

内蒙古中西部地区医用 X 射线诊断机质量控制检测结果分析

格日勒满达呼 哈日巴拉 许 潇 王成国

中图分类号:R811 文献标识码:B 文章编号:1004-714X(2011)04-0443-02

【摘要】 目的 为了解内蒙古试点地区医用诊断 X 射线机的防护性能,分析其存在的问题,为医用辐射防护监测网的启动工作提供科学依据。方法 依据国家放射卫生标准和规范对内蒙古中西部地区正在使用的 140 台医用诊断 X 射线机进行质量控制检测。结果 通过对 140 台医用 X 射线诊断机的检测分析得知,光野照射野的一致性合格率不高,规模较小的医院这方面存在的问题较多,除此之外进口机性能略强于国产机。结论 医用 X 射线诊断机是医院必不可少的设备,社会拥有量巨大,品种繁多,对医用 X 射线诊断机进行质量控制检测非常重要。

【关键词】 医用 X 射线诊断机;质量控制检测;性能指标

医用 X 射线诊断是医疗卫生行业必不可少的诊断方法之一,而 X 射线诊断引起的医疗照射也已经成为最大的人工辐射来源。目前,随着社区门诊的普及完善和人们健康意识的增强,检查频度不断增加。在一些规模较大的医院,拥有多台医用 X 射线机,且种类型号较多。此外,在一些规模较小的医院甚至私人医院,也普遍配备医用 X 射线诊断机,而由此带来的医用辐射安全隐患也令人担忧。自《中华人民共和国职业病防治法》^[1]颁布以来,国家一直强调加强对医用辐射的管理。此外,按照卫生部令第 46 号《放射诊疗管理规定》^[2]的要求,医用 X 射线诊断机必须每年至少进行一次状态检测。医用辐射安全不仅关系到医务人员的身心健康,同时也影响到患者和受检者的身体健康。X 射线诊断设备的质量控制检测是减少受检者和职业人员受照剂量的根本保障,同时也是提高影像质量,减少废片率,节约检查费用的有效途径。

为了解内蒙古地区放射诊断设备质量控制现状,笔者对内蒙古中西部地区各级医疗单位的医用 X 射线诊断设备进行了质量控制检测。

1 材料与方法

1.1 仪器 Barracuda 型 X 射线影像质量控制检测装置;FWJ-4 型 X 射线影像质量控制检测装置。

1.2 检测方法 医用 X 射线诊断机影像质量保证的检测方法及评价标准按照国家标准《医用 X 射线诊断设备影像质量控制检测规范》(WS/T 189/1999)^[3]进行。

1.3 检测项目及评价标准

作者单位:内蒙古自治区疾病预防控制中心,内蒙古 呼和浩特 010031

作者简介:格日勒满达呼(1982~),男,蒙古族,硕士,主管技师,从事辐射监测与评价工作。

1.3.1 管电压指示值的偏离 实测值与预置值偏差应 $\leq 10\%$ 。

1.3.2 曝光时间指示值的偏离 实测值与预置值偏差应 $\leq 10\%$ 。

1.3.3 输出量重复性 固定 kV、mA 和 s,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。其变异系数应 $\leq 10\%$ 。

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 80kV 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 $\leq 6^\circ$ 。

1.3.7 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)。

1.3.8 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。结果应呈现对称性分布。

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

1.3.10 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 $\geq 8\text{Lp/cm}$ 。

1.3.11 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。

1.3.12 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

[14] Wieser HG, Blume WT, Fish D. ILAE commission report: proposal for a new classification of outcome with respect to epileptic seizures following epilepsy surgery [J]. *Epilepsia*, 2001, 42(2): 282-286.

[15] 杨开军,王克万,武华坪,等. 顽固性癫痫的低剂量放射外科治疗 [J]. 第一军医大学学报, 2002, 22(7): 645-647.

[16] 刘爱军,李安民,刘天星,等. 低剂量立体定向适形光子刀治疗原发性癫痫 [J]. 临床军医杂志, 2007, 35(3): 365-367.

