

2010—2013年乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员个人剂量监测结果分析

宋芳^{1,2}, 马龙¹, 何华²

摘要: [目的] 了解乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员2010—2013年职业性外照射受照剂量水平,为放射防护工作提供科学依据。[方法] 以乌鲁木齐市41家医疗机构373名X射线放射工作人员为研究对象,用热释光个人剂量测量方法测定个人剂量,并按国家标准GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》对检测结果进行评价,用方差分析等方法对不同年份、不同级别医疗机构、不同工种X射线放射工作人员个人剂量监测结果进行统计学分析。[结果] 2010—2013年乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员各年的人均年有效剂量均低于国家标准所规定的20mSv的限值。不同医疗机构之间,三级医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量最高(0.97 ± 0.54)mSv,二级医疗机构次之(0.91 ± 0.23)mSv,一级医疗机构最低(0.71 ± 0.22)mSv。不同工种之间,医用放射工作人员人均年有效剂量从大到小排列依次为介入放射学操作(1.39 ± 0.62)mSv、X射线摄影(0.85 ± 0.28)mSv、牙科诊断(0.65 ± 0.22)mSv。[结论] 乌鲁木齐市X射线放射工作人员的个人受照剂量监测结果在不同年份、不同医疗机构以及不同工种之间存在一定差异,但均低于我国放射卫生防护标准。

关键词: 医疗机构; X射线; 放射工作人员; 职业性外照射; 个人剂量

Analysis on Monitoring Results of X-Ray Radiation Workers' Personal Dose in Medical Institutions in Urumqi City from 2010 to 2013 SONG Fang^{1,2}, MA Long¹, HE Hua² (1. Department of Toxicology, School of Public Health, Xinjiang Medical University, Xinjiang 830011, China; 2. Urumqi Center for Disease Control and Prevention, Xinjiang 830026, China). Address correspondence to MA Long, E-mail: promla@163.com
• The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To understand the occupational external exposure dose of X-ray radiation workers from medical institutions in Urumqi City from 2010 to 2013, and provide a scientific basis for radiation protection. [Methods] A total of 373 X-ray radiation workers from 41 medical institutions in Urumqi City were recruited to determine individual dose with thermoluminescent personal dosimeter and evaluate the results according to the national standard *Specifications of Individual Monitoring for Occupational External Exposure* (GBZ 128-2002). Statistical analysis on radiation workers of different monitoring years, medical institution levels, and types of work were performed by variance of analysis. [Results] From 2010 to 2013 in Urumqi City, the selected X-ray radiation workers' per capita annual effective doses were lower than the national standard limit (20mSv). In terms of medical institution levels, those from tertiary medical institutions presented highest per capita annual effective dose of (0.97 ± 0.54) mSv, followed by those from secondary medical institutions of (0.91 ± 0.23) mSv and those from primary medical institutions of (0.71 ± 0.22) mSv. In terms of types of work, the per capita annual effective dose from high to low were interventional radiological operation [(1.39 ± 0.62) mSv], X ray photography [(0.85 ± 0.28) mSv], and dental diagnosis [(0.65 ± 0.22) mSv]. [Conclusion] Varied monitoring results of individual exposure doses are detected among the X-ray radiation workers grouped by monitoring year, medical institution, and type of work, but all are lower than the radiological health protection standard in China.

Key Words: medical institution; X-ray; radiation worker; external occupational exposure; individual dose

随着X射线影像诊断技术的广泛普及,医疗机构中从事放射性工作的人数逐年上升。尤其是近20~30

年间介入放射学的发展突飞猛进,使大部分临床科室医师(如心脏科、泌尿科、消化科、骨科、血管外科、麻醉科、创伤科及儿科等)都进入到介入医师行列^[1],大大扩展了医疗机构放射工作人员职业照射范围。然而,目前仍有相当一部分受照剂量较高的放射学工作者未纳入到放射性工作人员管理,也未接受个人剂量监测,即使被纳入管理范围,部分人员也会因

