

107台医用 X射线诊断机的质控监测与分析

范 荣, 郭义曹, 杨宇华, 郑 红, 黄伟旭

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2007)04-0448-02

【摘要】 目的 了解各种 X射线诊断机的运行状况, 促进质量控制监测工作的开展, 提高临床影像质量。方法 主要使用瑞典 RTI Electronics生产的 SOLDOSE 400型 X射线机质控监测仪对 X射线机进行质量控制(QC)监测。结果 X射线诊断机存在的问题较多, 几何光学特性指标合格率低, 输出量线性和曝光时间指示值的偏离指标偏低, 带故障工作的机器多, 医院规模越小, 机器存在的问题越多。结论 对 X射线诊断机进行质量控制监测显得十分重要, 广东省大部分地区没有开展这项工作, 各地疾病预防控制中心和职防院(所)应尽可能开展对医用 X射线机诊断机的质量控制监测工作。

【关键词】 X射线诊断机; 性能指标; 质量控制监测

目前, 医用 X射线诊断机是非常普遍的常规医用诊断设备, 社会拥有量巨大, 品种功能繁多, 在目前使用的机器当中, 各个时期的产品均在使用, 性能质量差别很大。在较大规模的医院当中, 拥有多台 X射线机, 且型号较多。较小的规模的医院、门诊部甚至私人诊所, 都至少有一台或以上 X射线诊断机。X射线诊断设备的质量控制监测目的是提高影像质量, 尽可能减少受检者和工作人员的受照剂量, 减少废片率, 节约检查费用。为此, 按照卫生部 46号令^[1]“放射诊疗管理规定”的要求, 医用 X射线诊断机必须每年进行一次性能质量监测, 但目前广东省除了少数地市有开展这项监测工作以外, 大多数地区都没有开展这项工作, 经济较发达的珠三角也不例外。因此, 我们按照“医用 X射线诊断设备影像质量控制检测规范^[2]”的方法和要求, 抽测了珠三角部分地区的 107台医用 X射线诊断机, 了解机器的运行情况。现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 监测对象 顺德、中山等市的各种规模医疗单位。

1.2 监测设备 瑞典 RTI Electronics生产的 SOLDOSE 400型 X射线机质控监测仪(内含 MPX kVP时间计), 国产 RMP型高、低对比度分辨率测试板, 射束对准测试筒, 光照野测试板, 滤线栅对中心测试板, 自制 8 inch×10 inch单边增感屏片盒^[3]; 光密度计。

1.3 监测项目、方法和评价标准

1.3.1 管电压指示值的偏离 使用 MPX kVP时间计。实测值与预置值偏差应 $\leq \pm 1\%$ 。

1.3.2 曝光时间指示值的偏离 使用 MPX kVP时间计。当 $t < 0.1$ s时为 ± 0.1 s; 当 $t \geq 0.01$ s时为 $\pm 1\%$ 。

1.3.3 输出量重复性 固定 kV、mA和 t 进行 10次曝光, 得出 10次曝光的照射量, 计算出输出量重复性。其相对离散度应 $\leq 5\%$ 。

作者单位: 广东省职业病防治院, 广东 广州 510300

作者简介: 范荣(1962~), 男, 高级工程师, 从事大型医用各全测。

1.3.4 输出量线性 用 80kV和各相邻的 mA档曝光测量输出量, 计算出相邻两 mA档之间的输出量线性。其线性偏差为 $\leq 10\%$ 。

1.3.5 有用线束半值层 使用 80 kV进行检测。结果应 ≥ 2.3 mmAl。

1.3.6 有用线束垂直度偏离 使用准直测试板和垂直试筒测试。结果应 $\leq 3^\circ$ 。

1.3.7 光野与照射野偏离 准直测试板测量。结果应 $\leq 2\%$ (SID)。

1.3.8 光野与照射野中心偏离 在上述光野与照射野偏离的图像中, 测量光野中心与照射野中心的距离。结果应 $\leq 2\%$ (SID)。

1.3.9 SD值的偏离 使用射束对准测试筒和光照野测试板进行测量, 再根据照片中的钢珠影像距离进行计算。结果应 $\leq \pm 5\%$ 。

1.3.10 滤线栅与有用线束中心偏离 使用滤线栅中心对准测试板进行测量, 其测量照片用光密度计分别读出照片上测试孔影像的密度值。其结果应呈现对称性分布。

1.3.11 受检者入射体表空气比释动能率典型值 增强器透视使用 70 kV、1mA 荧光屏透视使用 70 kV、3mA 测量值应 ≤ 25 mGy/min(影像增强器)和 ≤ 50 mGy/min(透视荧光屏)。

