

2001 年广西新装医用加速器的性能检测与评价

黄丽华, 岑明阳, 邱雪英

中图分类号: R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2003)02-0100-01

【摘要】目的 对医用电子加速器在内的放射装置投入使用前进行检测。方法 依据相关国家标准。结果 所测 5 台医用加速器的性能指标及机房防护均符合国家标准。结论 从验收结果上看进口机性能并不优于国产机。医用加速器和机房设施可以投入使用。

【关键词】医用直线加速器; 性能; 防护; 检测

医用电子加速器已广泛应用到放射治疗中。根据卫生部 40 号令的规定, 包括医用电子加速器在内的放射装置在投入使用前必须进行检测。广西的医用电子加速器数量增长非常迅速, 截至 2001 年底全区共有 24 台, 其中 2001 年新装 5 台, 我们对这些新装加速器进行了使用前的性能检测, 现将测量方法和检定结果报告如下。

1 概况

5 台加速器都是新机, 其中 1 台为德国西门子公司, 4 台为国产。国产的其中 3 台为北京医疗器械研究所生产(BJ-6B 型), 1 台为广东威达医疗器械集团公司生产(WDVE6/100 型)。

2 检测仪器和方法

2.1 检测仪器 RT-100 剂量计; 300 mm×300 mm 有机玻璃水箱; FD-71 小型闪烁剂量仪。所有剂量仪器均经卫生部标准剂量学实验室校准。

2.2 测量方法和评价依据 依据 JJG 664-90 和 JJG 592-89《医用加速器 X 辐射源》、《医用加速器电子辐射源》规定的检定规程进行检测。依据 GB 16396-1996《医用电子加速器放射卫生防护标准》和 GB 4792-84《放射卫生防护标准》进行评价。

3 检测项目及结果

对医用加速器的辐射源性能指标的检定, 使用的照射条件是源皮距为 100 cm, 照射野为 10 cm×10 cm。各项性能检测项目和结果列于表 1、表 2。环境漏射线测定以最大辐射能量, 照射野开至最大, 机头正对主防护墙进行检测, 结果见表 3。

表 1 医用加速器的辐射源性能指标

| 型号 | 深度剂量特性 ≤±3% | 吸收剂量校准(≤±2%) | | 重复性 ≤±0.5% | 短期稳定性 ≤±2% | 线性 ≤±2% |
|-----------|----------------|--------------|------|---------------|---------------|------------|
| | | X 射线 | 电子束 | | | |
| KD77 | 0.8 | 0.87 | 0.82 | 0.13 | 0.11 | 0.30 |
| BJ-6B | -2.7 | 0.30 | | 0.11 | 0.70 | 0.40 |
| WDVE6/100 | -2.1 | 0.20 | | 0.30 | 0.20 | 0.60 |
| BJ-6B | -1.6 | 0.60 | | 0.20 | 0.20 | 1.30 |
| BJ-6B | -1.9 | -0.03 | | 0.08 | 0.16 | 0.40 |

表 2 医用加速器的机械性能指标

| 型号 | 均整度 ≤1.06 | 对称性 ≤1.03 | 光距偏差 | 十字线偏差 | 两野重合性 | 等中心偏移 |
|-----------|--------------|--------------|--------|-------|-------|-------|
| | | | ≤±2 mm | | | |
| KD77 | 1.06 | 1.01 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| BJ-6B | 1.03 | 1.03 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | <2.0 |
| WDVE6/100 | 1.03 | 1.02 | 1.0 | <1.0 | <1.0 | <2.0 |
| BJ-6B | 1.05 | 1.01 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| BJ-6B | 1.05 | 1.04 | 1.0 | 1.0 | | 1.5 |

