

2012—2014年淮安市医学放射工作人员个人剂量监测结果分析

徐志勇^a, 纪春苗^b

摘要: [目的] 分析淮安市医学放射工作人员个人剂量水平及分布情况, 为放射防护管理工作提供基础依据。[方法] 依据GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》的要求, 采用热释光剂量方法对淮安市医学放射工作人员开展个人剂量监测工作, 工种主要包括诊断放射学、介入放射学、核医学、放射治疗, 采用放射工作人员职业健康管理系统对2012—2014年监测结果进行汇总统计以分析剂量分布特征。[结果] 2012—2014年共监测2540人次, 人均年有效剂量为0.62 mSv, 3年人均年有效剂量分别为0.39、0.64、0.76 mSv。所有受监测放射工作人员年有效剂量均低于20 mSv, 其中99.96%年有效剂量低于5 mSv, 人均年有效剂量较大的工种为诊断放射学(0.64 mSv)和介入放射学(0.55 mSv)。[结论] 淮安市医学放射工作人员年有效剂量水平平均低于剂量限值, 现有工作条件和环境是安全的, 人均年有效剂量呈逐年增高趋势, 应进一步加强放射卫生监督管理工作。

关键词: 医学放射工作人员; 个人剂量; 监测

Analysis on Personal Radiation Exposure Monitoring Results in Medical Radiation Workers in Huai'an from 2012 to 2014 XU Zhi-yong^a, JI Chun-miao^b (a.Department of Public Health b.Laboratory Department, Huai'an Center for Disease Control and Prevention, Huai'an, Jiangsu 223001, China). Address correspondence to XU Zhi-yong, E-mail: xuzhiyong2012@163.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To measure personal radiation exposure dose and its distribution among medical radiation workers in Huai'an, and to provide a basis for radiation protection management. [Methods] According to the requirements of the Specifications of Individual Monitoring for Occupational External Exposure (GBZ 128-2002), the personal radiation exposure dose of medical radiation workers was monitored using thermo luminescence dose method in departments of diagnostic radiology, interventional radiology, nuclear medicine, and radiation therapy. The monitoring results from 2012 to 2014 were retrieved from the occupational health management system for radiation workers to analyze personal dose distribution characteristics. [Results] Of the 2540 radiation workers monitored from 2012 to 2014, the annual average effective dose was 0.62 mSv, and the value for the selected three years was 0.39, 0.64, and 0.76 mSv, respectively. All monitored radiation workers' annual effective doses were lower than 20 mSv, in which 99.96% reported less than 5 mSv. The radiation workers in diagnostic radiology (0.64 mSv) or interventional radiology (0.55 mSv) reported greater average annual effective dose than others. [Conclusion] The annual effective radiation exposure dose of medical radiation workers in Huai'an is lower than the national limit, indicating safe working conditions and environment during the monitored period. However, the increasing average annual effective dose suggests the need of strengthened supervision and management of radiation health.

Key Words: medical radiation worker; personal dose; monitoring

个人剂量监测是保障放射工作人员健康与安全的有效手段, 是放射防护监督检查的重要内容, 在放射防护管理工作中发挥着重要作用, 通过开展放射工作人员个人剂量监测, 掌握放射工作人员实际受照剂量并进行评价, 发现放射防护中的薄弱环节, 为评价

放射防护设施与放射安全管理措施的有效性、放射工作人员健康状况以及职业放射性疾病诊断提供依据。现对2012—2014年淮安市医学放射工作人员职业性外照射个人剂量监测数据进行分析, 结果报道如下。

1 对象与方法

1.1 监测对象

以2012—2014年淮安市医学放射工作人员作为监测对象, 4类放射工种包括诊断放射学、介入放射学、放射治疗及核医学。

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2016.15554

[作者简介] 徐志勇(1979—), 男, 硕士, 主管医师; 研究方向: 职业卫生与放射卫生; E-mail: xuzhiyong2012@163.com

[作者单位] 江苏省淮安市疾病预防控制中心 a. 公共卫生科 b. 检验科, 江苏 淮安 223001

1.2 热释光测量系统

RGD-3型热释光剂量仪、TLD-2000B型精密退火炉(北京防化研究院,中国),LiF(Mg,Cu,P)热释光粉末(中国辐射研究院,中国)。

1.3 监测方法

个人剂量监测工作严格按照GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》^[1]的要求进行。热释光粉末个人剂量计(简称“个人剂量计”)佩戴于放射工作人员左胸前,介入放射学和核医学放射工作人员个人剂量计佩戴于铅围裙内胸部或腰部,监测周期为60~90 d。淮安市疾病预防控制中心负责本市个人剂量计统一收发以及检测工作,县(区)疾病预防控制中心负责本县(区)个人剂量计的收发工作,热释光粉末未经退火处理后制作成个人剂量计再进行发放,在每个监测周期开始时随个人剂量计向受监测人员发放同批次个人剂量计作为随样本底,监测周期结束后随个人剂量计一起收回,用于扣除本底剂量。

