扫描使存储信号转换成光信号,再用光电倍增管转换成是信号,经 A/D 转换后,输入计算机处理,成为高质量的数字图像。

1.1 CR 的成像过程

CR 的成像要经过影像信息的记录、读取、处理和显示等步骤。

1.1.1 影像信息的记录 用一种含有微量元素铈(Eu^{2+})的钡氟溴化合物结晶制成的 IP 代替 X 线胶片,接受透过人体的 X 线,使 IP 感光,形成潜影。X 线影像信息由 IP 记录。IP 可重复使用千余次。

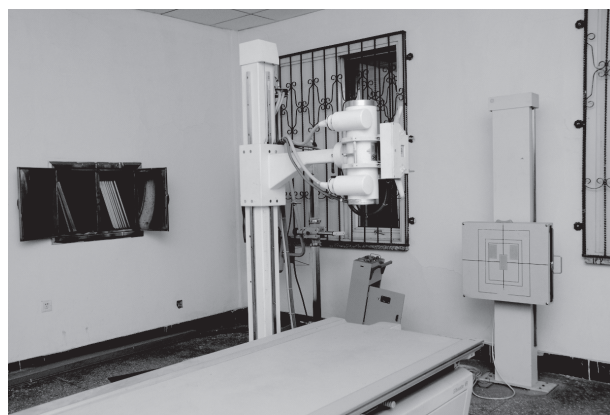


图 1 CR 设备

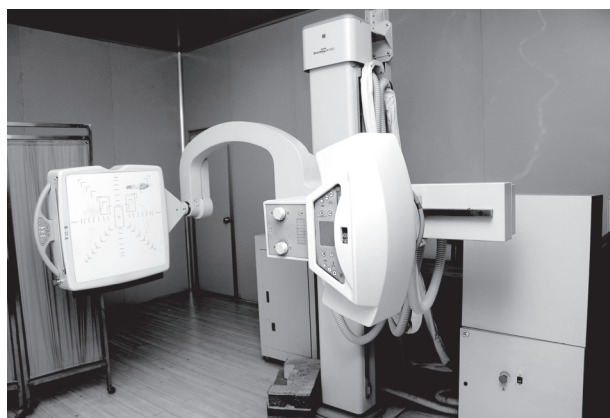


图 2 DR 设备

1.1.2 影像信息的读取 IP 上的潜影用激光扫描系统读取,并转换成数字信号。激光束对匀速移动的 IP 整体进行精确而均匀的扫描。在 IP 上由激光激发出的辉尽性荧光,由自动跟踪的集光器收集,复经光电转换器转换成电信号,放大后,由模拟数字转换器转换成数字化影像信息。由 IP 扫描后,则可得到一个数字化图像^[1]。

1.1.3 影像信息的处理 影像的数字化信号经图像处理系统处理,可以在一定范围内任意改变图像的特性。这是 CR 优于 X 线照片之处,X 线照片上的影像特性是不能改变的。图像处理主要功能有:

灰阶处理、窗位处理、数字减影血管造影处理和 X 线吸收率减影处理等。

1.1.4 灰阶处理 通过图像处理系统的调整,可使数字信号转换为黑白影像对比,在人眼能辨别的范围内进行选择,以达到最佳的视觉效果。这有利于观察不同的组织结构。例如胸部可得到两张分别显示肺和纵隔最佳图像。

1.1.5 窗位处理 以某一数字信号为 0,即中心,使一定灰阶范围内的组织结构,以其对 X 线吸收率的差别,得到最佳的显示,同时可对这些数字信号进行增强处理。窗位处理可提高影像对比,有利于显示组织结构。

1.1.6 数字减影血管造影处理 选择血管造影一系列 CR 图像中的一帧为负片行数字减影处理,可得到 DSA 图像。

1.1.7 影像的显示与存储 数字化图像经数字或模拟转换器转换,于荧屏上显示出人眼可见的灰阶图像。荧屏上图像可供观察分析,还可用多帧光学照相机摄于胶片上,用激光照相机可把影像的数字化信号直接记录在胶片上,可提高图像质量。激光照相机同自动洗片机联成一体,可减少操作程序^[2]。

