

江苏省某肿瘤专科医院放射工作人员个人剂量

周瑾, 邹燕兰, 孙彦婷, 朱娟芳

摘要:

[目的] 了解江苏省某肿瘤专科医院放射工作人员外照射个人剂量, 为科学合理地实施放射防护管理提供依据。

[方法] 分析 2012—2016 年间该医院放射工作人员(共计 1001 人次, 涉及放射诊断学、放射治疗学、介入放射学、核医学 4 个职业类别)的职业性外照射个人剂量。

[结果] 5 年间, 该医院放射工作人员人均年有效剂量范围为 0.16~0.22 mSv(平均 0.18 mSv), 所有人员监测结果均低于 GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的限值(20 mSv)。不同职业类别放射工作人员人均年有效剂量之间的差异存在统计学意义($H=119.39$, $P<0.01$), 人均年有效剂量从高到低依次为介入放射学(0.51 mSv)、核医学(0.28 mSv)、放射诊断学(0.19 mSv)和放射治疗学(0.13 mSv)。最高年有效剂量的最高值发生于放射诊断学的技术岗位(2.73 mSv), 最低值发生于核医学的医师岗位(0.38 mSv)。介入放射学工作人员人均年有效剂量自 2014 年开始升高($P<0.01$), 且高于其他职业类别($P<0.01$)。

[结论] 该肿瘤专科医院放射工作人员人均年有效剂量低于国家规定的剂量限值, 介入放射学工作人员放射防护管理尤其值得重视。

关键词: 放射工作人员; 个人剂量; 介入放射学

引用: 周瑾, 邹燕兰, 孙彦婷, 等. 江苏省某肿瘤专科医院放射工作人员个人剂量[J]. 环境与职业医学, 2018, 35(4): 352-355. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2018.17515

Personal radiation doses of radiological staff in a cancer hospital in Jiangsu Province ZHOU Jin, ZOU Yan-lan, SUN Yan-ting, ZHU Juan-fang (Jiangsu Cancer Hospital, Jiangsu Cancer Prevention and Treatment Institution, Nanjing Medical University Affiliated Cancer Hospital, Nanjing, Jiangsu 210009, China). Address correspondence to ZHU Juan-fang, E-mail: zhujf1967@163.com · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract:

[Objective] To observe the personal radiation doses of radiological staff in a cancer hospital in Jiangsu Province, so as to provide reference for the scientific management of radiation protection.

[Methods] The occupational exposure doses of radiological staff in a cancer hospital from 2012 to 2016 were analyzed. A total of 1001 person-times were recorded, involving radiodiagnosis, radiotherapy, interventional radiology, and nuclear medicine departments.

[Results] In the five years, the annual effective doses were between 0.16 mSv and 0.22 mSv, with an average of 0.18 mSv. All personnel doses were under the limit (20 mSv) of *Basic standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources* (GB 18871-2002). The annual effective doses were significantly different among departments ($H=119.39$, $P<0.01$). In descending order, the annual effective dose was found in interventional radiology department (0.51 mSv), nuclear medicine department (0.28 mSv), radiodiagnosis department (0.19 mSv), and radiotherapy department (0.13 mSv). The highest maximum annual effective dose occurred in radiodiagnosis technician (2.73 mSv), and the lowest occurred in nuclear medicine physician (0.38 mSv). The personal annual effective dose of the interventional radiology staff visibly turned up since 2014 ($P<0.01$), and was obviously higher than that of the staff of other departments ($P<0.01$).

[Conclusion] The annual average effective doses of selected radiological staff in the cancer hospital are under the limit stipulated by the national standard. Protection management of staff with duty of interventional radiological treatment deserves more attention.

