

DOI: 10.13491/j.issn.1004-714X.2021.04.013

• 辐射监测/论著 •

2016—2018 年成都地区部分放射从业人员 个人剂量监测异常结果分析

关蕾, 杨非

成都市疾病预防控制中心, 四川 成都 610041

摘要: 目的 对 2016—2018 年成都地区部分放射从业人员个人剂量监测异常结果进行分析, 以采取相应措施避免同类异常情况。方法 采用热释光测量法监测个人剂量, 采用 SPSS19.0 统计软件对监测结果进行分析。结果 2016—2018 年异常剂量人次基本持平, 不同年份异常剂量人次差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 从事诊断放射学的人员个人剂量异常人次最多, 占 75.96%; 个人剂量异常原因居首位的是“个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内”, 占 32.61%。结论 应进一步加强剂量计规范佩戴管理。

关键词: 放射从业人员; 个人剂量监测; 剂量异常

中图分类号: X591 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2021)04-0453-04

Analysis on the abnormal results in individual dose monitoring of some radiation workers in Chengdu area from 2016 to 2018

GUAN Lei, YANG Fei

Chengdu Municipal Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041 China

Abstract: **Objective** To analyze the abnormal results of individual dose monitoring of some radiation workers in Chengdu from 2016 to 2018, so as to take corresponding measures to avoid similar abnormal situations. **Methods** The individual dose was monitored by thermoluminescence method, and the monitoring results were analyzed by spss19.0 statistical software. **Results** From 2016 to 2018, the number of people with abnormal dose was basically the same, and there was no significant difference in the number of people with abnormal dose in different years ($P > 0.05$); the number of people engaged in diagnostic radiology with abnormal personal dose accounted for 75.96%; the first reason for the abnormal personal dose was that "the personal dosimeter had been left in the radiation workplace", accounting for 92.55%. **Conclusion** The main reason for the abnormal results is that the dosimeter is not worn properly, so the management should be further strengthened.

Keywords: Radiation Workers; Individual Dose Monitoring; Dose Abnormality

Corresponding author: YANG Fei, E-mail: 825965513@qq.com

《放射诊疗管理规定》^[1]和《放射工作人员职业健康管理暂行办法》^[2]中均要求放射从业人员应当配戴个人剂量计并定期进行监测。规范的个人剂量监测能客观的反映出放射从业人员的受照状况及所在场所辐射防护水平。但在日常的监测中,经常会有异常剂量出现,有些异常剂量并不是真实受照,这会导致放射从业人员有效剂量超过国家标准规定的年剂量限值,从而影响管理人员对放射从业人员安全的判断。为查明放射从业人员外照射个人剂量异常值产生的原因,分析监测结果的真实性,剔除虚假异常值,发现误照事故及场所防护漏洞等,以保证监测结果的可靠性,我们对 2016—2018 年成都地区部分放射从业人

员个人剂量监测异常结果进行分析。

1 材料和方法

1.1 对象 将 2016—2018 年在成都市疾病预防控制中心个人剂量实验室进行个人剂量监测的且单个监测周期(90 d)监测值达到或超过 1.25 mSv 的放射从业人员作为研究对象。

1.2 仪器与元件 读出器 RGD-3B 热释光剂量仪(中国人民解放军防化研究院);探测器 LiF: Mg, Cu, P 型号: GR-200A 分散性: $\leq 3\%$ (北京光润意通辐射监测设备有限公司);P 型热释光退火炉(防化研究院第二研究所);TLD 469 普通热释光剂量计(简称普通

剂量计,北京光润意通辐射监测设备有限公司)。

1.3 方法 采用热释光法监测。放射从业人员规范个人剂量佩戴,统一佩戴在左胸部,介入工作者铅围裙内外各佩戴一个。监测周期为 90 d,每一年至少监测 4 次,测得结果扣除相应的本底值。当出现异常值时,依据 GBZ 128—2016《职业性外照射个人监测规范》^[3]向异常单位发放《职业性外照射个人监测剂量核查登记表》,由被调查人如实填写,经由其本人、单位负责人签字盖章后再返还我中心。对登记表进行分析,核实不是真实受照剂量的给予名义剂量。汇总所有登记表,对不同职业类别的异常结果及年剂量超过 5 mSv 的从业人员的原因进行统计分析。