[17] Jenrow KA, Ratkewicz AE, Lemke NW, et al. Effects of kindling and irradiation on neuronal density in the rat dentate gyrus [J]. *Neurosci Lett*, 2004, 371(1): 45-50.

[18] Jenrow KA, Ratkewicz AE, Zalinski DN, et al. Influence of ionizing radiation on the course of kindled epileptogenesis [J]. *Brain Res*, 2006, 1094(1): 207-216.

[19] 江澄川,汪业汉,张可成主编. 现代功能神经外科学 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2004: 340-345.

[20] Barcia-Salorio JL, Vanaclocha V, Cerda M, et al. Response of experimental epileptic focus ionizing radiation [J]. *Appl Neurophysiol*, 1987, 50(1-6): 359-364.

[21] Regis J, Kerkerian-Legoff L, Rey M. First biochemical evidence of differential functional effects following gamma knife surgery [J]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 1996, 66 (suppl): 29-38.

[22] Liscak R, Vladyka V, Novotny J Jr, et al. Leksell gamma knife lesioning of the hippocampus: the relationship between radiation dose and functional and structural damage [J]. *J Neurosurg*, 2002, 97(5 Suppl): 666-673.

(收稿日期:2011-03-28)

亮度。亮度变化应 $\leq 15\%$ 。

2 结果

2.1 摄影检测项目(表 1) 本次检测包括省级医院和县级医院的医用 X 射线诊断机,共计 140 台,其中进口机 70 台,国产机 70 台。在所检测的医用 X 射线摄影机中,7 项全部检测且检测指标全部合格的仅 42 台,合格率为 30%。其他设备均有一项或几项指标不合格,甚至无法检测。从结果可看出,医用 X 射线诊断机存在的主要问题是,光野与照射野一致性合格率不高,合格率仅为 71.56%。光野照射野偏离与焦点偏离球管窗口中心、这与多叶遮光器精度不良及安装调试不到位有关。前者导致不能准确定位,无法限制 X 射线束投照面积。因此医院在安装新机器时,必须进行质量控制验收检测,如发现问题可由安装人员及时调整,以达到各项指标要求。

表 1 摄影部分检测项目的检测数目及合格率

| 检测项目 | 检测 台数 | 国产不合 格台数 | 进口不合 格台数 | 单项 合格数 | 单项 合格率% |
|-----------|----------|-------------|-------------|-----------|------------|
| 管电压的偏离 | 126 | 9 | 1 | 116 | 92.06 |
| 曝光时间的偏离 | 102 | 11 | 4 | 85 | 83.33 |
| 输出量的重复性 | 127 | 0 | 2 | 125 | 98.43 |
| 输出量线性 | 123 | 13 | 7 | 102 | 82.93 |
| 半值层 | 134 | 3 | 2 | 129 | 96.27 |
| 垂直度偏离 | 106 | 4 | 2 | 100 | 94.34 |
| 光野与照射野一致性 | 109 | 26 | 5 | 78 | 71.56 |

2.2 透视监测项目(表 2) 在透视部分各项检测指标中以带影像增强器的 X 射线机受检者入射体表空气比释动能率典型值的合格率最低为 68.18%。这一指标反映影像增强器系统质量,特别是增强器与摄像管的质量,一些生产厂家由于增强器性能不佳,为了满足影像分辨率的需要,就加大 X 射线输出而掩盖电器缺陷。除机器质量问题外,有些指标不合格是安装调试不好造成的。如毫安档的补偿电流未调好或初级电源内阻过大,使输出量和输出量线性不合格,致使有的大毫安机器只能在低毫安档工作,不能发挥其正常功能。

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 | 国产不合 格台数 | 进口不合 格台数 | 单项 合格数 | 单项 合格率% |
|-------------------|----------|-------------|-------------|-----------|------------|
| 典型值 ¹⁾ | 22 | 3 | 4 | 15 | 68.18 |
| 最大值 ²⁾ | 15 | — | — | — | — |
| 空间分辨率 | 76 | 0 | 3 | 73 | 96.05 |
| 低对比分辨率 | 76 | 0 | 4 | 72 | 94.74 |
| 自动亮度控制 | 14 | 3 | 2 | 9 | 69.29 |