表 3 医用加速器的防护技术检测

| 型号 | 环境漏射线测定(μGy/h) | | | | | | 感生放射性测定(μGy/h) | |
|-----------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-------------|
| | 机房门 | 操作间 | 操作位 | 候诊厅 | 外墙 | 楼顶 | 表面 5 cm 处 | 表面 100 cm 处 |
| KD77 | 3.5 | 0.8 | 0.8 | 1.8 | 0.8 | 0.3 | 2.4 | 1.4 |
| BJ-6B | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | — | — | — |
| WDVE6/100 | 0.6 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.4 | — | — | — |
| BJ-6B | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 0.7 | 0.3 | — | — | — |
| BJ-6B | 0.5 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | — | 0.4 | 3.2 | 1.5 |

4 讨论

(1) 从检测结果可知, 无论是国产或进口加速器的性能指标皆符合国家标准, 从验收结果上看进出口机性能并不优于国

产机。

(2) 现所有放射建设项目机房工程项目的设计审查到竣工验收都经过预防性卫生审查, 所以表 3 显示 5 台加速器机房防护均符合国家标准。

(3) 由于加速器准直系统多采用钨合金材料, 通常条件下感生放射性较低, 因此, 工作人员的摆位剂量远低于钴-60 治疗机产生的剂量。

作者单位: 广西壮族自治区疾病预防控制中心, 广西 南宁 530021
作者简介: 黄丽华(1970~), 女, 广西南宁人, 主管医师, 从事放射卫生工作。

医用 X 射线隔室透视放射防护调查

洪惠民, 林 嫣, 周立红

中图分类号: R148 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2003)02-0101-01

【摘要】目的 调查医用 X 射线隔室透视卫生防护状况。方法 对 32 间隔室透视操作室(机房)的辐射防护进行调查与检测。结果 辐射水平超出限值的操作室与机房间数分别占 34.38% 和 46.88%。结论 调查显示防护与屏蔽存在缺陷, 导致隔室透视的操作室与机房外辐射水平超出限值。
【关键词】X 射线; 隔室透视; 防护

在医用 X 射线透视装置中, 应用电视影像增强器系统, 放射科医生可在操作室内透视诊断, 不必穿戴笨重的铅围裙与铅手套等卫生防护用具。隔室透视的操作室与机房的放射卫生防护如何, 直接影响放射工作人员和公众的健康与安全。我们按照放射卫生防护基本标准, 对本市现有医用 X 射线隔室透视辐射防护状况进行调查, 现将结果报告如下。

1 内容与与方法

- 1.1 监测内容 X 射线机机房面积, 立卧位透视时操作室内、机房门外及窗外的辐射水平。
- 1.2 监测仪器 采用 WF-912 型 X、γ 巡测仪测试, 测试仪器经上海计量技术研究所检定。
- 1.3 监测方法 在 70 kV、1.0 mA 的测试条件下, 用仪器在距机房门中或窗口外 5 cm 处, 操作室内的防护门或观察窗 5 cm 处以及医生工作位处进行监测。
- 1.4 评价标准 根据国家标准(GB 7827-87)200 mA 以上机

房不应小于 36 m²、高度不应低 3.5 m 的卫生要求为合格机房面积。透视机房门外, 窗外 5 cm 处, 操作室内防护门, 观察窗 5 cm 处以及医生工作位处辐射水平的限值为(5 μGy/h)^[1]。

2 调查结果

- 2.1 机房面积情况 调查 32 间 X 射线机房, 且 X 射线诊断机均为 200 mA 以上。机房面积大于 36 m² 的有 19 间, 合格率为 59.38%。
- 2.2 透视操作室与机房的防护情况 调查 X 射线机 32 台(200 mA 8 台, 300 mA 14 台, 500 mA 10 台)。在隔室透视时, 操作室内、机房外的辐射水平见表 1, 32 间操作室内辐射水平超限值有 11 间, 超标率为 34.38%, 32 间机房辐射水平超限值有 15 间, 超标率为 46.88%。透视机房外的辐射水平高于其他各测点, 按照立位透视与卧位透视分类, 立体透视机房门外的辐射水平显著高于卧位透视($P < 0.05$)

