

山东省 152 台放射治疗设备输出量测量结果分析

夏春冬¹, 张 巍¹, 李 炜¹, 张 茹², 张显鹏¹, 杨 柯¹, 柳 怡¹, 朱建国³

中图分类号: R811 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2011)04-0452-01

【摘要】 目的 为了解山东省远距离放射治疗设备输出量的准确性, 探讨放射治疗设备质量控制方面存在的问题, 寻求提高放射治疗设备应用质量的方法。方法 按照 IAEA 方法对全省使用中的医用电子加速器和钴-60 治疗机的输出量进行检测比对。结果 所测 121 台加速器输出量的相对偏差在 $\pm 2\%$ 以内的设备占 35.54%, 在 $\pm 5\%$ 以内的占 86.78%, 个别偏差超过了 $\pm 10\%$; 所测 31 台钴-60 治疗机输出量的相对偏差在 $\pm 2\%$ 以内的设备占 32.26%, 在 $\pm 5\%$ 以内的占 87.1%, 个别设备偏差超过了 $\pm 10\%$ 。结论 测量结果表明, 山东省远距离放射治疗设备输出量的准确性总体不十分理想, 放射治疗质量控制工作有待于进一步加强。

【关键词】 放射治疗设备; 输出量; 测量

为保障放射治疗设备输出量的准确性, 我国于 2001 年发布并执行基于国际原子能机构(IAEA)第 277 号技术报告书的国家计量检定规程《外照射治疗辐射源》(JJG589-2001)。对于高能光子束和电子束吸收剂量的测量方法, 由长期以来一直使用国际辐射单位和测量委员会(ICRU)推荐的 C_A 、 C_e 方法正式被 IAEA 第 277 号技术报告书推荐的吸收剂量测量方法(简称 IAEA 方法)所取代, 使用 IAEA 方法测量校准放射治疗设备的输出量将更为精确, 但鉴于各放疗单位设备状况、剂量仪及放射物理技术水平等因素, 在新方法执行和质量控制方面存在较大差异, 从而导致设备输出量准确性的差异。

为了解山东省远距离放射治疗设备输出量的准确性, 探讨放射治疗设备质量控制方面存在的问题, 寻求提高放射治疗设备质量控制的方法, 现将 2008 至 2010 年对全省正常使用中的医用电子加速器和钴-60 γ 射线治疗机输出量的检测结果做一汇总分析。

1 仪器和方法

1.1 仪器 NE 公司 2570 和 2670 剂量仪, 2571 电离室(0.6 ml), 空盒气压计、温度计及 30cm \times 30cm \times 30cm 有机玻璃水模体。仪器均经检定。

1.2 方法 按照 IAEA 第 277 号技术报告书推荐的关于高能光子束与电子束的测量方法, 对全省使用中的医用电子加速器和钴-60 治疗机的输出量进行现场测量比对。测量摆位: 对于医用电子加速器 X 射线和钴-60 γ 射线, NE2571 圆柱形电离室的有效测量点位于电离室几何中心点的前方 0.6r 处, r 为电离室的内半径, NE2571 电离室的内半径 $r = 0.315\text{cm}$, 则 $0.6r = 0.19\text{cm}$ 。X 射线测量摆位时, 电离室的有效测量点置校准深度(5cm 或 10cm, 根据 X 射线能量大小确定)处, 即电离室的几何中心到水面的距离是 5.19cm 或 10.19cm。源皮距用 100cm。 γ 射线测量摆位时, 电离室的有效测量点置于钴-60 γ 射线校准深度(5cm)处, 即电离室的几何中心到水面的距离是 5.19cm, 源皮距使用所测钴-60 治疗机的常用源皮距(75cm 或 80cm)。照射野均用 10cm \times 10cm。

1.3 评价依据 结果评价依据 GB15213-94《医用电子加速器性能和试验方法》, GBZ126-2002《医用电子加速器卫生防护标准》, GB 16351-1996《医用 γ 射线远距治疗设备放射卫生防护标准》和 GB16362-1996《体外射束放射治疗中患者的放

射卫生防护标准》。

2 结果

按照 IAEA 第 277 号技术报告书推荐的吸收剂量测量方法, 对全省正常使用中的医用电子加速器和钴-60 治疗机的输出量进行测量比对, 其中, 检测医用电子加速器 121 台, 检测钴-60 治疗机 31 台。所测 121 台加速器输出量测试值相对偏差范围为 -14.7% 至 +13.5%, 合格($\leq \pm 5\%$)的 105 台, 合格率为 86.78%, 具体偏差分布情况见表 1。所测 31 台钴-60 治疗机输出量的测试相对偏差范围为 -16.5% 至 +13.6%, 合格($\leq \pm 5\%$)的 27 台, 合格率为 87.1%, 具体偏差分布情况见表 2。