1.2 CR 的技术特点

CR 的图像处理系统可调节对比,故能达到最佳的视觉效果;摄照条件的宽容范围较大;患者接受的 X 线量减少。图像信息可由磁盘或光盘储存并进行传输。

CR 拥有标准 DICOM- 医用数字通信协议传输、DICOM 存储、DICOM 打印,使连接 RIS- 放射信息系统和 HIS- 医院信息系统非常方便,使 PACS 图像存档和通信系统可行,为医院联网提供更宽广的数字平台。CR 的价格适中,可以在现有的 X 线设备不做任何改装的情况下与其直接匹配使用,使机器升级换代,还可以多台机器共用一套 CR 系统,使用灵活,经济有效^[3, 4]。

2 DR 的成像

1986 年在布鲁塞尔召开的第 15 届国际放射学会上,首次提出数字化放射摄影 (Digital Radiography, DR) 的物理学概念及临床应用报告。DR 是直接数字化 X 射线摄影系统,是由电子暗盒、扫描控制器、系统控制器、影像监视器等组成,是直接 X 线光子通过电子暗盒转换为数字化图像,是一种广义上的直接数字化 X 线摄影。

2.1 DR 的成像原理

DR 是一种 X 线直接转换技术,它利用硒作为 X 线探测器,成像环节少。它是指在专用的计算机控制下,直接读取感应介质记录到的 X 线影像信息,并以数字化图像方式重放和记录。DR 是影像增强器式的数字化摄影,即由影像增强器、光电摄影管、CCD、监视器、A/D 转换器件组成,这种成像方式并非是直接的数字化。近几年来发展起来的直接数字化放射摄影称为 DDR,但人们习惯称为 DR。DR 由于探测器技术的不同可分为 3 种平板探测器技术。

2.1.1 直接平板探测非晶硒技术 (Direct Radiography Detector DRD) 探测器成板状,它把 X 线能量直接转变成数字信号,用晶态硒涂覆于薄膜晶体管阵列上,每个基本像素单元在控制电路的触发下,像素储存电荷按顺序传到外围读出电路,经 14bitA/D 转换,直接输出数字化信号。

2.1.2 间接转换平板探测器技术 (Flat Panel Detector FPD) 所谓间接转换是指 X 线先于碘化铯闪烁发光晶体作用变成荧光,然后通过有源阵列检测并输出信号。有源阵列中对应于每一像素,有一非晶硅光敏二极管。非晶硅薄膜晶体管开关,通过电子线路将开关选通信号读出,经 14bitA/D 转换后形成数字化电信号。

2.1.3 转换平板探测器 它是利用几百个性能一致的 CCD 摄像机整齐排列在同一平面上,其前方是一幅荧光屏,X 线摄入荧光屏发出影像,每一 CCD 摄像机摄取一定范围荧光影像并转换成数字信号。由计算机处理将图像拼接成完整图像。

2.2 DR 的技术特点

DR 系统能够显著提高图像质量,降低受照射的 X 线剂量,由于 DR 系统具有较高的量子检测效率,可以显著降低受照射的 X 线剂量。数字化 X 线机形成的数字化图像比传统胶片成像所需的 X 射线剂量要少,因而它能用较低的 X 线剂量得到高清晰的图像,同时也使患者减少受 X 射线辐射的危害。DR 系统在曝光后 5s 左右即可以预览原始图像,再经过处理后,转到 PACS 系统,即可以提供给医生在工作站诊断图像,成像快捷,大大减少患者等待时间,DR 做到节省人力、物力,提高工作效率^[5, 6]。