1.3.12 增强器透视空间分辨率 使用空间分辨率测试板。监视器中央和边缘均应 ≥ 8 LP/cm。

1.3.13 增强器透视低对比分辨率 使用低对比分辨率测试板, 分别测出对比度为 2%和 4%时的分辨率。要求 $\leq 4\%$, 7mm。

1.3.14 自动亮度控制(ABC) 用 ABC透视档进行透视, 分别测量透视 20mm铝和 40mm铝时的监视器同一测量点的光亮度。亮度变化应 $\leq 15\%$ 。

1.3.15 透视荧光屏灵敏度 测量荧光屏入射面中心在 70 kV、3mA条件下透视的 X射线剂量率, 再测量荧光屏中心在相同透视条件下的荧光亮度。要求 ≥ 0.08 cd·m⁻²/(Gy·m²)。

射线机进行国产化有较大的实用价值。

6 讨论

这种方法的特点是充分利用数字 X射线机图像处理软件, 能够快速、比较准确的测量牙科 X射线机的焦皮距。从数据的对比中, 也可以很明显的看到, 这种测试方法要求放大倍数在 2左右, 其测量误差可控制在 5%以内。另外通过对高频和工频牙科 X射线机的拍片质量进行的对比可以很明显的看到, 从国外引入高频牙科 X射线机并实现其国产化有着较高的价值。

参考文献:

- [1] GBZ130-2002 医用 X射线诊断卫生防护标准[S].
- [2] GBZ131-2002 医用 X射线治疗卫生防护标准[S].
- [3] 杨伟华. 牙科 X射线机焦皮距巧测量[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2005 25(5): 419.
- [4] 杨伟华. 用摄影法测量牙科 X射线机焦皮距方法研究[J]. 中国辐射卫生, 2005 14(3): 207-208.

(收稿日期: 2007-04-13)

2 监测结果与分析

2.1 照片项目的监测结果(表 1) 从表 1 所见, 合格率最高的是输出量重复性、有用线束半值层和管电压指示值的偏离三项指标; 合格率最低的是光野与照射野偏离, 其次是光野与照射野中心偏离、SID值的偏离和滤线栅与有用线束中心偏离三项指标。各项指标均合格的仅占监测台数的 19.4%, 说明 X 射线拍片机的现状不容乐观, 多数状态不良, 严重影响临床诊断质量。

表 1 照片部分检测项目的检测数目及合格率

检测项目	检测台数	合格台数	不合格台数	合格率(%)
管电压指示值的偏离	108	83	20	80.6
输出量重复性	108	99	4	96.1
输出量线性	99	77	22	77.8
曝光时间指示值的偏离	108	79	24	76.7
有用线束半值层	102	93	9	91.2
有用线束垂直度偏离	98	67	31	68.4
光野与照射野偏离	78	19	59	24.4
光野与照射野中心偏离	78	33	45	42.3
SID值的偏离	74	33	41	44.6
滤线栅与有用线束中心偏离	50	22	28	44.0

2.2 透视项目的监测结果(表 2)由表 2 的结果显示, 合格率最低的是屏比亮度, 但目前使用荧光屏透视的机器越来越少。由于采用荧光屏透视操作者要接受较多的漏射线, 某些单位的透视机目前只作摆设。自动亮度控制监测台数较少, 只因为大多数国产机此功能处于故障状态或失灵, 仅使用手动功能来进行透视, 导致无法对该项目进行测量。

表 2 透视部分检测项目的检测数目及合格率

检测项目	检测台数	合格台数	不合格台数	合格率(%)
比释动能典型值	66	61	5	92.4
空间分辨率	57	43	14	75.4
低对比分辨率	57	39	18	68.4
屏比亮度	28	11	17	39.3
自动亮度控制	7	5	2	71.4

2.3 107台 X射线诊断机的品牌结构 表 3 列出了 107 台 X 射线诊断机的品牌和数量。万东 X射线诊断机占了 56.1%, 且各个时期的产品都有, 型号较多, 从大医院到诊所普遍都在使用。在进口品牌当中, 数量最多的要数东芝和岛津了, 多数为多功能 X射线线诊断机。欧美品牌相对较少。有些西南和南京的早期机器还在使用, 状态较差。

表 3 X射线机厂牌统计表

厂牌	台数	厂牌	台数
万东	60	日立	2
东芝	16	匈牙利	2
岛津	13	南京	1
GE	5	西门子	1
上海	3	皮克	1
西南	3		

2.4 存在故障统计表 表 4 列出了带故障工作机器的品牌和数量。107 台机器当中, 带故障工作的就有 35 台, 占总数的 32.7%。故障主要集中在限束器、滤线栅、透视 ABC 等部位。