1.4 质量控制

个人剂量监测项目通过计量认证及实验室认定。RGD-3型热释光剂量仪检定合格并在检定周期内开展个人剂量检测工作,热释光剂量仪定期进行期间核查并做好记录,经常进行仪器稳定性检查以及仪器性能校验和维护工作,严格按照仪器操作规程进行测量并按刻度系数给出测量结果;选择具有高灵敏度,良好组织等效性、稳定性、重复性,能覆盖监测范围的宽

量程的LiF(Mg,Cu,P)热释光粉末,并置于干燥、背阴处;严格按照TLD-2000B型退火炉退火温度和时间对LiF(Mg,Cu,P)热释光粉末进行退火以消除本底剂量和残余剂量;每年参加中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所举办的“个人剂量监测质量控制比对”,比对结果均合格;因剂量计丢失、损坏或其他原因得不到数据者,确定其名义剂量;监测过程中发现异常数据,调查原因并及时剔除不真实数据。

1.5 统计学分析

采用国家卫生计生委放射工作人员职业健康管理信息系统-外照射个人监测管理子系统进行数据汇总统计。

2 结果

2.1 总体情况

淮安市2012—2014年3年共监测医学放射工作人员2 540人次,所有受监测人员人均年有效剂量为0.62 mSv,均低于国家剂量限值(20 mSv)^[2];年集体有效剂量为1 583.74人·mSv。其中,年有效剂量<1 mSv有2 108人次,占监测人次的82.99%;1~<5 mSv有431人次,占监测人次的16.97%;2013年有1人年有效剂量在15~<20 mSv(经调查,剂量偏高的原因是个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内)。从不同年份的监测结果可以看出监测人数、人均年有效剂量和年集体有效剂量呈逐年上升趋势(表1)。

表1 2012—2014年淮安市医学放射工作人员个人剂量监测结果

年份	监测人次	构成比(%)	年剂量当量<1 mSv		年剂量当量1~<5 mSv		人均年有效剂量(mSv)	年集体有效剂量(人·mSv)
			频数	%	频数	%		
2012	651	25.63	602	92.47	49	7.53	0.39	255.54
2013*	862	33.94	745	86.43	116	13.45	0.64	549.00
2014	1 027	40.43	761	74.10	266	25.90	0.76	779.20
合计	2 540	100.00	2 108	82.99	431	16.97	0.62	1 583.74

[注]*: 2013年有1人年剂量当量在15~<20 mSv范围,占0.12%。

2.2 不同工种医学放射工作人员个人剂量监测结果

4类所监测的放射工种分别是诊断放射学、介入放射学、放射治疗及核医学。诊断放射学3年共监测2 231人次,占监测总人次数的87.83%。受照剂量最高的也是诊断放射学,人均年有效剂量为0.64 mSv;后面依次为介入放射学、放射治疗及核医学,人均年剂量分别为0.55、0.53、0.49 mSv。诊断放射学年集体有效剂量最高,为1 421人·mSv,占总年集体有效剂量

的89.72%;其后依次为介入放射学(65.10人·mSv)、放射治疗(59.80人·mSv)、核医学(37.84人·mSv)。2012—2014年连续3年每年监测人数中诊断放射学人数最多,分别为579、748、904人。2012年介入放射学人均年剂量最高,2013年和2014年诊断放射学人均年剂量最高;连续3年诊断放射学年集体有效剂量均为最高,分别为占年度总年集体有效剂量的84.92%、91.80%、89.84%。见表2。