1.4 质量控制 检测人员严格按照作业指导书进行个人剂量退火、测量;热释光监测系统经中国测试技术研究院检定合格,监测结果经过校准因子修正。

2 结果

2.1 基本情况 2016—2018 年,成都市地区共计发生 416 人次个人剂量异常,对 416 人次均进行调查,核查登记表回收率为 100%,经分析发现所有人次均为异常剂量。其中 2016 年参加个人剂量监测共 12818 人次,测得 136 人次剂量异常,占总监测人次的 1.06%;2017 年参加个人剂量监测共 15351 人次,测得 165 人次剂量异常,占总监测人次的 1.07%;2018 年参加个人剂量监测共 12710 人次,测得 115 人次剂量异常,占总监测人次的 0.90%。2016—2018 年异常剂量人次基本持平,不同年份异常剂量人次差异无统计学意义($P > 0.05$)。另外,2016—2018 年监测异常剂量主要集中在 1.25~5 mSv,共计 370 人次,占总异常剂量人次数的 88.94%;5~10 mSv,共计 31 人次,占总异常剂量人次数的 7.45%;10~20 mSv,共计 15 人次,占总异常剂量人次数的 3.61%;单周期内无超过 20 mSv 的人员。详见表 1。

表 1 2016—2018 年成都地区部分放射从业人员个人剂量异常频数分布情况

Table 1 Distribution of abnormal individual dose frequency of radiation practitioners in Chengdu from 2016 to 2018

年份	监测人次	异常剂量人次	单周期异常剂量频数/人次				χ^2 值	P值
			1.25~5 mSv	5~10 mSv	10~20 mSv	> 20 mSv		
2016年	12818	136(1.06%)	122	9	5	0	2.345	0.310
2017年	15351	165(1.07%)	148	11	6	0		
2018年	12710	115(0.90%)	100	11	4	0		
合计	40879	416(1.02%)	370	31	15	0		

2.2 职业分布 从事诊断放射学的人员个人剂量异常人次最多,占 75.96%;其次为介入放射学人员,为 8.17%;从事核医学的人员最少,为 1.92%。详见表 2。

表 2 2016—2018 年成都地区部分放射从业人员个人剂量异常人次职业分布情况

Table 2 Occupational distribution of individuals with abnormal personal dose in Chengdu from 2016 to 2018

职业	个人剂量异常频数/人次			小计	构成比(%)
	2016年	2017年	2018年		
诊断放射学	111	121	84	316	75.96
牙科放射学	5	8	9	22	5.29
核医学	3	5	0	8	1.92
放射治疗	0	8	3	11	2.64
介入放射学	12	11	11	34	8.17
工业探伤	5	7	2	14	3.37
其他	0	5	6	11	2.64
合计	136	165	115	416	100

对达到调查水平的人员按职业类别进行剂量分布分析发现,299 人次集中在诊断放射学 1.25~5 mSv 这一组,占 71.88%,详见表 3。

表 3 2016—2018 年成都地区部分放射从业人员个人剂量异常剂量职业分布情况

Table 3 Occupational distribution of individuals with abnormal dose in Chengdu from 2016 to 2018

职业	单周期异常剂量频数/人次			小计	构成比(%)
	1.25~5 mSv	5~10 mSv	10~20 mSv		
诊断放射学	299	11	6	316	75.96
牙科放射学	17	3	2	22	5.29
核医学	3	4	1	8	1.92
放射治疗	8	2	1	11	2.64
介入放射学	23	8	3	34	8.17
工业探伤	11	2	1	14	3.37
其他	9	1	1	11	2.64
合计	370	31	15	416	100

2.3 个人剂量异常原因 在这 416 人次个人剂量异常中,有 46 人次年剂量超过 5 mSv,对其原因进行分析,发现原因居首位的是“个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内”,占 32.61%,共计 15 人次,其次为“个人剂量计曾经被水浸泡”,占 19.57%,见表 4。

表 4 2016—2018 年成都地区部分放射从业人员个人剂量异常原因

Table 4 Causes of abnormal individual dose of radiation practitioners in Chengdu from 2016 to 2018

异常的原因	个人剂量异常频数/人次			小计	构成比(%)
	2016年	2017年	2018年		
个人剂量计曾经被水浸泡	3	2	4	9	19.57
个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内	5	7	3	15	32.61
曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查	0	5	2	7	15.22
曾经佩戴个人剂量计扶持接受放射性检查的受检者/患者	1	3	3	7	15.22
铅围裙内、外剂量计混淆佩戴	1	0	1	2	4.35
佩戴期间工作量较前期明显增加	2	0	2	4	8.70
其他原因: 机房门未完全闭锁	2	0	0	2	4.35
合计	14	17	15	46	100

