

CR 系统的工作原理及在床旁摄片中的应用

钱学江, 卢春汕, 李 霞, 李 锋, 刘 伟, 骆行锋

中图分类号: R8143 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2004)02-0140-01

【摘要】 目的 简述了 CR 系统的工作原理并探讨了 CR 在床旁摄片的应用。方法 用小型移动摄片机按常规摄片条件共摄 CR 片 700 张, 并对甲级片、乙级片和废片作了统计。结果 优片率明显提高。结论 CR 床旁摄片有明显优势, 有着广泛推广价值。

【关键词】 CR 系统; 床旁摄片; X 射线

CR 系统(computed radiography)它是通过 X 射线摄影转换为数字图像, 作为代替普通 X 射线胶片成像的一种技术, 具有较高的成像质量和照片含有丰富信息量及宽容度较大的优点, 明显优于 X 射线的成像技术。CR 系统与常规 X 射线摄影设备匹配运行, 以 IP 板代替胶片, 实现数字化, 提高了图像分辨显示能力, 用计算机实施各种后处理功能, 降低了常规 X 射线摄影的辐射, 实现了 X 射线信息的数字化储存。

1 CR 系统

CR 系统由成像板(imaging plate, IP)、影像读取装置(AC-3 影像阅读器)、计算机影像处理装置、CRT 显示器、光盘存储(OD-F)装置、激光相机或热敏相机胶片记录装置组成。其工作原理分为 3 个部分, 第一是信息采集, X 射线透过被照体由 IP 板吸收, 将模拟信息数字化, 为图像的数字化处理、储存和传输创造了条件。第二步是信息转换, CR 系统中, IP 板经 X 射线照射后被激发(第一次激发), 经第一次激发的 IP 上存储有空间上连续的模拟信息, 为使该信息数字化, IP 要由激光束扫描(第 2 次激发)读出, 第三步是信息的处理与记录, CR 的信息处理主要分为协调处理、空间频率处理和减影处理。

1.1 影像板(IP) CR 系统的影像不是直接记录在胶片上, 而是依赖一种特殊的荧光物质来完成的, 这种物质能够把最初受到光刺激信号记录下来, 当再次受到光刺激时, 再释放出与最初受到光刺激相似的信号, CR 系统采用的荧光物质为含有微量二价铈离子的氟卤化钡晶体。IP 板外观很像摄影增感屏的一种薄板, 由保护层、成像层、支持层和背衬层构成, 可装入特定的暗盒内, 用和常规 X 射线摄影相同的方式投照, 因此和常规 X 射线摄影设备兼容。

1.2 影像的读取 CR 系统中, IP 板经 X 射线照射后被激发(第 1 次激发), 形成潜影, 它是以连续模拟信号形式记录下来, 要将其读出并转换成数字信号, IP 需由激光束扫描(第 2 次激发)读出, CR 采用 AC-3 阅读器。装在暗盒中的 IP 板经 X 射线曝光后, 将其送入阅读器, 激光束依次扫描整个 IP 板表面, 荧光体被一次激发后产生荧光。荧光的强弱与第 1 次激发时的能量成线性关系, 该荧光经光导管进入光电倍增管被转换为电信号, 馈入 A/D 转换器转换为数字信号。这一过程反复进行, 扫描完成一张影像板后, 则可得到一个完整的数字化影像。影像读取程序完成后, IP 板将运行到一组强光灯下, IP 板上的所余潜影可以通过强光下曝光完全被清除。之后被送入暗盒, 使得 IP 板可以重复使用。

1.3 影像处理 X 射线摄片的影像特殊性是由照相条件、增感屏、所用胶片及暗室冲洗来决定, 不能加以改变。CR 系统则不同, 由于使用高精度激光扫描, 读出的荧光信号转换为数字

信号后, 送入计算机工作站, 可以根据不同要求进行影像处理。在大范围内可以自由地改变影像特性。如检测功能处理、动态范围压缩处理、层次处理、空间频率处理、减影处理及灰阶处理等。通过各种后处理功能, 使影像资料信息更丰富, 层次感更强。

1.4 信息的存储与记录 CR 系统实现平片影像的数字化, 采用了当前效率高, 容量大和较经济的光盘存储方式。为满足临床诊断目的, CR 系统信息的记录方式有 3 种主要类型, 即激光打印胶片、热敏打印胶片及热敏打印纸。

目前, 床旁摄片多为小型移动式 X 射线机, 由于受多种因素的制约, 影像质量难以保证, 给诊断带来较大困难。我们从 2001 年起应用 AGFA PLUS CR 系统行床旁摄片 700 例, 其影像质量明显提高, 诊断能满足临床要求, 已被临床医生认可。

2 结果与讨论

2.1 结果 本组 700 张 CR 片中, 甲级 600 张, 占 85.7%, 乙级 97 张, 占 13.4%, 废片 3 张, 占 0.4%, 3 张废片中, 1 张是由于病人处于昏迷状态, 不能配合, 拍片模糊, 1 张为曝光条件太低, IP 板信息不足, 1 张为位置摆错。

2.2 讨论 随着电子计算机技术的迅速发展, 20 世纪 90 年代 CR 成像技术引入临床, 实现了 X 射线平片数字化, 传统屏胶组合 X 射线床旁摄片影响图像质量的人为因素多, 不易控制, 一旦摄影完成, 其影像质量较难改善, 返照率高, CR 成像技术解决这一问题较方便, 充分显示其优越性。

CR 系统成像使得曝光剂量略有降低, 曝光时间略缩短, 减少动态模糊, 提高照片质量, 同时减少病人的 X 射线照射剂量。一般认为: CR 系统成像 X 射线剂量, 胸部投照时为常规 X 射线摄影的 $1/10 \sim 1/7$, 腹部、盆腔检查时为 $1/3 \sim 1/2$, 四肢检查时为 50%^[1]。但实际应用过程中投照 kV 及 mA 降低不明显, 目前我们正在摸索中。

CR 优点不受部位厚薄的限制, 曝光剂量稍高或稍低, 均可由强大的 CR 后处理功能(谐波处理, 密度频率处理)来完成, 得到一张影像清晰的 X 射线平片, 满足诊断之需。在 CR 后处理过程中, 根据具体病情需要, 可作病灶局部放大, 影像边缘增强处理, 测量病灶大小、面积, 还可作影像对比度转换及黑白翻转等, 提高显示病灶的能力和诊断准确率, 同时利用 AGFA PLUS 的 Musical 功能使图像对比度及分辨率明显改善。

总之, 在床旁摄片过程中, CR 系统作为一种全新的 X 射线成像技术, 其卓越的性能与数字化影像的特征, 逐渐为广大临床医生及患者所接受。

参考文献:

[1] 祁吉, 高野正良(日). 计算机 X 射线摄影[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1997.

(收稿日期: 2003-06-17)