表 1 隔室透视操作室内与机房外超限值辐射水平(μGy/h)

| | 操 作 室 | | | 机 房 | |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 防护门 | 观察窗 | 工作位 | 防护门 | 窗 口 |
| 测点数 | 32 | 32 | 32 | 32 | 26 |
| 超标点均值 | 7.65±2.07 | 6.01±0.96 | 6.21±0.58 | 9.35±4.25 | 6.81±1.45 |
| 点超标率% | 34.38 | 28.13 | 25.00 | 46.88 | 30.76 |

3 讨论

- 3.1 X 射线机房面积 本次调查隔室透视机房面积合格率 59.38%。面积达不到要求的机房, 多数为未经放射防护部门预防性监督的新建机房或其他用房改建的机房。故对新建、改建、扩建的 X 射线机房应加强预防性卫生监督。
- 3.2 操作室内与机房的防护情况 医用 X 射线卫生防护措施, 采取了对旧 X 射线机通过“管、集、屏”防护改造, 强调使用防护用具, 要求新机的防护性能达标等措施, 使 X 射线防护状况有所改善。而电视影像增强器的应用与隔室透视, 则通过降低毫安数以减少输出辐射水平^[2], 隔室遥控透视在距离防护与屏蔽防护方面有进一步发展。医生可以不使用铅围裙、铅手套等笨重的防护用具进行透视诊断, 因此操作室与机房的防护状况成了放射防护工作中较为突出的问题。本次调查的隔室透视操作室与机房都已使用了防辐射材料防护。但仍有 40.63% 的操作室内、53.12% 的机房外辐射水平超出限值。防护欠佳的原因主要是观察窗安装不当、防护主墙电缆线通道无防护、各防护门窗防护铅当量不足或存在缝隙等因素。机房的防护门辐射水平与点超标率居高, 而且立位透视辐射水平高于卧位

透视, 除屏蔽防护不当外还与 X 射线球管有用射线束朝向有关。为保障工作人员健康, 避免公众受到不必要照射, 隔室透视的操作室与机房的防护状况尤为重要。为此我们建议隔室透视的操作室与机房门窗应具有 1.5~2.0 mm 铅当量的防护材料。加强预防性卫生监督, 新建、改建、扩建的机房不得将球管有用射束朝向门窗。旧机房有类似设置的有关门窗须增加相应铅当量的防护材料。防护门窗、观察窗普遍存在缝隙泄漏的问题。因此安装防护设施时, 防护门与门之间、门或窗与框架之间、框架与主墙体之间以及观察窗四个边与主墙体之间要有一定尺寸的重叠。

3.3 放射卫生防护知识的宣教问题 放射设施防护不佳原因也反映了放射防护知识培训工作的不足, 要加强防护知识有关法律、法规宣传教育, 增强防护意识与法律意识, 真正使放射卫生防护的各项措施得到有效的落实。

参考文献:

- [1] 卫生部. 医用 X 射线诊断放射卫生防护及影像质量保证管理规定[S].
- [2] 张丹枫. 医用 X 射线防护技术与管理[M]. 太原: 山西科学教育出版社, 1990, 12.

(收稿日期: 2002-06-03)
(修回日期: 2002-07-15)

作者单位: 福州市职业病防治院, 福建 福州 350004
作者简介: 洪惠民(1955~), 男, 福建福州人, 副主任医师, 从事职业卫生与放射卫生工作。

(4)在我国现有条件下, 为确保加速器的正常工作, 加速器的电源应采用专线、专用变压器, 避免与电源电压变化大的负载共用。同时机房温度应保持在 18℃~22℃, 湿度应控制在 70% 以下。

(5)医用电子加速器输出量的准确, 直接关系到靶区剂量的准确。它是高精密大型医疗设备, 结构复杂, 其机械和几何参数要进行定期检查和调整。

参考文献:

- [1] 梁健君, 容景旭, 丁军, 等. 山西医用加速器防护性能检测及防护设施评价[J]. 中国辐射卫生, 2000, 9(2): 107.
- [2] 喻晓彩, 杨芬芳, 刘汉钦, 等. 医用电子加速器性能检测评价[J]. 中国辐射卫生, 2000, 9(1): 39.

(收稿日期: 2002-08-27)