表 1 121 台医用电子加速器输出量测试相对偏差的分布情况

测试偏差范围	台数(台)	所占比率(%)
$< -5\%$	9	7.44
$-5\% \sim$	44	36.36
$-2\% \sim$	26	21.49
$0 \sim$	17	14.05
$+2\% \sim$	18	14.88
$+5\% \sim$	7	5.79

表 2 31 台钴-60 治疗机治疗输出量测试相对偏差的分布情况

测试偏差范围	台数(台)	所占比率(%)
$< -5\%$	2	6.45
$-5\% \sim$	12	38.71
$-2\% \sim$	6	19.35
$0 \sim$	4	12.90
$+2\% \sim$	5	16.13
$+5\% \sim$	2	6.45

3 讨论

标准剂量学实验室之间的剂量比对结果评价一般采用比对偏差 $\leq \pm 3.5\%$ 为合格^[1]; 对于放射治疗机输出量测量结果的评价, 大多数文献资料采用相对偏差 $\leq \pm 5\%$ 为合格。大量的研究表明, 放射治疗靶区剂量的精确性好于 $\pm 5\%$, 才能有效提高大部分类型肿瘤原发灶的局部控制率。国际辐射单位和测量委员会(ICRU)第 24 号技术报告^[2]指出“对一些类型的肿瘤, 原发灶的根治剂量的精确性应好于 $\pm 5\%$ ”。放射治疗机输出量的测量相对偏差并不等于放射治疗靶区剂量的精确性, 靶区剂量的精确性除了与输出量的准确性有关以外, 还与剂量测量的不确定度、测量误差、治疗摆位偏差、照射野的不对称性等

作者单位: 1 山东省疾病预防控制中心, 山东 济南 250014; 2 山东省卫生厅卫生监督所; 3 山东省医学科学院放射医学研究所, 山东 济南 250011
作者简介: 夏春冬(1968~), 男, 副主任医师, 研究方向为辐射卫生与环境保护技术。

郑州市某医院 2 台 CT 机影像质量动态观察

肖新广¹ 程晓军²

中图分类号:R811 文献标识码:B 文章编号:1004-714X(2011)04-0453-02

【摘要】 目的 了解郑州市某医院医用 X 射线计算机断层摄影装置(X-ray equipment for computed tomography, 以下简称 CT 机)影像质量动态水平,探讨提高 CT 机影像质量方法。方法 用 CT 性能检测模体和 CT 剂量仪分别于 2008 年、2010 年对 2 台 CT 机进行影像质量保证检测,抽取不同时间段的 CT 片进行影像质量评级,对 CT 机影像质量进行综合评定。结果 2010 年 2 台 CT 机影像质量保证检测结果与 2008 年相比,西门子 Emotion CT 机 CT 剂量指数、水的 CT 值、均匀性、低对比分辨力、定位光精度和扫描架倾角等 6 个指标均呈下降趋势,飞利浦 Brilliance CT 机 CT 剂量指数、层厚偏差、水的 CT 值、噪声、均匀性、高对比分辨力、低对比分辨力、定位光精度和扫描架倾角等 9 个指标均呈下降趋势,但差别无统计学意义。随机抽取的 CT 临床照片中,2010 年与 2008 年的评片结果差别无统计学意义。结论 2010 年 2 台 CT 机影像质量较 2008 年呈下降趋势,但差别无统计学意义。

【关键词】 CT 机;影像质量;动态观察

CT 检查是目前临床诊断中不可缺少的检查方法,而优秀的 CT 影像则是 CT 诊断准确性的前提条件。CT 影像的质量取决于其高、低对比度分辨力等性能指标,这些指标可通过性能模体测量相应的物理参数来进行评价。为了解郑州市某医院 CT 机性能的现状和动态水平,对不同时期 CT 机影像质量保证检测结果进行比较,并抽取 CT 片进行评比,现将结果报告如下。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 CT 机 ①西门子欢悦 Emotion 双排螺旋 CT 机;②飞利浦 Brilliance 64 排螺旋 CT 机。

