

# 山西省 49 家医疗机构放射诊疗工作场所放射防护监测结果分析

王超<sup>1</sup>, 刘玉静<sup>2</sup>, 张忠新<sup>1</sup>, 刘红艳<sup>1</sup>, 张锐凤<sup>1</sup>, 董娟聪<sup>1</sup>, 党旭红<sup>1</sup>, 张淑贤<sup>1</sup>, 段志凯<sup>1</sup>

1. 中国辐射防护研究院 山西 太原 030012; 2. 太原市中心医院

**摘要:** 目的 通过对山西省 49 家医疗机构放射诊疗工作场所进行放射防护监测, 对监测结果进行分析, 掌握山西省各级医疗机构放射防护情况。方法 依托中国辐射防护研究院对山西省部分医疗机构放射诊疗工作场所进行监测, 对监测结果进行统计分析。结果 省管医院放射防护工作较好, 场所合格率较高, 但核医学科工作场所管理较差; 市管医院的放射防护工作一般, 尤其是 CT 机房的防护较差; 县管医院及乡镇卫生院存在的问题较大, 场所多为改建, 防护差, 防护意识淡薄。结论 各个级别的医疗机构都存在一些问题, 需要加强监测和管理工作。

**关键词:** 放射防护; 剂量; 分析

中图分类号: R144.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)01-03-073

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.01.029

中国辐射防护研究院是山西省卫生厅批准的职业技术服务机构, 该机构在 2014 年 1 月 1 日到 2014 年 12 月 31 日间对山西省 49 家医疗机构开展了委托检测, 其中包括省管医院(含放疗或核医学) 21 家; 市管医院(含 CT) 7 家; 县管乡镇卫生院及医院 21 家。现将该服务机构对各医疗机构的放射诊疗工作场所防护监测结果进行统计分析如下。

## 1 仪器与方法

**1.1 仪器设备** ①CANBERRA X、 $\gamma$  辐射空气比释动能率剂量仪; 型号: Radiagem-2000; ②CANBERRA  $\alpha$ 、 $\beta$  表面沾污监测仪; 型号: SAB 100; ③CANBERRA 中子镭姆计; 型号: DINEUTRON; ④环境监测用 X、 $\gamma$  辐射空气比释动能率仪; 型号: FD-3013H。以上设备均在检定有效期内。

**1.2 监测依据** 按照国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002) 等标准进行放

射防护和表面沾污监测, 具体情况详见表 1。

**1.3 监测方法** 防护检测结果为周围剂量当量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ ) 位置包括: 机房四周墙、楼上、楼下、防护门、玻璃观察窗、操作台和穿线孔; 其中机房四周墙的监测方法是距地面高度 1~1.5 m, 距墙外表面 0.3 m; 楼上为距地面 1 m 左右, 探头朝下; 楼下为探头朝上; 防护门和玻璃窗为其与墙的四周连接处及其中心位置; 操作台为工作人员所在位置。若顶层上没有建筑的放疗机房还会监测天空反散射; 超过 10 MV 的加速器还会监测中子。

放射诊疗工作场所合格标准判断详见表 2。当所有监测点位均合格时, 才能计入合格数, 若有一处不合格即按照防护不合格进行统计。

场所本底是指在射线装置没有产生射线或放射源贮存于贮源器内时, 场所中的监测值, 其主要来自于天然射线宇宙射线及建筑材料等。场所监测本底情况是指在射线装置产生射线或放射源暴露在贮源器外时, 由于屏蔽体的屏蔽能力强, 场所的监测值和场所本底值一样或相差很小。

**作者简介:** 王超(1985-), 男, 河北邯郸人, 研究实习员, 主要从事放射防护检测与评价工作。

- [3] 蔡英全, 李勤. 陕西省肿瘤放疗事业发展与现状[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2010, 19(1): 22-23.
- [4] 刘建军, 张奇志, 许志勇, 等. 湖南省放疗设备配备及质量控制现状[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2007, 27(1): 89-90.
- [5] 王若峥, 张国庆, 谭遥, 等. 新疆维吾尔自治区放射治疗工作基本状况调查[J]. 新疆医科大学学报, 2008, 31(11): 1489-1492.
- [6] 吴文魁, 韩超, 赵建国. 内蒙古自治区放射治疗现状与质量保证[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1999, 19(3): 211-212.

- [7] 胡敏谦. 内蒙古统计年鉴-2011[M]. 北京: 中国统计出版社, 2011: 503.
- [8] 哈日巴拉, 许潇, 格日勒满达呼, 等. 内蒙古医用电子直线加速器的质量控制检测结果及分析[J]. 中华放射医学与防护, 2012, 32(5): 522-523.
- [9] 哈日巴拉, 张森, 许潇, 等. 2012-2013 年内蒙古自治区医用电子直线加速器性能检测结果分析[J]. 中国医疗设备, 2014, 29(7): 53-55.