3 讨论

本文通过对 2016—2018 年成都地区部分放射从业人员个人剂量监测异常结果的调查分析,发现不同年份异常剂量的人次是没有统计学差异的,这与章雷等^[4]在 2012—2014 年对北京 3 家军队医院不同年份异常人次基本持平的研究结果是一致的。而不同年份的异常剂量百分比与李红艳等^[5]在 2013 年对南京地区异常剂量的百分比相当,这也印证了王红波等^[6]的研究结果“我国十个省区的个人剂量异常人次百分比在 0.2%~2.6%”。由表 1 还可以看出 2016—2018 年监测异常剂量主要集中在 1.25~5 mSv,这与李红艳等^[5]对南京地区及章雷等^[4]对北京 3 家医院的研究发现的异常剂量主要集中在 1.25~5 mSv 的结果是一致的,分别占 92.3%、90.32%。对职业分布的分析发现,从事诊断放射学的人员个人剂量异常人次最多。这也与其他省区、市区^[7-10]的研究结果相当。

在对异常剂量原因分析中,发现放射从业人员对剂量计佩戴不规范,主要有“个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内”、“个人剂量计曾经被水浸泡”、“曾经佩戴个人剂量计接受过放射性检查”、“曾经佩戴个人剂量计扶持接受放射性检查的受检者/患者”、“铅围裙内、外剂量计混淆佩戴”等。其中 32.61% 的异常结果是由于“个人剂量计曾经被留置于放射工作场所内”这个原因,有的工作人员是工作疏忽,但也不排除存在个别人员故意试探我们的剂量计能否监测出来的情况。章雷^[4]在 2012—2014 年对北京 3 家军队医院异常剂量原因分析中发现“遗留操作室”这个原因占 25.81%;李红艳等^[5]的研究结果中这个原因占 23.8%,景丽艳等^[11]在 2018 年度浙江省放射工作人员个人剂量监测结果异常分析中这个原因为 30.01%,杨声等^[12]在 2015—2017 年南京市部分放射工作人员个人剂量监测异常结果分析中为 45.18%,本研究结果在这个范围内。“个人剂量计曾经被水浸泡”和“曾

经佩戴个人剂量计接受过放射性检查”都是因为对剂量计佩戴的注意事项不明确所致。而“曾经佩戴个人剂量计扶持接受放射性检查的受检者/患者”则主要出现在牙科诊所,碍于患者无人陪伴,工作人员不得不亲自扶持。“铅围裙内、外剂量计混淆佩戴”则主要是介入工作人员,工作忙起来难免顾不上,而且铅围裙对医用 X 射线的屏蔽效率高达 90%,因此如果存在混淆佩戴,则监测结果定然异常。以上情况提示,今后要继续加强宣传教育工作,提高单位及放射从业人员对佩戴剂量计重要性的认知,变被动为主动,掌握正确佩戴剂量计的注意事项:不把剂量计留置于放射工作场所内、个人剂量计不能水洗、不能佩戴个人剂量计接受放射性检查、尽量不要扶持接受放射性检查的受检者/患者、铅围裙内、外剂量计不能混淆佩戴等。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,排名无争议。文章不涉及任何利益冲突

作者贡献声明 关蕾提出论文调研方向、方法,设计论文框架、研究方案,负责数据汇总分析、文献调研与整理、撰写论文;杨非负责文献调研与整理,参与撰写论文、修改论文

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部. 放射诊疗管理规定: 部长令第46号[A]. 2006.
Ministry of health of the people's Republic of China. Regulations on the management of radiation diagnosis and treatment: ministerial Order No. 46 [A]. 2006.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 放射工作人员职业健康管理辦法: 部长令第55号[A]. 2007.
Ministry of health of the people's Republic of China. Occupational health management measures for radiation workers: ministerial Order No. 55 [A]. 2007.
- [3] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GBZ 128—2016 职业性外照射个人监测规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.