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2015.14706

[作者简介] 宋芳(1980—),女,学士,主管医师;研究方向:公共卫生,疾病预防与控制;E-mail: 380488411@qq.com

[通信作者] 马龙, E-mail: promla@163.com

[作者单位] 1. 新疆医科大学公共卫生学院毒理教研室, 新疆 830011;
2. 新疆乌鲁木齐市疾病预防控制中心, 新疆 830026

为笨重的防护用品影响操作的灵巧性而减少或不使用防护用品。因此,为了保障医疗机构放射工作人员的职业健康与安全,对医疗机构开展职业健康监督检查,对放射工作人员开展个人剂量监测尤为必要。现将2010—2013年乌鲁木齐市部分医疗机构X射线放射工作人员个人剂量监测结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以乌鲁木齐市41家医疗机构,373名X射线放射工作人员为研究对象,其中男性256人(68.63%),女性117人(32.10%);X射线摄影259人(69.44%)、牙科诊断62人(16.62%)、介入放射学操作52人(13.94%);年龄19~68岁,平均年龄39岁;从事放射工作时间0~42年,平均接触X射线时间12年。X射线放射工作人员个人剂量计的佩戴要求符合国家标准GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》规定,即X射线摄影和牙科诊断工作人员,佩戴在人体躯干前方中部位置,一般在左胸前;介入放射学操作工作人员佩戴在铅围裙里面躯干上。

1.2 检测方法

根据国家标准GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》,采用FJ427A1微机型热释光剂量读出器(北京核仪器厂),FJ411B型热释光精密退火炉(北京核仪器厂),探测元件为LiF(Mg, Cu, P)方片(北京核仪器厂)。本底值采用同批量个人剂量计存放于本实验室内与到期回收的元件一同测定。检测结果扣除实验室本底,4次结果累加合计为年有效剂量。

表1 乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员个人剂量监测结果

年度	监测人数	<5mSv		5~15mSv		15~20mSv		人均年有效剂量 (mSv, $\bar{x} \pm s$)
		人数	构成比(%)	人数	构成比(%)	人数	构成比(%)	
2010	286	278	97.20	7	2.52	1	0.35	0.98 ± 0.48
2011	308	304	98.70	4	1.32	0	0.00	0.92 ± 0.36
2012	337	331	98.22	5	1.51	1	0.30	0.88 ± 0.39
2013	357	353	98.88	3	0.85	1	0.28	0.85 ± 0.36
合计	1288	1266	98.29	19	1.48	3	0.23	0.88 ± 0.40

2.2 不同级别医疗机构X射线放射工作人员受照剂量水平

不同级别医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量差异有统计学意义($F=26.42, P=0.000$)。两两比较的结果显示,三级医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量高于二级医疗机构($t=2.55, P=0.047$)和一级医疗机构($t=6.32, P=0.000$),二级医疗机构高

1.3 监测周期

监测周期为80~90d,1年共4期。

1.4 质量控制

监测单位有国家级的计量认证合格证书,监测人员每年经过严格的国家级外照射个人监测技术培训并考核合格,TLD测读系统定期在中国计量科学研究院进行检定,射线质包括¹³⁷Cs辐射、65keV X辐射、83keV X辐射,个人剂量计的制备、发放、回收和监测严格按照作业指导书进行操作,专人负责,记录完备,检测结果实行签名审核制度。

1.5 统计学分析

统计软件为SPSS 19.0。数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,检验方法采用单因素方差分析、多个样本均数间两两比较的LSD t 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 2010—2013年乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员受照剂量水平

由表1可见,2010—2013年乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量分别为(0.98 ± 0.48)、(0.92 ± 0.36)、(0.88 ± 0.39)、(0.85 ± 0.36)mSv,平均为(0.88 ± 0.40)mSv。有98.29%的放射工作人员受照剂量在5mSv之内,1.48%在5~15mSv之间,0.23%在15~20mSv之间,无1人超过国家标准20mSv。4年中共有3人次的放射工作人员年有效剂量在15~20mSv,均为从事介入放射学操作的工作人员。经调查,主要原因是工作人员违规操作,未按要求做好个人防护措施或个人剂量计佩戴不规范所致。

于一级医疗机构($t=6.19, P=0.000$),见表2。

表2 2010—2013年乌鲁木齐市不同级别医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量(mSv, $\bar{x} \pm s$)

医疗机构级别	医疗机构个数	监测人次	人均年有效剂量
三级	2	505	0.97 ± 0.54
二级	12	465	0.91 ± 0.23
一级	27	318	0.71 ± 0.22
合计	41	1288	0.88 ± 0.40

2.3 不同工种X射线放射工作人员受照剂量水平

不同工种X射线放射工作人员人均年有效剂量差异有统计学意义($F=10.91, P=0.000$)。两两比较结果发现,介入放射学操作工作人员的人均年有效剂量高于X射线摄影工作人员($t=10.75, P=0.000$)和牙科诊断工作人员($t=12.86, P=0.000$);X射线摄影工作人员高于牙科诊断工作人员($t=6.23, P=0.000$)。见表3。

