

2009—2013 年沈阳某医院放射工作人员个人剂量监测结果分析

刘博莹, 苑秀军

摘要: [目的] 了解某医院放射工作人员个人剂量监测结果, 探讨其变化趋势及该院放射防护措施效果。[方法] 采用热释光个人剂量计常规监测方法, 通过对该院 2009—2013 年 129 名放射工作人员的个人剂量进行整理、分析, 比较不同工种、岗位放射工作人员所受电离辐射水平差异。[结果] 2009—2013 年 5 年间该院放射工作人员的人均年有效剂量为 0.58~1.03 mSv/a, 年均有效剂量中位数为 0.71 mSv/a, 其中介入治疗工作人员的年均有效剂量最高, 为 0.75 mSv/a。各工种放射工作人员的剂量水平普遍低于国家标准规定的年均有效剂量限值。护师年均有效剂量为 0.77 mSv/a, 明显高于医师的年均有效剂量。[结论] 该院放射工作人员的年均有效剂量处于国家标准规定限值的较低水平, 其中介入治疗应作为放射防护的重点。

关键词: 放射工作人员; 个人剂量监测; 热释光剂量计; 介入治疗; 放射防护

Individual Doses of Radiation Workers in a Hospital in Shenyang, 2009–2013 LIU Bo-ying, YUAN Xiu-jun (Department of Prophylaxis and Health Care, The Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Liaoning 110032, China) · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To monitor the individual radiation doses of radiation workers in a hospital, and to explore its variation trend and the effect of protective measures. [Methods] Thermoluminescence dosimetry method was adopted to record the individual doses received by 129 radiation workers in a selected hospital from 2009 to 2013. The data was analyzed to compare the differences in ionizing radiation among all the radiation workers of different job titles and workstations. [Results] The mean annual personal effective doses ranged from 0.58 mSv/a to 1.03 mSv/a during the selected 5 years, and the median was 0.71 mSv/a. The highest mean annual effective dose was found in the interventional therapy technicians (0.75 mSv/a). All the mean annual effective doses estimated in this study were lower than the relevant limits of national standards. The mean annual personal effective dose of the nursing staff was 0.77 mSv/a, significantly higher than that of the doctors. [Conclusion] The mean annual effective doses of radiation workers in the hospital are below the standard limit stipulated by the national authority, and the interventional treatment should be a key to radiation protection.

Key Words: radiation worker; individual dose surveillance; thermoluminescence dosimeter; interventional treatment; radiation protection

随着放射诊疗技术的发展, 医院内从事放射工作的职业人群不断增加。放射工作人员个人剂量监测作为获得放射工作人员职业外照射水平的有效手段之一, 能够客观反映放射工作人员的受照水平, 同时也为放射工作人员职业病诊断及工作场所放射防护效果评价提供了重要依据。本研究拟选择沈阳市某家三甲级综合医院的放射工作人员作为调查对象, 监测并分析该人群的外照射个人剂量, 以了解该院近几年放射工作人员所受电离辐射水平和职业防护效果; 同时通过对不同工种和岗位的比较, 分析该院个人剂量监测的状况和存在的问题, 以为医院管理者完善防护管理措施和政策, 进而优化放射工作条件, 做好放射工作人员职业健康防护提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以该院 2009 年 1 月—2013 年 12 月间 129 名接收外照射个人剂量监测的放射工作人员(包括放射诊断、放射治疗、核医学科和介入治疗)为研究对象。其中放射诊断工作人员 67 人(医师 25 人、技师 37 人、护师 5 人), 放射治疗工作人员 16 人(医师 10 人、技师 6 人), 核医学科工作人员 7 人(医师 4 人、技师 1 人、护师 2 人), 介入治疗工作人员 39 人(医师 27 人、技师 1 人、护师 11 人)。