表2 2012—2014年淮安市不同工种医学放射工作人员个人剂量监测结果

年份	工种	监测人次数	构成比(%)	年剂量当量<1mSv		年剂量当量1~<5mSv		人均年有效剂量 (mSv)	年集体有效剂量	
				频数	%	频数	%		人·mSv	构成比(%)
2012—2014	诊断放射学*	2231	87.83	1842	72.52	388	15.28	0.64	1421.00	89.72
	介入放射学	119	4.69	98	3.86	21	0.83	0.55	65.10	4.11
	放射治疗	112	4.41	97	3.82	15	0.59	0.53	59.80	3.78
	核医学	78	3.07	71	2.80	7	0.28	0.49	37.84	2.39
	合计	2540	100.00	2108	82.99	431	16.97	0.62	1583.74	100.00
2012	诊断放射学	579	88.94	545	83.72	34	5.22	0.37	217.00	84.92
	介入放射学	21	3.22	15	2.30	6	0.92	0.62	13.00	5.09
	放射治疗	31	4.76	26	3.99	5	0.77	0.52	16.20	6.34
	核医学	20	3.07	16	2.46	4	0.61	0.47	9.34	3.66
	合计	651	100.00	602	92.47	49	7.53	0.39	255.54	100.00
2013	诊断放射学*	748	86.77	637	73.90	110	12.76	0.67	504.00	91.80
	介入放射学	50	5.80	45	5.22	5	0.58	0.42	21.10	3.84
	放射治疗	35	4.06	35	4.06	0	0.00	0.35	12.10	2.20
	核医学	29	3.36	28	3.25	1	0.12	0.41	11.80	2.15
	合计	862	100.00	745	86.43	116	13.46	0.64	549.00	100.00
2014	诊断放射学	904	88.02	660	64.26	244	23.76	0.77	700.00	89.84
	介入放射学	48	4.67	38	3.70	10	0.97	0.65	31.00	3.98
	放射治疗	46	4.48	36	3.51	10	0.97	0.68	31.50	4.04
	核医学	29	2.82	27	2.63	2	0.19	0.58	16.70	2.14
	合计	1027	100.00	761	74.10	266	25.90	0.76	779.20	100.00

[注]*: 2013年放射诊断学岗位1人年的年剂量当量在15~<20mSv, 占当年的0.12%; 占2012—2014年全部监测数的0.04%。

3 讨论

本次监测结果分析表明, 2012—2014年淮安市所有受监测的医学放射工作人员年有效剂量均低于限值标准, 人均年有效剂量为0.62 mSv, 低于金华市(1.08 mSv)^[3]、周口市(1.17 mSv)^[4]、四川省(1.06 mSv)^[5]和大连市(1.21 mSv)^[6], 但略高于2011—2013年南通市(0.50 mSv)^[7]的放射工作人员年人均剂量, 说明淮安市医学放射工作人员职业性外照射剂量处于较低水平, 放射工作环境安全, 放射防护管理工作有效。

2012—2014年连续3年的监测人数逐年以较大幅度增加, 从2012年的651人增加至2014年的1027人, 诊断放射学人次数占总人次数的87.83%, 而每年增加的人数绝大部分为诊断放射学岗位; 诊断放射学也是年集体剂量的主要贡献者, 3年中诊断放射学占总年集体有效剂量的89.72%, 而每年的年集体剂量中诊断放射学也占很大比例, 2012—2014年每年的人均年有效剂量和年集体有效剂量呈逐年增加趋势, 其原因有以下几方面: 随着经济和放射技术水平的不断发展, 医院规模的不断扩大, 放射诊疗设备不断增加, 放射工作人员数随之增加; 卫生监督部门监管力度逐年加强促, 使放射工作单位履行相应义务, 放射工作人员防护意识的不断增强, 使其更主动自愿地接受个人剂量监测, 导致受监测人数逐年增加; 医疗照射中, 放射诊断约占医疗照射总量的90%以上^[8], 放射诊断岗位多, 导致相应岗位人员多, 致使放射诊断学年集

体剂量占总年集体剂量的绝大部分; 近几年随着医保范围的不断扩大以及公民自身健康意识的增强, 医院患者人数增多, 放射工作量加大, 导致其受照剂量增加; 一级、二级和私营医疗单位放射诊断设备的逐渐老化、防护条件差以及防护意识不强等因素也导致放射工作人员受照剂量增加。