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

[作者简介] 周瑾(1988—), 女, 硕士, 住院医师; 研究方向: 放射卫生; E-mail: zhoujin58123@163.com

[通信作者] 朱娟芳, E-mail: zhujf1967@163.com

[作者单位] 江苏省肿瘤医院, 江苏省肿瘤防治研究所, 南京医科大学附属肿瘤医院, 江苏 南京 210009

Keywords: radiation worker; personal radiation dose; interventoinal radiological

Citation: ZHOU Jin, ZOU Yan-lan, SUN Yan-ting, et al. Personal radiation doses of radiological staff in a cancer hospital in Jiangsu Province[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2018, 35(4): 352-355. DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2018.17515

随着医学科技尤其是放射诊疗技术的不断进步,医用直线加速器、核医学正电子发射断层成像扫描装置(PET-CT)、放射性粒子植入等新型技术广泛应用,医务人员在日常诊疗工作中接触射线的机会也大大增加。如今,恶性肿瘤发病率不断升高,接受放射诊疗的患者数量和密度也逐渐升高,肿瘤专科医院的放射工作人员面临着更加严峻的职业挑战。因此,加强对肿瘤专科医院放射工作人员的个人剂量监测,对于保障其职业健康尤为重要。职业性外照射个人剂量监测是客观评价放射工作场所防护措施、放射防护管理水平的重要内容,《中华人民共和国职业病防治法》明确规定了放射工作人员开展个人剂量监测的要求^[1]。本研究回顾性分析江苏省某三级甲等肿瘤专科医院连续5年间放射工作人员的个人剂量结果,以评价该医院放射工作人员的职业外照射水平与防护情况。

1 对象与方法

1.1 监测对象

选择江苏省某三级甲等肿瘤专科医院2012年1月至2016年12月期间所有从事放射诊疗的工作人员为监测对象,共计235人,其职业类别分别为:从事放射诊断学63人,放射治疗学145人,介入放射学15人,核医学12人。放射诊疗工作人员职业类别依据《放射工作人员职业健康管理辦法》^[2]进行划分。

1.2 方法

1.2.1 监测机构 江苏省疾病预防控制中心。

1.2.2 仪器设备 Harshaw 5500型热释光剂量计(Thermo Fisher,美国),LiF(Mg、Cu、P)圆片探测器, Thermo 2000型退火炉(Thermo Fisher,美国),FJ417型照射器(北京中核,中国)。

1.2.3 监测方法 依据GBZ 128—2016《职业性外照射个人监测规范》^[3]实施监测,以3个月为1个监测周期,每年共计4个监测周期。

1.2.4 质量控制 个人剂量监测系统的质量控制工作按照GBZ 207—2008《外照射个人剂量系统性能检验规范》^[4]进行。采用国家计量部门检定合格并在有效期内的热释光剂量仪。检测人员经过培训并取得仪器操作证方可进行操作。圆片探测器先外观筛选后统一

退火,照射器照射一定剂量后按标准误差小于5%筛选探测器。每年对热释光监测系统进行检定并进行个人剂量盲样比对。

1.3 数据处理

GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》^[5]规定:放射工作人员连续5年的年平均有效剂量 $\leq 20\text{mSv}$,任何一年中的有效剂量 $\leq 50\text{mSv}$ 。

在工作人员未受到异常照射的前提下剂量计丢失或损坏时,以“名义剂量”表示检测结果;低于最低探测水平(minimum detectable level, MDL)时,以1/2 MDL记录检测结果;每周期内个人剂量监测结果大于1 mSv时,需复查并核实受照情况;数据按GB 8170—2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》^[6]进行修约。

1.4 统计学分析

采用SPSS 17.0软件进行数据管理及分析,经正态性检验,放射工作人员个人剂量分布为非正态分布。组间比较采用Kruskal-Wallis秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 个人剂量分布情况

2012—2016年间该肿瘤专科医院放射工作人员职业性外照射个人剂量的分布情况见表1。总计监测1001人次,人均年有效剂量为0.18 mSv。其中,年有效剂量低于MDL的占3.9%,MDL~1.0 mSv的占95.6%,1~5 mSv的占0.5%。所有放射工作人员监测结果均低于国家标准规定的放射工作人员年有效剂量限值(20 mSv)。

表1 2012—2016年放射工作人员个人剂量分布

年份	监测人次	年有效剂量区间分布(人次)				人均年有效剂量(mSv)
		<MDL	MDL~	1.0~	5.0~	
2012	182	7	175	0	0	0.16
2013	193	13	179	1	0	0.16
2014	201	9	192	0	0	0.16
2015	200	5	193	2	0	0.17
2016	225	5	218	2	0	0.22
合计	1001	39	957	5	0	0.18