- National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. GBZ 128—2016 Specifications for individual monitoring of occupational external exposure.[S]. Beijing: Standards Press of China, 2016.
- [4] 章雷, 王兴功, 戚丽华, 等. 2012—2014年北京部分军队医院放射工作人员异常剂量结果及分析[J]. 中国辐射卫生, 2016, 25 (3): 301-303. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.03.014.
- Zhang L, Wang XG, Qi LH, et al. Analysis of the abnormal dose in personal dose monitoring results of some radiation workers in Beijing military hospital from 2012-2014[J]. Chin J Radiol Health, 2016, 25 (3): 301-303. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.03.014.
- [5] 李红艳, 李亘山, 杨声, 等. 2013—2014年南京地区放射从业人员个人剂量监测异常结果[J]. 职业与健康, 2015, 31 (21): 3015-3017. DOI: 10.13329/j.cnki.zyyjk.2015.1040.
- Li HY, Li GS, Yang S, et al. Abnormal results of personal dose monitoring among radiation workers of Nanjing City from 2013-2014[J]. Occup Heal, 2015, 31 (21): 3015-3017. DOI: 10.13329/j.cnki.zyyjk.2015.1040.
- [6] 王红波, 程晓青, 李小亮, 等. 我国部分地区个人剂量监测异常情况的分析[J]. 中国辐射卫生, 2015, 24 (4): 321-324. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.04.001.
- Wang HB, Cheng XQ, Li XL, et al. Comparison of individual dose anomalies in certain areas of China[J]. Chin J Radiol Health, 2015, 24 (4): 321-324. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2015.04.001.
- [7] 许志勇, 谭雄, 王艳. 2004年湖南省放射工作人员个人剂量异常原因分析及处理[J]. 中国辐射卫生, 2005, 14 (3): 185-186. DOI: 10.3969/j.issn.1004-714X.2005.03.013.
- Xu ZY, Tan X, Wang Y. Treatment and analysis of reasons for the radiation workers' abnormal dose in 2004 in Hunan[J]. Chin J Radiol Health, 2005, 14 (3): 185-186. DOI: 10.3969/j.issn.1004-714X.2005.03.013.
- [8] 贾晓筠, 赵小爱. 太原市放射工作人员个人剂量偏高原因分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2008, 28 (2): 174-175. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2008.02.025.
- Jia XY, Zhao XA. Cause analysis of high personal dose of radiation workers in Taiyuan[J]. Chin J Radiol Med Prot, 2008, 28 (2): 174-175. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2008.02.025.
- [9] 马凤武, 牛丽萍, 杜钟庆. 天津市2001—2005年个人剂量检测的剂量异常情况分析[J]. 职业与健康, 2007, 23 (5): 334-335. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1257.2007.05.008.
- Ma FW, Niu LP, Du ZQ. Analysis on the abnormal situation of individual dose detection in Tianjin from 2001 to 2005[J]. Occup Heal, 2007, 23 (5): 334-335. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1257.2007.05.008.
- [10] 牟胜, 樊芳, 唐丽, 等. 2010—2012年云南省放射工作人员个人剂量异常原因调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22 (6): 698-700. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2013.06.025.
- Mou S, Fan F, Tang L, et al. Investigation and Analysis on the causes of abnormal personal dose of radiation workers in Yunnan Province from 2010 to 2012[J]. Chin J Radiol Health, 2013, 22 (6): 698-700. DOI: 10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2013.06.025.
- [11] 景丽艳, 王强, 杨陆婷, 等. 2018年度浙江省放射工作人员个人剂量监测结果异常分析[J]. 中国辐射卫生, 2019, 28 (6): 631-632, 636. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.06.009.
- Jing LY, Wang Q, Yang LT, et al. Abnormal analysis of individual dose monitoring results of radiation workers in Zhejiang Province in 2018[J]. Chin J Radiol Health, 2019, 28 (6): 631-632, 636. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.06.009.
- [12] 杨声, 李红艳, 闫庆倩. 2015—2017年南京市部分放射工作人员个人剂量监测异常结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2019, 28 (3): 245-247. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.03.007.
- Yang S, Li HY, Yan QQ. Analysis of abnormal results of personal dose monitoring for some radiation workers in Nanjing from 2015 to 2017[J]. Chin J Radiol Health, 2019, 28 (3): 245-247. DOI: 10.13491/j.issn.1004-714x.2019.03.007.

(收稿日期:2020-11-25)

(上接第 452 页)

- [20] 佚名. 中国核电行业发展现状和前景[J]. 电器工业, 2019 (10): 59-63.
- Anonymous. Development status and Prospect of China's nuclear power industry[J]. China Electr Equip Ind, 2019 (10): 59-63.
- [21] 程晓青, 雷淑洁, 李小亮, 等. 国内外核电站周围相关健康调查现状[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2015, 35 (6): 468-470, 478. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2015.06.016.
- Cheng XQ, Lei SHJ, Li XL, et al. Current situation of health investigation around nuclear power plants at home and abroad[J].

Chinese Journal of Radiology and Protection, 2015, 35 (6): 468-470, 478. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2015.06.016.

- [22] 崔力萌, 高村升, 马永忠. 日本福岛第一核电站事故七年后环境放射性水平与公众健康情况的现状及启示[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2019, 39 (8): 619-623. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.08.011.
- Cui LiM, Gao CSh, Ma YZH. Status and enlightenment of environmental radioactivity level and public health seven years after the Fukushima Daiichi nuclear Power Plant accident in Japan[J]. Chin J Radiol Prot, 2019, 39 (8): 619-623. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.08.011.

(收稿日期:2020-12-28)