1.2 监测方法

根据国家相关标准^[1], 采用 LiF(Mg, Cu, P)热释光剂量计(thermoluminescence dosimeter, TLD)检测放射工作人员职业性外照射个人剂量。监测周期为 3 个月, 每年 4 次。热释光剂量计佩戴于人体的左胸前, 在每一监测周期规定时间内向辽宁省疾病预防控制中心送检测读, 用以对人员所受有效剂量进行估计, 最终形成个人剂量检测报告。

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2014.0237

[作者简介] 刘博莹(1986—), 女, 硕士; 研究方向: 医院内放射防护;

E-mail: boyingliu321@gmail.com

[作者单位] 中国医科大学附属第四医院预防保健办公室, 辽宁 110032

1.3 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计软件对数据进行分析。若不同比较项目组间年均有效剂量均服从正态分布,结果用算术平均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示;多组间比较用单因素方差分析,其中两两比较用 LSD-*t* 检验。若各年均有效剂量数据经对数转化后不服从正态分布,其平均水平用中位数 (*M*) 表示,离散趋势用四分位数 (*P*₂₅ 和 *P*₇₅) 表示;多组间比较用非参数检验多个独立样本间的秩和检验 (Kruskal-Wallis),其中两两比较用 Nemenyi 法检验^[2]。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 放射工作人员个人剂量监测结果

2009—2013 年期间对该院放射工作人员进行职业性外照射个人剂量的监测,监测值的分布情况见表 1。5 年间总计检测人员数为 489 人,其年平均有效剂量的中位数为 0.58~1.03 mSv/a,其中 406 人的剂量小于 1 mSv/a,占 83.03%;83 人的剂量在 1~5 mSv/a 之间,占 16.97%。5 年间的年均有效剂量的中位数为 0.71 mSv/a,远低于 GB18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》^[3]中的限值水平 (20 mSv/a)。

表 1 2009—2013 年沈阳某医院放射工作人员个人剂量监测情况

年份	检测 人数	年均有效剂量频数分布 (mSv/a)			集体有 效剂量 (mSv/a)	年均有效剂量水平 (mSv/a)		
		<1	1~5	>5		<i>M</i>	<i>P</i> ₂₅	<i>P</i> ₇₅
2009	88	85	3	0	61.07	0.65	0.57	0.71
2010	105	102	3	0	61.33	0.58	0.50	0.66
2011	96	93	3	0	64.82	0.67	0.59	0.76
2012	99	81	18	0	84.16	0.86	0.72	0.96
2013	101	45	56	0	106.64	1.03	0.93	1.19

2.2 不同工种的放射工作人员受照水平分布

核医学工作人员年均有效剂量最低,为 0.65 mSv/a。放射诊断和放射治疗工作人员年均有效剂量分别为 0.69 mSv/a 和 0.68 mSv/a。不同工种放射工作人员年均有效剂量之间存在统计学差异 ($\chi^2=11.09, P=0.011$)。其中介入治疗工作人员年均有效剂量为 0.75 mSv/a,明显高于放射诊断工作人员剂量监测年均有效剂量 ($\chi^2=9.33, P<0.01$)。其他各组间无统计学差异 ($P>0.05$)。见表 2。

表 2 2009—2013 年间沈阳某医院不同工种放射工作人员个人剂量监测情况

工种	检测 人数	年均有效剂量频数分布 (mSv/a)			集体有 效剂量 (mSv/a)	年均有效剂量水平 (mSv/a)		
		<1	1~5	>5		<i>M</i>	<i>P</i> ₂₅	<i>P</i> ₇₅
放射诊断	275	232	43	0	209.24	0.69	0.57	0.90
放射治疗	49	40	9	0	36.46	0.68	0.56	0.94
核医学	25	22	3	0	18.45	0.65	0.58	0.92
介入治疗	140	112	28	0	113.88	0.75*	0.65	0.98