[注]MDL:最低探测水平。

2.2 不同职业类别的年有效剂量分布

不同职业类别放射工作人员年有效剂量分布情况见表2。共监测放射诊断学工作人员304人次,核医学工作人员33人次,放射治疗学工作人员606人次,介入放射学工作人员58人次。全部监测人次的年有效剂量均小于20 mSv,符合国家要求。从职业类别来看,剂量大于1 mSv的共监测到5人次,其中介入放射学有3人次且均发生于医师岗位,放射诊断学技术岗位和放射治疗学医师岗位各1人次。最高年有效剂量的最高值发生于放射诊断学的技术岗位(2.73 mSv),最低值发生于核医学的医师岗位(0.38 mSv)。不同职业类别放射工作人员人均年有效剂量之间的差异存在统计学意义($H=119.39, P<0.01$),介入放射学的人均年有效剂量最高(0.51 mSv),放射治疗学的人均年有效剂量最低(0.13 mSv)。

表2 不同职业类别放射工作人员年有效剂量区间分布

职业类别	岗位	监测人次	年有效剂量区间分布(人次)				年有效剂量(mSv)		人均年有效剂量(mSv)
			<MDL	MDL~	1.0~	5.0~	最低	最高	
放射诊断学	技术	190	7	182	1	0	0.02	2.73	0.21
	医师	114	1	113	0	0	0.02	0.80	0.16
	小计	304	8	295	1	0	0.02	2.73	0.19
核医学	护士	16	0	16	0	0	0.03	0.85	0.39
	医师	17	0	17	0	0	0.03	0.38	0.18
	小计	33	0	33	0	0	0.03	0.85	0.28
放射治疗学	技术	289	8	281	0	0	0.02	0.80	0.15
	医师	317	19	297	1	0	0.02	1.04	0.12
	小计	606	27	578	1	0	0.02	1.04	0.13
介入放射学	技术	8	0	8	0	0	0.08	0.98	0.46
	医师	43	1	39	3	0	0.02	1.23	0.53
	护士	7	0	7	0	0	0.08	0.64	0.43
	小计	58	1	54	3	0	0.02	1.23	0.51

[注]MDL:最低探测水平。

2.3 不同年份不同职业类别的人均年有效剂量

由图1可见,各年份不同职业类别的放射工作人员人均年有效剂量均低于1.0 mSv,放射诊断学、核医学、放射治疗学的人均年有效剂量保持相对稳定状态。介入放射学工作人员人均年有效剂量自2014年开始明显升高($P<0.01$),且高于其他职业类别($P<0.01$);核医学放射工作人员人均年有效剂量水平略高于放射治疗学与放射诊断学工作人员(除2016年外);放射治疗学和放射诊断学工作人员人均年有效剂量在低水平保持稳定。

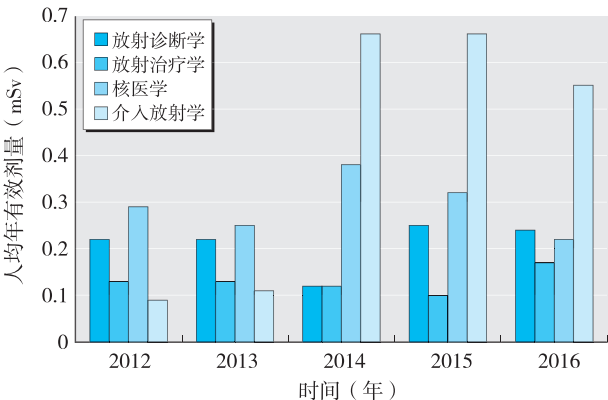


图1 2012—2016年不同职业类别放射工作人员人均年有效剂量(mSv)

3 讨论

放射工作人员外照射个人剂量监测是放射防护工作的一项重要内容,个人剂量结果间接反映了放射诊疗场所是否安全,同时在评价职业健康方面发挥着重要作用。本研究对江苏省某三级甲等肿瘤专科医院放射工作人员近5年的职业性外照射个人剂量监测结果进行回顾性分析,发现该医院放射诊疗工作人员的人均年有效剂量远低于国家规定的剂量限值(20 mSv)^[5],且低于《职业性外照射个人监测规范》建议开展调查的剂量(5 mSv)^[3],与上海市某三级综合医院监测结果相比也较低^[7]。

