

· 论 著 ·

# 某区 2006 年至 2008 年放射工作人员个人剂量监测结果分析

赵国良, 荣 曙, 毛应华, 杨 龙

**【摘要】** 目的 调查某区放射工作人员个人的受照剂量及程度, 为采取防护辐射措施提供基础数据。方法 采用热释光剂量仪检测某区 2006 年至 2008 年 1688 人次的放射工作人员个人年剂量, 统计各年监测人数、4 组剂量组的人数频数分布及人均年当量剂量, 并按不同工种进行分类统计和比较。结果 个人剂量低水平所占的比例较大, 人均年当量剂量呈现较明显的下降趋势, 但总体剂量水平较高; 不同工种当中, 正电子发射型计算机断层显像 (PET) 和医用诊断 X 射线工种人均年当量剂量较高。结论 某区各医疗单位总体剂量水平较高, 应进一步加强防护意识; PET 放射诊断和放射介入工作人员须采取措施降低照射剂量对身体的危害。

**【关键词】** 放射; 剂量; 个人剂量; 当量剂量; 人均年当量剂量

中图分类号: R81; R144.1 文献标志码: A 文章编号: 1672-271X(2010)03-0221-03

## Analysis of personal doses of radioactive working personnel at one district from 2006 to 2008

ZHAO Guo-liang, RONG Shu, MAO Ying-hua, YANG Long. Medical Protection Institute, Central of Diseases Prevention and Control of Nanjing Military Command, Nanjing, Jiangsu 210002, China

**【Abstract】** **Objective** To analyze the dose and degree of irradiation on people who worked at one district and to provide with the data for irradiation protection. **Methods** 1688 personnel's annual individual dose from 2006 to 2008 were measured. The annual radioactive working personnel's number, distributing frequency of quadruplet dose, per capita annual equivalent dose were analyzed according to different work. **Results** The proportion of low level individual dose was higher than that of others. The per capita annual equivalent dose took on obvious decreased trend. But the collective dose level was high. Per capita annual equivalent dose of PET and medical X diagnostic radiation work was higher than other branches of work. **Conclusion** The collective dose level was high. We should enhance protection consciousness. PET and radioactive intervention work personnel must take measures to reduce irradiation dose that harms to health.

**【Key words】** irradiation; dose; individual dose; equivalent dose; per capita annual equivalent dose

为了掌握某区放射工作人员所接受辐射照射的情况, 我们采用热释光剂量法对某区放射工作人员进行个人放射剂量监测, 监测周期为 3 个月, 1 年 4 次, 将 4 次检测结果相加即为年剂量。现对某区 2006 年至 2008 年 1688 人次的放射工作人员个人放射年剂量监测结果进行统计和分析, 以期对近 3 年来全区放射工作人员个人剂量水平有全面了解, 从而找出防护薄弱环节, 提高防护水平, 增强对射线防护重要性的认识<sup>[1]</sup>。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 某区医院、疗养院和门诊部等 33 个医疗单位的放射工作人员, 共计 1688 人次。

**1.2 检测方法** 每名放射工作人员在从事放射工作期间佩戴一枚徽章式热释光个人剂量计, 剂量计内置 2 个热释光剂量探测器, 1 年中每人每次佩戴时间为 3 个月, 到期收集, 1 年共 4 次, 采用 BR2000D 型热释光剂量仪按照热释光剂量法对个人剂量计中的探测器进行检测, 检测完的探测器用 BR2000A 型热释光精密退火炉进行退火处理, 再发给各放射工作人员佩戴, 循环使用。考虑剂量计贮存期间及自辐射等附加照射, 放射工作人员佩戴剂

作者简介: 赵国良 (1976-), 男, 湖北黄冈人, 本科, 助理研究员, 从事放射防护监督监测工作

作者单位: 210002 江苏南京, 南京军区疾病预防控制中心医学防护所

量计的同时放置本底剂量计,本底剂量计放在非工作区的房间内,测量中实际个人剂量值为个人剂量计测量值与本底剂量计测量值之差。在处理数据时,均统一采用当量剂量(mSv)作为单位。