从不同工种个人剂量监测结果来看, 诊断放射学和介入放射学人均年剂量较高, 各类工种人均年剂量均稳定在较低的水平范围, 其中2012年介入放射学人均年剂量最高, 和相关文献^[9-10]报道一致, 这与介入放射学的近距离、长时间操作有关, 2013年和2014年诊断放射学人均年有效剂量最高, 可能是由于诊断放射学岗位多、人员多导致其放射防护工作难以管理, 另外工作量的增大使其忽视自我防护也导致受照剂量增加, 而介入放射学岗位工作人员防护意识的逐渐增强使其积极主动加强自身防护, 其受照剂量能够保持在某一稳定水平或者降低。

个人剂量监测是评价放射工作人员是否受到辐射危害的最直接依据^[11], 做好个人剂量监测工作对于保障放射工作人员的安全和健康至关重要, 一方面需要放射工作单位不断加强自身放射防护管理, 重视个人剂量监测工作, 加强放射工作人员培训和个人剂量计配戴使用的监督管理工作; 另一方面需要监测机构不断提高自身的监测能力和监测质量, 确保检测结果真实可靠; 最后需要卫生监管部门按照法律法

(下转第690页)

各种新技术、新项目加快推广和应用,给辐射防护工作带来了新的挑战。在今后的研究中,要加强对这些新技术、新项目辐射防护措施的研究,积极探索能灵敏反映长期低剂量辐射累积效应的敏感生物学指标;同时,要完善放射工作人员健康档案和个人剂量档案,加强宣传教育和培训,提高防护意识和能力,确保放射工作人员身心健康和生命安全。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

- [1]陈馥,陈智灵,韩门娣,等. 1151名放射诊疗工作人员职业健康检查结果分析[J]. 工业卫生与职业病, 2014, 40(4): 301-303.
- [2]李冰,李洁清,侯殿俊,等. 山东省192名介入放射工作人员健康状况分析[J]. 中国辐射卫生, 2015, 24(2): 138-140.

- [3]胡世杰,黄伟旭,杨浩贤,等. 广东省介入放射工作人员健康状况调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2011, 20(1): 65-67.
- [4]梁肖迪,蔡彦,简家辉,等. 辐射对晶状体影响的研究进展[J]. 中国中医眼科杂志, 2009, 19(1): 51-53.
- [5]封丽,李全太,李洁清,等. 山东省部分放射工作人员健康状况调查[J]. 工业卫生与职业病, 2014, 40(1): 35-37.
- [6]万松泉. 从事医用放射人员健康调查分析[J]. 湖北中医学院学报, 2009, 11(4): 59-60.
- [7]胡世杰,潘金城,郭集军. 广东省1180名放射工作人员健康状况分析[J]. 中国职业医学, 2007, 34(1): 29-30.
- [8]晋娴. 2912例放射工作人员外周血象检查结果分析[J]. 工企医刊, 2013(2): 118-119.
- [9]马宏宏. 西宁市医疗放射工作人员健康状况分析[J]. 工业卫生与职业病, 2014, 40(5): 372-373.

(收稿日期: 2015-09-10)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 丁瑾瑜; 校对: 汪源)

(上接第686页)

规程序认真开展放射卫生监督检查工作。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

- [1]职业性外照射个人监测规范: GBZ 128—2002[S]. 北京: 法律出版社, 2004.
- [2]电离辐射防护与辐射源安全基本标准: GB 18871—2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [3]何晓庆. 2008—2011年金华市放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(1): 40-42.
- [4]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.
- [5]严俊,熊小兵,葛良全,等. 2009—2011年四川省放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 预防医学情报杂志, 2013, 29(11): 909-913.
- [6]董倩倩,刘双,张兴晖,等. 2013年大连市职业性外照射

- 个人剂量监测[J]. 中国辐射卫生, 2014, 23(5): 419-420.
- [7]谭维维,安娜. 2011—2013年南通市城区放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2014, 23(6): 494-495.
- [8]燕树林. 放射诊断影像质量管理[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2001: 72-74.
- [9]苏萌,赵健,米丽娟. 2009—2011天津市和平区医疗放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 职业与健康, 2012, 28(22): 2712-2714.
- [10]李红艳,李亘山,杨声. 2008—2010年南京市放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2011, 20(4): 423-424.
- [11]王晓涛,曹磊,杨耀云. 我国个人剂量监测存在的问题分析及改进建议[J]. 辐射防护通讯, 2012, 32(3): 29-31.

(收稿日期: 2015-09-10)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 丁瑾瑜; 校对: 洪琪)