表3 乌鲁木齐市不同工种X射线放射工作人员人均年有效剂量(mSv, $\bar{x} \pm s$)

年度	X射线摄影		牙科诊断		介入操作	
	人数	人均年有效剂量	人数	人均年有效剂量	人数	人均年有效剂量
2010	206	0.94 ± 0.27	45	0.70 ± 0.26	35	1.58 ± 0.97
2011	218	0.87 ± 0.25	51	0.67 ± 0.22	39	1.47 ± 0.44
2012	236	0.83 ± 0.29	58	0.67 ± 0.21	43	1.47 ± 0.51
2013	248	0.81 ± 0.26	61	0.63 ± 0.19	48	1.31 ± 0.54
合计	908	0.85 ± 0.28	215	0.65 ± 0.22	165	1.39 ± 0.62

3 讨论

我国国家标准GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》规定:职业照射水平连续5年内年均有效剂量不应超过20 mSv,任何一年中的有效剂量不应超过50 mSv。终生接受职业照射剂量在该限值以下,就能杜绝辐射照射导致的确定性效应的发生,能把辐射诱发的随机效应限定在可接受的水平^[1]。2010—2013年乌鲁木齐市医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量为(0.88 ± 0.40) mSv,41所医疗机构1288人次的个人剂量监测结果中,无1人人均年有效剂量超过20 mSv,均低于国家标准规定。纵向低于2012年新疆医用放射工作人员个人剂量水平(0.96 ± 0.02) mSv^[2],横向低于周口市2010—2012年放射工作人员个人剂量监测结果1.17 mSv^[3]。

在41所医疗机构中,三级医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量最高,二级医疗机构次之,一级及以下医疗机构最低。监测结果与上海市某区^[4]一致。不同级别医疗机构的职业照射水平除了与各级医疗机构对放射防护法规的执行力度差异相关,还与各级医疗机构所承担的放射工作任务密切相关。一级医疗机构主要是社区卫生服务中心、乡镇卫生院等基层医疗机构和较大规模的私人医疗机构,主要负责对辖区居民常见病、多发病的诊疗,其放射工作仅涉及X射线放射诊断这一项,即摄片和透视,放射作业量

最少。二级医疗机构主要以市级专科医院和区(县)级综合性医院为主,也包括大型的社区卫生服务中心,近年来由于国家医改政策和基本公共卫生服务项目实施以及大量资金的投入,不仅使二级医院的硬件条件有了很大的改观,软件条件也得到改善,群众认可度越来越高,其病源稳定,故放射作业量较大。三级医疗机构主要为大规模综合医院,放射工作所涉及的领域较多,职业照射人员数量较大。群众认知度高,病源大,致使三级医疗机构X射线放射工作人员人均年有效剂量最高。

2010—2013年乌鲁木齐市医疗机构介入工作者职业照射水平为(1.39 ± 0.62) mSv,是X射线摄影工作人员的1.64倍,是牙科诊断工作人员的2.14倍。由于介入工作人员属于非隔室操作,与射线装置的距离短,移动防护设施防护效果不理想,介入手术频次多、时间长,工作人员放射防护意识普遍较低等多种原因,造成了介入工作人员成为外照射剂量的最大接触者^[5]。

由于各种原因的限制,本课题只针对乌鲁木齐市41家医疗机构373名X射线放射工作人员进行个人剂量监测,未能开展大规模的调查研究,因此结论上受到限制,还有待于在今后的工作中追踪研究和资料积累。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

- [1]白光.医学工作者的职业照射:剂量水平、辐射危害和个人剂量监测[J].国外医学:放射医学核医学分册,2005,29(4):171.
- [2]孙小娜,朱东升,雷淑钦.2012年新疆医用放射工作人员个人剂量水平分析[J].新疆医科大学学报,2014,37(2):234-240.
- [3]方新立,朱冬梅.周口市2010—2012年放射诊疗工作人员个人剂量监测结果分析[J].中国辐射卫生,2014,23(1):71-73.
- [4]杜向阳,李朋昆.上海市某区2007—2011年放射工作人员外照射剂量水平分析[J].中国辐射卫生,2013,22(3):308-309.
- [5]张燕,马丽,张知新.医院放射工作人员个人剂量监测结果分析[J].中日友好医院学报,2011,25(3):190-191.

(收稿日期:2014-10-31)

(英文编辑:汪源;编辑:王晓宇;校对:郑轻舟)