表 4 X射线机厂牌统计表

厂牌	台数	厂牌	台数
万东	24	日立	1
东芝	3	匈牙利	1
上海	3	南京	1
西南	3		

3 讨论

3.1 X射线诊断机的综合合格率太低 本次共检测了 107 台

X射线机, 从检测结果来看, 不论是新机、旧机、国产机或是进口机, 普遍都存在一些问题, 比较突击地反映在如下五个指标上: ①光野与照射野偏离。②光野与照射野中心偏离。③SID值的偏离。④滤线栅与有用线束中心偏离。⑤屏比亮度。自动亮度控制功能状态值得关注。由于存在问题较多, 造成废片率和重拍率增多, 阳性检出率降低, 受检者受照剂量增加^[4]。

3.2 机器日常维护不到位, 质量意识淡薄, 缺乏自我保护意识 较大规模的医院拥有多台 X射线诊断机, 有专门的维修和管理人员, 设备状态相对较好。较小规模的医院和一些诊所, 由于经费不足, 机器使用日久, 机器老化, 质量保证意识不强, 缺少系统保养, 维修技术力量薄弱等原因, 致使出现问题不能及时维修, 导致机器设备不能始终处于良好的运行状态^[5]。几何光学特性指标不合格是普遍存在的问题, 其出现问题的主要原因是因为限束器十字有机玻璃板未装正, 光源与反光板角度未调准^[6], 有相当一部分光源灯已烧坏, 或调光旋钮失灵, 照射野长期处于最大状态, 对患者的 X射线防护十分不利。滤线栅故障也是最常见的故障之一, 导致照片清晰度降低, 投照条件增大。缺乏自我保护意识, 新装机没有经过验收检测就投入使用, 厂家工程师为了赶时间, 没有认真安装与调试, 有图像出来就收工, 机器大部分指标未达到出厂要求。曾有新装岛津 500mA 多功能 X射线机透视高分辨率只有 6LP/mm 远未达到出厂指标。

3.3 对患者的防护不够重视 对患者防护不够重视也是导致几何光学特性指标不合格普遍存在的原因之一。认为只要保持光野在最大的状态就能应付日常的所有工作, 省事省时, 光野与照射野的指标并不重要, 忽略了对受检者的保护, 受检者正常部位不加任何保护措施, 使受检者正常部位接受不必要的 X射线照射。即使限束器存在故障, 不会妨碍日常工作。

3.4 各地质量控制监测能力不均, 监测设备缺乏 质量控制监测工作未能在全省范围内普及, 即使是经济较发达的珠三角地区, 也只有少数地市开展这项工作。由于监测设备价格较高, 加上经费不足, 很多地市疾病预防控制中心和职防院(所)迟迟未能购买相关检测设备, 导致不少地市 X射线诊断机质量控制监测仍然是个空白。

3.5 必须强化质量意识和防护意识, 加强日常质量控制监测工作 质量控制监测是临床质量保证的重要手段, 依照《放射诊疗管理规定》的质量保证要求, 新安装、维修或更换重要部件的设备, 应当经省级以上卫生行政部门资质认证的检测机构对其进行检测, 合格后方可使用, 定期进行稳定性检测、校正和维护保养, 每年至少进行一次状态检测。对患者的防护必须加以重视, 限束器出现故障必须及时修复, 在投照过程中尽可能使用小的照射野, 受检者的正常部位和敏感部位应当使用铅围裙给予遮挡。全省各地有能力的地市疾病预防控制中心和职防院(所)应尽可能配备相关质量控制监测设备, 尽快开展质量控制监测工作, 使医疗质量能够有较大的提高。

参考文献:

[1] 卫生部第 46 号令. 放射诊疗管理规定[J].
[2] WS/T 189—1999 医用 X射线诊断设备影像质量控制检测规范[J].
[3] 范荣, 耿继武, 郑红. 医用 X射线诊断机质量控制监测曝光条件的合理选取[J]. 中国辐射卫生, 2006 15(1): 60
[4] 陈正其, 刘定理, 林欣. 140 台医用诊断 X射线机质控监测[J]. 中国辐射卫生, 2001 10(1): 57.
[5] 王凌, 孔祥峰. 济宁市任城区医用诊断 X射线机质控监测与分析[J]. 中国辐射卫生, 2004 13(1): 46
[6] 王新明, 李彦. 医用 X射线摄影机几何光学特性检测结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2002 11(4): 244

(收稿日期: 2007—06—08)