1.1.2 自动洗片机 ①Kodak 8100 干式激光相机;②Agfa Drystar 5503 高速多格式数字胶片打印机。

1.1.3 检测模体 ①Victoreen CT 性能检测模体(美国 Victoreen 公司);②Catphan500 CT 性能检测模体(美国模体实验室)。

1.1.4 剂量仪 ①660-1 型剂量仪(美国 Victoreen 公司),

作者单位:1 郑州市中心医院,河南 郑州 450007;2 河南省职业病防治研究院,河南 郑州 450052

作者简介:肖新广(1968~),男,汉族,河南郑州人,主治医师,大学本科,主要从事 CT、磁共振影像诊断工作。

通讯作者:程晓军, E-mail: hnfsws@163.com

660-6 型 CT 剂量探头(灵敏长度 100mm);②Barracuda CT 剂量仪(瑞典 RTI 辐射测量公司),WDCT 10 CT 长杆电离室。

1.2 检测评价方法 根据国家标准《X 射线计算机断层摄影装置影像质量保证检测规范》(GB/T 17589-1998)^[1]对 CT 机进行影像质量保证的检测及评价。CT 剂量指数不大于 50mGy 是高对比分辨力和低对比分辨力的检测前提,CT 剂量指数超标应降低曝光条件,但不作为评价合格与否的依据。

1.3 临床照片抽取要求和评片标准

1.3.1 临床照片抽取要求 随机抽取当年近 2 个月的照片,其中,脑部:软组织窗、骨窗各一张,视野 $\leq 24\text{cm}$,层数 ≥ 6 ;胸部:肺窗、纵膈窗各一张,视野 $\leq 32\text{cm}$,层数 ≥ 6 ;腹部:一张,视野 $\leq 32\text{cm}$,层数 ≥ 6 ;腰椎:软组织窗、骨窗各一张,视野 $\leq 32\text{cm}$,35.6~43.2cm(14~17 英寸)的胶片须含 12 幅照片,20.3~25.4cm(8~10 英寸)的胶片须含 4 幅照片。

1.3.2 评估标准 照片根据影像质量分为甲、乙、丙三级。甲级:照片清晰度、对比度较好。脑部灰质、白质能清晰区分,可分辨出 1cm 的病灶(不含钙化及出血灶)。腹部肾上腺可清楚辨认,腰椎神经根可清楚看到;乙级:照片清晰度、对比度尚可,一般情况下可以解决诊断问题,但照片质量有待提高;丙级:不能满足上述要求(如脑部鉴别灰质、白质有困难),影响做出正确诊断。由 3 位副主任医师以上的 CT 诊断医师对照片进行盲法评定,意见有分歧时,采用多数人意见作为最终意见。

多种因素有关,放射治疗机输出量的相对偏差必须优于 $\pm 5\%$,放射治疗靶区剂量的精确性才有可能好于 $\pm 5\%$ 。

从 121 台加速器输出量测试相对偏差的分布情况来看,输出量的相对偏差在 $\pm 2\%$ 以内的设备仅占 35.54%(43/121);大部分设备输出量的相对偏差为负偏差,占 65.29%(79/121);个别设备输出量偏差太大,超过了 $\pm 10\%$ 。从 31 台钴-60 治疗机输出量测试相对偏差的分布情况来看,输出量的相对偏差在 $\pm 2\%$ 以内的设备仅占 32.26%(10/31);大部分设备输出量的相对偏差为负偏差,占 64.52%(20/31);个别设备输出量偏差也超过了 $\pm 10\%$ 。该测量结果表明,本省远距离放射治疗设备质量控制工作总体不十分理想,有待于进一步加强。

造成本省远距离放射治疗设备输出量不很理想的原因主要有:一是部分放射治疗单位对放射治疗质量控制工作重视不够;二是部分放射治疗设备陈旧老化,性能较差,应淘汰更新;三是部分单位不按期检定剂量仪,甚至个别医院尚未配备剂量仪;四是多数基层放射治疗单位缺少专业放射物理师,不能规

范测量校准设备输出量;五是 IAEA 第 277 号技术报告书推荐的关于高能光子束与电子束的测量方法尚未有效普及应用。

为进一步提高全省远距离放射治疗设备输出量的准确性,各放疗单位应高度重视放射治疗质量控制工作,按有关标准要求配备质量控制仪器,按期检定剂量仪,严格按照 IAEA 方法规范检测校准放射治疗设备的输出量,并加强工作人员放射物理技术水平的培训提高,从而使全省放射治疗质量控制水平整体提高。

参考文献:

- [1] 程金生,姜庆寰,郭朝晖,等.⁶⁰Co 放疗水平国家二级剂量标准的 IAEA/WHO 国际比对[J].中华放射医学与防护杂志,2004,24(4):370-371.
- [2] ICRU Report No. 24. Determination of absorbed dose in a patient irradiated by beams of X- or γ -rays in radiotherapy procedures[R]. 1976.

(收稿日期:2011-04-28)