[注]与放射诊断工作人员剂量比较,*: $P<0.01$ 。

2.3 不同岗位的放射工作人员受照水平分布

不同岗位放射工作人员年均有效剂量之间差异有统计学

意义 ($\chi^2=6.22, P=0.045$),其中护师年均有效剂量最高,为 0.77 mSv/a,明显高于医师年均有效剂量 ($\chi^2=6.16, P<0.05$),其他各组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 3。

表 3 2009—2013 年间沈阳某医院不同岗位放射工作人员个人剂量监测情况

岗位	检测 人数	年均有效剂量频数分布			集体有 效剂量 (mSv/a)	年均有效剂量水平 (mSv/a)		
		<1 mSv/a	1~5 mSv/a	<i>M</i>		<i>M</i>	<i>P</i> ₂₅	<i>P</i> ₇₅
医师	239	204	35	0.69	178.33	0.70	0.58	0.90
技师	193	157	36	0.68	152.27	0.69	0.59	0.94
护师	57	45	12	0.65	47.45	0.77*	0.64	0.99

[注]与医师组剂量比较,*: $P<0.05$ 。

2.4 不同年度不同工种放射工作人员年均有效剂量的变化

由图 1 可见,2009—2013 年间各年度的年均有效剂量 *M* 值均低于 1.20 mSv/a。各工种放射工作人员的年均有效剂量水平趋势大致相同,在 2010 年短暂降低之后有了一个明显升高的趋势。

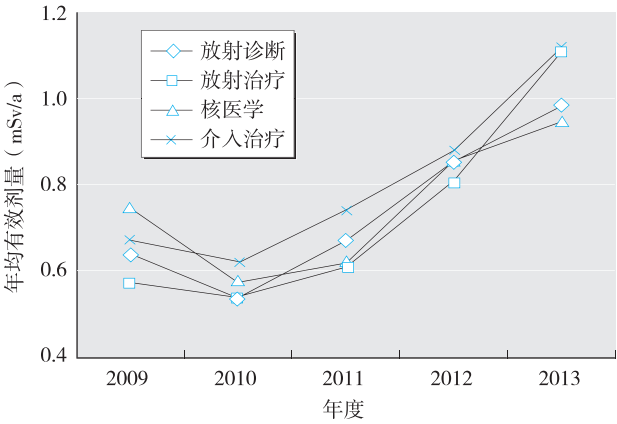


图 1 沈阳某医院不同年度不同工种放射工作人员年均有效剂量的变化

3 讨论

放射工作人员个人剂量监测数据是评价放射工作场所工作人员卫生防护和健康的重要依据,因此个人剂量监测工作在职业照射放射防护领域中占有举足轻重的地位^[4]。本研究对沈阳某医院放射工作人员在 2009—2013 年的 5 年间的职业性外照射个人剂量进行监测数据的分析,发现该院放射工作人员的年均有效剂量是 0.58~1.03 mSv/a,中位数为 0.67 mSv/a。其中,年均有效剂量低于 1 mSv/a 和 1~5 mSv/a 者分别为 83.03% 和 16.97%,无工作人员年均有效剂量超过 5 mSv/a。这个结果远低于国家标准规定的 20 mSv/a 的剂量限值^[2],说明该院放射工作人员所受外照射水平符合国家标准。分析其原因:一是该院及放射工作人员重视此项工作;二是卫生监督部门在放射防护督导检查、人员培训等工作中发挥了重要作用,且取得明显效果。

对于不同工种的放射工作人员个人剂量分析结果发现,不同工种放射工作人员年均有效剂量之间差异存在统计学意义 ($P<0.05$)。其中,介入治疗工作人员年均有效剂量为 0.75 mSv/a,明显高于放射诊断工作人员剂量监测年均有效剂量 ($\chi^2=9.33, P<0.01$),这与汪莹等^[5]、贾育新等^[6]、朱慧凌等^[7]报道的结果