收稿日期: 2015-07-25 修回日期: 2015-09-14

表 1 放射诊疗工作场所监测依据

工作场所	标准
加速器机房	《医用电子加速器卫生防护标准》( GBZ 126 - 2011) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 1 部分: 一般原则》( GBZ/T 201.1 - 2007) 《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第 2 部分: 电子直线加速器放射治疗机房》( GBZ/T 201.2 - 2011)
钴 - 60 治疗机房	《医用 $\gamma$ 射束远距离治疗防护与安全标准》( GBZ 161 - 2004) 《医用 $\gamma$ 射线远距离治疗设备放射卫生防护标准》( GB 16351 - 1996)
后装治疗机房	《后装 $\gamma$ 源近距离治疗卫生防护标准》( GBZ 121 - 2002)
核医学科场所	《临床核医学卫生防护标准》( GBZ 120 - 2006) 《操作非密封源的辐射防护规定》( GB 11930 - 2010) 《表面污染测定 第 1 部分: $\beta$ 发射体 ( $E_{\beta\max} > 0.15 \text{ MeV}$ ) 和 $\alpha$ 发射体》( GB/T 14056.1 - 2008)
CT 机房	《X 射线计算机断层摄影放射防护要求》( GBZ 165 - 2012) 《医用 X 射线 CT 机房的辐射屏蔽规范》( GBZ/T 180 - 2006)
X 射线诊断机房和介入机房	《医用 X 射线诊断放射防护要求》( GBZ 130 - 2013)

表 2 放射诊疗工作场所放射防护监测判断标准

工作场所	包含场所	合格标准
放射治疗	加速器机房、钴 - 60 治疗机房、后装治疗机房、模拟定位机房	小于周围剂量当量率控制目标值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$
核医学	源库、分源室、注射室、候诊室、ECT 机房、废物库等	周围剂量当量率小于控制目标值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ,表面沾污小于 $4.0 \text{ Bq/cm}^2$
介入放射学	机房和手术工作人员操作位	周围剂量当量率小于控制目标值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ ,操作位空气比释动能率小于 $400 \mu\text{Gy/h}$
CT 室工作	CT 机房	空气比释动能率小于 $2.5 \mu\text{Gy/h}$
X 射线影像诊断	DR 机房、CR 机房、拍片机房、透视机房、胃肠造影机房、乳腺机房、牙片机房、骨密度机房、碎石机房等	周围剂量当量率小于控制目标值 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 或年有效剂量小于 $0.25 \text{ mSv/a}$

2 监测结果

现将监测的各医疗机构按照省管、市管和县管原则分成三类分别进行统计。统计内容包括: 医疗机构数量、场所数量、完全合格的场所数量、场所监测结果为本底情况的场所数量和场所合格率这几种情况进行。统计结果详见表 3、表 4 和表 5。

表 3 省管医院放射诊疗工作场所监测结果

工作场所	医疗机构数	机房数	合格数	场所检测本底情况数	合格率 (%)
放射治疗	21	49	46	40	93.9
核医学	8	8	6	0	75
介入放射学	11	13	13	11	100
CT 室	21	33	28	25	84.8
X 射线影像诊断	21	126	115	102	91.3

省管医院介入放射学工作场所合格率是 100% ,其手术台操作位( 第一、第二、第三术者位) 在透视防护区测试平面上的空气比释动能率虽然小于  $400 \mu\text{Gy/h}$  ,但是仍然较高; 放射治疗工作场所合格率为 93.9% ,在监测的 49 个场所中,仅有 3 处工作场所不符合要求,其中一处是钴疗机房墙外的控制室为 3.18

$\mu\text{Sv/h}$ ; 一处是加速器机房的主屏蔽墙处( 控制室) 在最大射野、最大能量、最大剂量率直射情况下达到了  $4.65 \mu\text{Sv/h}$  ,但在常用条件下时,在合格范围内; 一处是钴 - 60 后装治疗机房的防护门处达到了  $2.93 \mu\text{Sv/h}$  。除此之外的所有工作场所都符合要求,并且大部分机房属于场所监测本底情况。X 射线影像诊断机房的合格率为 91.3% ,不合格的工作场所多为老旧机房、改建机房和口腔放射室。CT 室工作场所的合格率为 84.8% ,在不同的医疗机构分别在机房四周墙、防护门、玻璃观察窗处出现了超出剂量限值情况。核医学科场所的不合格主要集中在表面沾污严重,剂量率高,部分核医学科场所未采用具有屏蔽能力的防护门而采用普通门,如患者候诊室。

