

小儿胸部 X 射线间接数字化摄影参数选择

李印亮¹, 夏春², 王元林³

1. 青岛市妇女儿童医院医学影像科 山东 青岛 266034; 2. 青岛市计量测试所; 3. 青岛市卫生监督所

摘要: 目的 探索小儿胸部间接数字化摄影的适宜条件。方法 由 5 位放射人员在不知摄影条件的情况下独立回顾性评估 140 例 2~3 岁患儿胸部仰卧前后位图像质量,并打分。用剂量仪检测同等条件下的入射剂量。结果 随着曝光时间的延长,在 3.6~22 ms 范围内,图像质量逐渐提高,在 25 ms 以后反而下降,而入射剂量则一直增加。结论 间接数字化摄影(IDR)拍摄小儿胸片的适宜曝光时间为 8.0~9.0 ms。

关键词: 小儿胸部; 间接数字化摄影; 摄影时间; 图像质量; 辐射剂量

中图分类号: R814 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2015)05-02-0501

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.05.021

我院是专科儿童医院,小儿胸部数字摄影所占比例非常大,可达 85%;小儿又处在生长发育快速时期,对 X 射线比较敏感;并且数字摄影的曝光条件选择范围又很大。因此,选择适宜的曝光条件来降低儿童的受照剂量就显得尤为重要。本研究目的在于探索儿童数字摄影的适宜条件。

1 材料与方法

1.1 主要仪器 岛津 RAD SPEED M 500mA X 射线机,焦点大小为 0.6 mm 和 1.2 mm;锐珂 DRX-1 无线平板探测器,尺寸为 35 cm × 43 cm,像素大小为 139 μm,3052 × 2540 像素;东软 PACS 网络;巨鲨医用液晶显示器;德国 Magic Max 剂量仪。

1.2 临床资料和摄影条件 随机收集 2013 年 5 月至 2014 年 8 月在我院检查的 2~3 岁体厚相近的小儿胸部仰卧前后位图像 140 幅。它们均采用 68 kV、小焦点最大 250 mA 获得。使用同一无线平板探测器(FPD),源像距(SID)100 cm,不使用滤线器。摄影时间不同,由短到长分 14 组,每组 10 幅。

1.3 评价方法 请 2 位资深放射医师、2 位主治放射医师、1 位主管放射技师,在不知摄影条件的情况下,在巨鲨医用液晶显示器上独自对图像质量进行评估打分。允许进行窗和亮度的调整。评价内容包括:①肺纹理追踪;②主气管及左右支气管追踪;③心脏、横膈部相重叠血管影追踪;④胸椎显示情况;⑤胸壁软组织层次;⑥图像清晰度;⑦噪声 7 项。每项 1~3 分,满分 21 分。18~21 分评为优,13~17 分评为良,9~12 分

评为中,低于 9 分被认为不符合诊断要求。结果汇总后评价优、良、中 3 级。

1.4 入射剂量检测 采用与获取图像相同的条件对剂量仪曝光。同一时间曝光 10 次,共曝光 14 组。每组剂量取均值进行统计。

2 结果

摄影时间在 3.6ms 时噪声较多,清晰度较差,在 25 ms 时锐利度、对比度较差,脊柱及心脏、横膈部相重叠血管影显示不清,但通过后处理,都可以诊断。曝光时间和入射剂量与图像质量等级评价关系见表 1。表 1 显示曝光时间在 3.6~22 ms 范围内,图像质量逐渐提高。当摄影时间增加到 25 ms 后,图像质量反而下降,而入射剂量一直增加。摄影时间在 7.1~22 ms 范围内,图像质量优等,对应的入射剂量为 44.75~140.98 μGy。

3 讨论

锐珂 DRX-1 无线平板探测器的涂层结构为硫氧化钨 + 非晶硅 + 薄膜晶体管阵列,属于间接型 FPD。在 X 射线照射下,探测器的硫氧化钨层将 X 射线光子转换为可见光,而后由 a-Si 阵列转变为电信号,通过外围电路检出及 A/D 转换,获得数字化图像^[1]。数字摄影的曝光宽容度大^[2],其图像后处理功能(包括窗宽、窗位调整、组织均衡处理、动态范围压缩处理及影像增强处理等)也非常强大,使得数字摄影的条件选择范围就很大。X 射线是一种波长很短的电磁波,能使物质电离,会对人体产生危害。并且随着受照剂量的增加,危害程度也会加大。因此,我们在进行数字化