相同。介入放射学作为一门新兴学科,对医务人员理论和实践水平、操作熟练程度要求都较为严格,长时间近距离的照射造成该工种的放射工作人员人均年有效剂量检测值偏高。介入放射工作人员的累积剂量与多种因素有关,特别是在熟练程度相对一致的情况下,介入治疗工作人员的工作量越大,受照的剂量越大。此外,由于介入放射工作人员担心个人剂量监测值较高而导致操作量减少等原因,造成部分放射工作人员没有严格按照规范佩戴个人剂量计。放射诊断、放射治疗与核医学工作人员的人均年有效剂量分别是 0.69、0.68 和 0.65 mSv/a,远低于国家标准规定的年有效剂量限值。说明该医院配备的 X 射线诊断设备、治疗设备、放射屏蔽设施及个人防护设备都比较配套、完善。

对于不同岗位的放射工作人员个人剂量分析结果发现,护理人员年均有效剂量为 0.77 mSv/a,明显高于医师剂量监测年均有效剂量($\chi^2=6.16$, $P<0.05$)。推断这与部分护理人员从事核素注射工作有关。因此,在工作中要切实保证每一位工作人员必须穿铅衣、铅围、防护眼镜等个人防护品,对护理人员的个人剂量水平定期评估更为重要。

2009—2013 年间各年度各工种放射工作人员的年均有效剂量水平趋势大致相同,在 2010 年短暂降低之后有了一个明显升高的趋势,这与郑亚琴等^[8]和张心平等^[9]的结果一致。推断可能与 2002 年《职业病防治法》实施以来各级部门对放射卫生工作人员防护工作的重视以及放射工作单位辐射防护措施改善有关。而随后的职业性外照射个人剂量增高,推测与近年来临床介入医学和放射治疗设备的迅速发展以及相关业务工作量和手术量增加有关。

在该院的放射防护工作中,介入治疗应作为放射防护的重点。在日常的防护中要加大对介入工作人员的岗前培训以及在岗期间的培训工作,通过普及相关的法律法规,提高介入治疗工作人员的防护意识,同时制定适当的轮岗制度,采用全面的

放射防护方法,如加大距离防护、加强屏蔽防护等。此外,进一步完善个人剂量监测管理制度,使放射工作人员的辐射损伤危害降到最低。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. GBZ 128—2002 职业性外照射个人监测规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [2] 刘伟, 林汉生. SPSS 在完全随机设计多个样本间多重比较 Nemenyi 秩和检验中的应用[J]. 中国卫生统计, 2009, 26(2): 214; 216.
- [3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [4] 胡爱英. 我国个人剂量监测工作现状和展望[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2004, 24(4): 377-379.
- [5] 汪莹, 栾海, 阮水富. 2010—2011 年天津市某三甲医院放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 职业与健康, 2013, 29(1): 41-42; 45.
- [6] 贾育新, 刘小莲, 麦维基, 等. 2007 年度广东省某医院放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 河南预防医学杂志, 2008, 19(3): 183-184; 188.
- [7] 朱慧凌, 吴伟民, 刘淮玉. 2009—2011 年卢湾区放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2012, 21(3): 291-292.
- [8] 郑亚琴, 董建宏, 田峰等. 山西省某医院放射工作人员个人剂量监测结果与分析[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(4): 429-430.
- [9] 张心平, 陈晓, 朱国英. 2000—2011 年上海某医院放射工作人员个人剂量水平分析[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(7): 538-540.

(收稿日期: 2014-04-21)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 王晓宇; 校对: 郑轻舟)

【告知栏】

志谢《环境与职业医学》创办 30 周年优秀编委和优秀审稿专家

优秀编委

胡天锡 金锡鹏 张胜年 金泰虞 浦跃朴 洪钧言 周志俊 宋伟民 殷浩文 厉曙光

优秀审稿专家

黄雨舜 郭新彪 余善法 赵金垣 丁锦春 戴俊明 崔留欣 毛翎 吴立明 陈卫红 彭娟娟
吴庆 阚海东 宋宏 赵一鸣 陆荣柱 李枫 梁戈玉 王德军 邓芙蓉 邵静 白云
常秀丽 帅怡