注:1) 受检者入射体表空气比释动能率典型值 mGy/min; 2) 受检者 X 射线体表空气比释动能率最大值 mGy/min。

3 讨论

医用 X 射线诊断机的综合合格率偏低,在本次检测的 140 台医用 X 射线诊断机中,摄影部分项全部合格的仅有 42 台。从检测结果可以看出,不论是从机型、医院规模还是设备来源等方面都存在一些问题,其中光野与照射野偏离最为严重。因此大力开展医用 X 射线诊断机的质量控制检测工作,以改善影像质量,提高诊断率,减少受检者的受照剂量,降低重拍率和废片率,减少医疗费用,提高放射科的管理水平显得尤为重要。作者认为可从以下几方面努力:

3.1 加强质量控制检测工作 按照《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验收检测,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。新设备安装调试完成后,应按合同所规定的技术指标进行验收检测,详细记录检测结果,提出验收报

告。只有完全通过了验收检测,设备方可投入使用,检测 results 和验收报告应存档保存。仪器在使用过程中应保证每年的状态检测,及时发现问题,并把结果与验收检测结果或以前的检测结果进行比较。如发现较大的偏离应立即查找原因并进行必要的校正。

3.2 加强机器的日常维护,增强质量意识和自我保护意识 不同级别、不同规模的医院 X 射线机运行状况有所不同。一般来说,级别高、规模大的医院设备运行状况较好,检测指标合格率较高。在本次调查的省级医院的 X 射线机中,近一半为进口机器。而县区级医院的 X 射线机中,大部分为国产机器,安装调试不准,加上机器老化年久失修,造成多项指标不合格。较大规模的医院拥有多台 X 射线诊断机,有专门(或兼职)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,设备使用日久,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。此外,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光野指示灯与反光板角度不准确;焦点、限束器中心和影像接受器未垂直;限束器十字有机玻璃板未装正;限束器两侧挡板的调节速度不对称,还有一部分光源灯已烧坏,或调光旋钮失灵,另外照射野长期处于最大状态,对患者十分不利。医务人员急需加强专业培训,增强质量意识和保护患者意识。

3.3 强化防护意识 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。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。

3.4 平衡各地质量控制监测能力,配备先进监测设备,扩充检测工作人员 质量控制检测工作未能在全区范围内普及,一些地市还没展开医用 X 射线诊断及质量控制检测工作。由于检测设备价格较高,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检测仍然是个空白。检测工作人员老龄化,工作人员数量少,而新检测设备的技术含量较高,导致一些地区开展这项工作有困难。这些也是导致仪器各项指标不合格的原因之一。

3.5 建立健全各种规章制度,大力宣传,加强人员培训 设备检测人员要想合理利用检测设备进行准确检测,必须熟知医用 X 射线诊断机质量控制检测所需测量的技术参数特点,只有这样医用 X 射线诊断机才能最有效地为病人服务。而目前存在的主要问题是检测机构缺乏熟悉国家相关技术标准和相关设备的质量控制人员。卫生监督部门对影像质量监督管理难落实,医院管理层对影像质量控制要求不严,部分医院设备陈旧老化,放射工作人员本身对影像质量认识不足。要想从根本上解决问题必须加大宣传力度,加大监督管理力度,加强放射工作人员质量意识培训,建立一支高素质的影像设备维修队伍。医院管理层也必须加强对放射科的质量控制意识,加大投入。将一些年久失修的 X 射线机尽快淘汰,加强二手 X 射线机的管理,严防报废机器流入到基层、私人小诊所。只有通过卫生管理人员、医院管理者及广大医务人员的共同努力,才能使医院的影像质量控制迈上一个新的台阶。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国主席令 第 60 号,中华人民共和国职业病防治法[S]. 2002-05-01 实施.
- [2] 中华人民共和国卫生部令 第 46 号,放射诊疗管理规定[S]. 2006-01-24 实施.
- [3] WS/T 189/1999,医用 X 射线诊断设备影像质量控制检测规范[S].

(收稿日期:2011-03-30)