表 4 市管医院放射诊疗工作场所监测结果

工作场所	医疗机构数	机房数	合格数	场所检测本底情况数	合格率 (%)
CT 室	6	7	5	2	71.4
X 射线影像诊断工作场所	7	23	19	10	82.6

市管医疗机构的放射诊疗设备配备比较一致,一般为 CT 室、DR 室和胃肠造影室,部分条件较好的医

院还会有乳腺室和牙片室。市管医院 X 射线影像诊断工作场所合格率为 82.6% ,CT 室工作场所合格率为 71.4%。

表 5 县管医院放射诊疗工作场所监测结果

工作场所	医疗机构数	机房数	合格数	场所检测 本底情况数	合格率(%)
X 射线影像诊断	21	21	13	10	61.9

县管医疗机构多为乡镇卫生院或民营医院,一般乡镇卫生院配置为医用诊断 X 射线机;而民营医院则根据经济能力的不同配备 DR 机、CR 机或医用诊断 X 射线机;县管医院 X 射线影像诊断工作场所合格率为 61.9%。

### 3 讨论

省管医院放射诊疗工作场所的放射防护较好,医疗机构中出现的放射防护不合格现象为个例,但发现了几个较为突出的情况,如个别医院不重视口腔放射室的防护或者未对口腔放射室进行防护,我们监测发现在未屏蔽情况下,即使是使用牙片机曝光(条件 65 kV、1.5 mA)在其 3 m 处的散射线依然大于 2.5  $\mu\text{Sv/h}$ ;如果是直射条件,剂量率更大。如果使用口腔全景机就必须使用屏蔽机房。CT 室工作场所的不合格原因主要是防护老旧或者新机房防护未按要求进行。核医学科场所的不合格主要是后期管理不严格,如某医院核医学科日病人量到达 30 人以上,患者用完的带有放射性核素的棉棒等废物随意乱扔,患者本人随意走动,候诊室内同时停留 10 个病人,以上因素导致核医学科内的剂量率高于正常本底几倍甚至数十倍,因此核医学场所内的工作人员、患者受照剂量远远高于其余放射工作场所。

市管医院放射诊疗工作场所的防护一般,防护不合格的主要原因为:少数医院的机房未采取全封闭机房,而是留有窗户,且窗户是低于 2 m 的普通玻璃,未进行任何处理,这必然导致墙体外周围剂量当量率很高;部分医院为节省费用自己制作防护门,由于细节

处理不到位,导致其在门缝接口处或锁眼处往往不能够满足防护要求。

县管医院放射诊疗工作场所的防护很差,其中某县共检查 6 家医院,无一家医院能够完全满足防护要求。防护不合格的原因主要为:机房全部为改造机房,原房间均为普通房间,在改造过程中对窗户、玻璃、墙体未进行防护处理或简单处理,没有经过专业人员或公司进行屏蔽设计施工;部分乡镇卫生院条件差、病人少,思想麻痹大意,对防护不在乎。

总体来说,省级卫生行政部门管理规范,要求严格。省管医疗机构经济实力强,能按照标准要求聘请专业的设计机构和施工单位进行防护设计和施工,购买的防护材料在满足国家标准的要求下,往往有冗余,并且能够定期委托专业服务机构进行防护监测<sup>[1]</sup>,而且医院配备有放射防护监测设备,能够定期自主监测。其主要问题为需要加强对核医学科放射防护的管理工作,加强防护意识;介入工作人员需近距离、长时间暴露于 X 射线下,故开展介入工作时,应严格控制 DSA 手术工作人员的工作时间负荷,增加机房内工作人员的轮换频度,尽量缩短曝光时间,提高工作人员操作技能,增强防护意识,采取有效的个人防护措施,如穿戴铅衣,应用铅屏风等,减少工作人员所受辐射。市级卫生行政部门管理较为规范,如果能够要求医疗机构定期委托有资质的单位定期进行监测,发现问题及时处理解决,市管医疗机构的放射诊疗场所防护能力将有很大的提升<sup>[2]</sup>。县级卫生行政部门管理较为混乱,约束力不强,乡镇卫生院资金匮乏,病源较少,工作人员没有防护意识或意识淡薄。放射防护工作薄弱,势待加强。

### 参考文献

- [1] 王超,杨彪,刘建功,等. 山西省某医院 X 射线机质量控制和防护状况检测分析[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(3): 332-333.
- [2] 王超,叶志强,王国立,等. 朔州市 CT 质量控制检测和放射防护监测结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2014, 23(4): 339-341.

收稿日期: 2015-07-15 修回日期: 2015-09-25