摄影时就要严格选择适宜的摄影条件,来降低受检者的受照剂量,从而减小 X 射线对人体的危害。

摄影条件的选择主要包括管电压、管电流和摄影时间的选择。管电压升高,探测器的感光量增加;影像显示的层次丰富,照片影像上的组织结构信息量也越多;不同组织结构之间的对比度下降;管电压不同,散射线的含有率不同,管电压升高,散射线的含有率升高,照片灰雾增加;管电压越高,所需要的管电流和曝光时间减少,可减少运动模糊。反之,若管电压降低,其效果相反。 mAs 代表 X 射线量的多少,其大小直接影响 FPD 感光量的多少。感光量过少,图像噪声增加^[1]。人体受照剂量 = $kV^2 \times mAs \times$ 受照面积。在提高管电压的同时降低 mAs ,使得人体受照剂量基本相同,而透过 X 射线不断增加。即在人体受照射相同的情况下,管电压越高, X 射线透过率越高,此时,人体组织吸收剂量降低^[3]。结合小儿胸壁软组织薄,脂肪组织厚,肺含气量少,影像对比度低以及小儿啼哭、好动等因素^[4],我们选择用 68 kV、小焦点最大 250 mA 拍摄的图像来进行研究。

表 1 68 kV 250 mA 不同曝光时间无线平板探测器入射剂量($\bar{x} \pm s$)与影像等级评估

曝光时间(ms)	入射剂量(μGy)	影像等级
3.6	22.16 \pm 0.011	中
4.5	27.92 \pm 0.023	良
5.6	35.12 \pm 0.014	良
7.1	44.75 \pm 0.021	优
8.0	50.21 \pm 0.025	优
9.0	57.13 \pm 0.014	优
10	63.12 \pm 0.015	优
12	79.32 \pm 0.021	优
14	88.42 \pm 0.009	优
16	101.14 \pm 0.016	优
18	112.45 \pm 0.023	优
22	140.98 \pm 0.008	优
25	158.24 \pm 0.014	良
28	179.13 \pm 0.028	良

小儿胸部数字化摄影必须以提供能够满足临床诊断要求的图像为前提,在此基础上选择适宜的摄影条件,最大程度降低病人的受照剂量。本研究表明摄影时间在 7.1 ~ 22 ms 范围内图像质量好,但是入射剂量

却相差三倍多。综合图像质量和入射剂量考虑,我们认为摄影时间在 8.0 ~ 9.0 ms 是我院间接数字化摄影(IDR)系统在拍摄这个年龄左右胸片的适宜条件。虽然摄影时间在 10 ~ 16 ms 拍摄的图像质量更好,但入射剂量增加太大,对患儿不利,不符合投照条件最优化的防护原则^[5]。其他年龄可根据体厚等因素适当增减管电压和摄影时间。当然获得优质胸部图像还有很多因素,比如,选择小儿吸气末曝光,增加肺含气量,提高图像对比度。对待小儿有耐心,争取小儿的合作,减少图像运动模糊。尽量缩小照射野,减少散射线,同时还减少患儿的受照剂量。及时对机器设备进行维护保养,对平板探测器定期校准,消除其残存伪影等等。总之,小儿胸部 X 射线数字化摄影绝不能仅追求图像质量而忽视受检者的受照剂量,二者必须兼顾,甚至有时在某些对图像质量要求不高的摄影检查中,比如观察患儿吸服金属异物时还可以再降低摄影条件,进一步减少受检者的受照剂量^[6]。

摄影条件是决定受检者受照剂量的主要因素,其他因素还有很多。比如,对受检者其他部位进行遮挡,避免重拍等等。总之,减少受检者的辐射剂量,一直应是放射技术人员在工作中关注的问题。我们应该充分认识辐射损伤的危害性,熟悉辐射损伤的特性,掌握辐射防护的原则,正确应用防护措施和方法,将受检者辐射剂量降到最低程度^[7]。

参考文献

- [1] 于兹喜. 医学影像检查技术学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
- [2] 徐跃, 梁碧玲. 医学影像设备学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 94.
- [3] 李少锋, 宋少娟. 医用 X 射线管电压与辐射剂量的关系探讨[J]. 中国辐射卫生, 2010, 19(2): 171 - 172.
- [4] 邓兴杰. 小儿胸部数字摄影技术探讨[J]. 实用医技杂志, 2007, 14(17): 2393.
- [5] 王元林, 张宗春, 韩邦平. 放射防护教程[M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2004: 97.
- [6] 刘道永, 彭芸. 小儿胸部 CRX 线摄影优化剂量探讨[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2010, 30(3): 353 - 354.
- [7] 曹喜林, 冯媛媛. 数字摄影如何降低受检者辐射剂量[J]. 生物医学工程与临床, 2010, 14(5): 415.

收稿日期: 2015 - 02 - 16 修回日期: 2015 - 06 - 27