本研究中介入放射学工作人员的人均年有效剂量(0.51 mSv)高于该省往年报道的介入放射学工作人员人均年有效剂量(0.46 mSv)^[8]。由于介入放射医师在诊疗操作时距离X射线球管较近、操作时间长,不可避免地暴露于主射线、漏射线、散射线。同时,由于铅屏风和铅胶帘妨碍手术操作,操作医生常常忽视防护屏障的有效使用。本研究结果表明,介入放射学工作人员的人均年有效剂量自2014年开始升高,且高于其他职业类别。由于介入操作的特殊性,介入放射学工作人员需佩戴内外两种个人剂量元件,2014年之前由于防护意识淡薄,介入放射工作人员常常不重视剂量元件的佩戴,因怕麻烦而不佩戴的现象严重,因此测得剂量值偏低。放射防护职能部门通过加大对双元剂量元件规范佩戴的宣教,将佩戴情况列入考核范围、与绩效挂钩等,大大提高了介入科工作人员双元个人剂量元件佩戴正确率与依从性,保证了个人剂量监测数据的有效性。

核医学放射工作人员的人均年有效剂量也相对较高。随着¹⁸F、⁸⁹Sr、¹³¹I等高能放射性核素的广泛

应用,核医学工作人员在放射性药物注射及摆位等操作过程中不可避免地增加了与患者近距离接触的机会,使其受到的核素照射剂量增加。同时,实施内照射治疗接受粒子植入的患者作为活动的辐射源,成为医务人员接受间接照射的来源。核医学工作人员除了要规范佩戴防护用品外,还须配备个人剂量报警仪、表面污染仪等设备,每天下班前进行表面污染监测,发现污染及时洗消处理;同时加强对给药后患者的管理,核医学科配有专用的卫生间和浴室,禁止患者随便外出,避免交叉照射。因此,在合理布局、规范流程的基础上,科学的管理是保证核医学放射防护安全的关键。

本次监测结果显示,近5年来最高年有效剂量发生于某放射诊断学技术人员(2.73 mSv)。进一步调查发现,该人员由于入室指导患者摆位时防护不到位导致意外照射。因此,应加强对放射工作人员防护知识的教育,尤其是屏蔽、时间、距离三因素的应用。屏蔽防护强调防护用品的规范使用,如铅衣、铅眼镜、铅围脖的正确佩戴。对于突发意外情况,要有完善的应急预案并加强演练,尽可能减少放射工作人员在辐射事故中遭受意外照射的伤害。

本研究显示,近5年来该省级三级甲等肿瘤专科医院放射工作人员外照射人均年有效剂量低于国家规定的剂量限值。由于近年来核医学、放射诊疗技术的发展,放射工作人员尤其是介入放射学、核医学工作人员接触射线的机会增多,在完善硬件防护条件的基础上,仍需进一步加强放射工作人员防护意识,提高操作熟练程度,缩短射线接触时间,尽可能减少职业性外照射机会以及职业健康相关危险因素的暴露。

同时应加强个人剂量管理,建立个人剂量监测档案,对于特定岗位的工作人员开展眼晶体剂量与手部剂量监测。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 中华人民共和国职业病防治法(中华人民共和国主席令第52号)[A/OL]. [2011-12-31]. <http://www.nhfpc.gov.cn/zwgk/falv/201305/9ee06be194ee4ab184047f6ed2a3e8fd.shtml>.
- [2] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 放射工作人员职业健康管理暂行办法(中华人民共和国卫生部令第55号)[A/OL]. [2007-06-03]. <http://www.moh.gov.cn/mohzcfgs/pgz/200804/29276.shtml>
- [3] 职业性外照射个人监测规范: GBZ 128—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [4] 外照射个人剂量系统性能检验规范: GBZ 207—2008[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [5] 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.
- [6] 数值修约规则与极限数值的表示和判定: GB/T 8170—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [7] 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.
- [8] 秦永春, 张乙眉, 王福如, 等. 2014年江苏省放射性疾病哨点个人剂量监测结果[J]. 职业与健康, 2015, 31(16): 2271-2273.

(收稿日期: 2017-08-16; 录用日期: 2018-02-04)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 陶黎纳; 校对: 汪源)