3 CR 与 DR 的比较^[7, 8]

DR 的图像清晰度比 CR 图像高,主要是由像素尺寸决定。DR 的拍片速度明显快于 CR,拍片

间隔为 5s, 直接出片, CR 拍片间隔 1min 以上, 从拍片到胶片显像需 3min。CR 可与原有的 X 线机兼容使用, DR 则不能。DR 系统能直接获取数字图像数据, 而 CR 系统是利用残留的潜像来生成图像, 并且随着时间的推移, 信号存在衰减。DR 的噪声源比 CR 少, DR 的信噪比比 CR 高。从工作效率上来讲 DR 优于 CR, 因为免去暗盒的传送与放置, 节省劳动力, 提高工作效率。

DR 可以实现相应的曝光功能而使病人受到较低的辐射剂量^[9]。DR 探测器寿命长, 可用十年以上, CR 的 IP 板只能用一年左右。DR 是直接转换技术, 集成的 DICOM3.0 标准协议使 DR 的网络集成特性更强。

综上所述, CR 和 DR 比传统的屏片摄影, 无论在 X 线剂量、宽容度、对比分辨率、出片时间及后处理等工作都具有优势。由于 CR、DR 等数字 X 线设备的出现, 取消存储胶片的麻烦, 并可以方便地接入 PACS 系统, 实现图像信息联网, 便

于传输、存储和诊断, 促进远程放射学科的发展。

参考文献

- 1 姜波等. DR 与 CR 成像技术的原理与对比 [J], 中国医疗设备, 2008, (3): 91~92
- 2 卫阿盈. 数字化影像设备 CR 和 DR [J], 医疗卫生装备, 2006, (2): 55~56
- 3 陈志辉等. X 线平片信息数字化技术 [J], 医疗设备信息, 2004, (9): 39~41
- 4 王凤鸣, 李国雄. X 线数字成像设备 [J], 医疗装备, 2002, (6): 3~4
- 5 宋承木等. 直接数字化成像技术的临床应用 [J], 医学影像学杂志, 2003, (6): 83~84
- 6 赵强. 医学影像设备 [M], 上海: 第二军医大学出版社, 2002
- 7 李清军等. DR 的特性与临床应用 [J], 医疗设备信息, 2004, (8): 39~40
- 8 杨凯. 常规 X 线图像数字化成像技术 CR 与 DR 的比较 [J], 中国临床医学影像杂志, 2003, (3): 74~75
- 9 毛翠平. DR 未来的发展方向 [J], 中国医疗设备, 2008, (7): 63~64

Medical digital x-ray equipment imaging of the DR and CR

Fang Ailing Chen Dunchun

(Tianjin Medical University Cancer Institute Hospital, Tianjin 300060)

Abstract Medical imaging technology with the development of digital information. Some digital imaging equipment are appeared. Digital Radiography (DR) and Computed Radiography (CR) is a representative image equipment. This article focuses on two principles of imaging equipment and equipment features, and to compare CR and DR. As the DR digital X-ray equipment are appeared. Cancel the trouble of storing film. To facilitate the transmission, storage and diagnosis, Promoted the development of teleradiology disciplines.

Key words Digital CR DR X-ray imaging

(上接第15页)

Effects of sample preparation on nmr structural elucidation of organic compounds

Geng Zhufeng¹ Li Jing¹ Xu Meifeng¹ Du Shushan² Deng Zhiwei^{1*}

(1. Analytical and Testing Center, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

(2. Beijing Normal University, College of Resources Science and Technology, Center for Natural Medicine Engineering, Ministry of Education, Beijing 100875, China)

Abstract The step of sample preparation could not be ignored in the process of NMR experiment, just like in other instrumental analysis. In this paper, the effects of the sample preparation on the NMR structural elucidation of organic compounds were investigated, based on our experience for years in NMR Lab. The discussion was concentrated on a couple of subjects such as the solvent selection, solute concentration, dissolved water, and auxiliary reagents. With some real cases, it was showed that the NMR experiments and the results would be improved, if the step of sample preparation could be well handled.

Key words NMR Sample Preparation Deuterated solvents