1.3 分析方法 按 2006、2007、2008 等年份对监测人数、不同剂量组人数频数分布、人均年当量剂量进行统计。按照放射工作人员健康管理规定和个人剂量监测规范<sup>[2]</sup>,从事放射职业的工作人员 5 年内平均每年接受照射的剂量不得超过 20 mSv(即年剂量限值),放射工作人员个人剂量值分为三种水平,即记录水平、调查水平和干预水平,记录水平为年剂量限值的 10%(2 mSv),调查水平为年剂量限值的 30%(6 mSv),干预水平为年剂量限值(20 mSv),依此对个人剂量按照 <2 mSv、2 mSv~、6 mSv~、20 mSv~ 分组,统计不同剂量组人数频数的分布情况;根据每年总监测人数及总年剂量值计算人均年当量剂量及 3 年平均剂量均值;按照所从事放射工作的不同岗位将放射工作人员分为医用诊断 X 射线(普通放射透视、拍片)、放射治疗(加速器、伽玛刀放射治疗)、核医学(使用除放射性同位素<sup>18</sup>F 以外的放射性同位素)及 PET(使用<sup>18</sup>F)等四种工种,分别统计各工种每年监测人数、不同剂量组人数频数分布、人均年当量剂量。

## 2 结果

2.1 个人放射剂量监测结果 近 3 年监测人数保持平稳;从不同剂量组人数频数分布来看,<2 mSv 组占监测人次数的 90.6%, ≥2 mSv 组占 6.8%, ≥6 mSv 组占 2.0%, ≥20 mSv 组占 0.6%,绝大多数放射工作人员年剂量处于调查水平以下;人均年当量剂量呈现逐年下降的趋势,见表 1。

表 1 个人放射剂量监测结果

年份	监测人数	年当量剂量频数分布(人数)				人均年当量剂量(mSv/a)
		<2 mSv	2 mSv~	6 mSv~	20 mSv~	
2006	574	496	63	9	6	1.53
2007	544	492	35	14	3	1.18
2008	570	541	16	11	2	0.75
合计	1688	1529	114	34	11	1.15

2.2 不同工种个人剂量监测结果 见表 2~表 5,在不同工种放射工作人员的个人剂量监测中,医用诊断 X 射线占 65.8%,放射治疗占 24.6%,核医学占 2.7%,PET 占 6.9%;不同工种中,PET 工作者年剂量最高,其次为放射诊断,核医学最低,PET 工种 3 年剂量均值是 3 年各工种平均剂量均值的 2.47

倍;从不同工种年剂量人数频数分布来看,高于个人剂量调查水平组(6 mSv 以上)在不同工种中所占比例分别为医用诊断 X 射线 2.7%,放射治疗 0.96%,核医学 0,PET 9.3%,以 PET 为最高,医用诊断 X 射线其次,核医学最低。

表 2 医用诊断 X 射线工作人员个人放射剂量监测结果

年份	监测人数	年当量剂量频数分布(人数)				人均年当量剂量(mSv/a)
		<2 mSv	2 mSv~	6 mSv~	20 mSv~	
2006	396	332	51	8	5	1.79
2007	350	318	23	8	1	0.98
2008	364	342	14	8	0	0.64
合计	1110	992	88	24	6	1.14

表 3 放射治疗工作人员个人放射剂量监测结果

年份	监测人数	年当量剂量频数分布(人数)				人均年当量剂量(mSv/a)
		<2 mSv	2 mSv~	6 mSv~	20 mSv~	
2006	124	118	6	0	0	0.69
2007	141	129	9	3	0	0.78
2008	150	149	0	0	1	0.69
合计	415	396	15	3	1	0.72

表 4 核医学工作人员个人放射剂量监测结果

年份	监测人数	年当量剂量频数分布(人数)				人均年当量剂量(mSv/a)
		<2 mSv	2 mSv~	6 mSv~	20 mSv~	
2006	19	18	1	0	0	0.45
2007	11	11	0	0	0	0.38
2008	15	14	1	0	0	0.54
合计	45	43	2	0	0	0.46

表 5 PET 工作人员个人放射剂量监测结果

年份	监测人数	年当量剂量频数分布(人数)				人均年当量剂量(mSv/a)
		<2 mSv	2 mSv~	6 mSv~	20 mSv~	
2006	35	28	5	1	1	2.11
2007	42	34	3	3	2	4.39
2008	41	36	1	3	1	1.89
合计	118	98	9	7	4	2.80

## 3 讨论

本组资料表明,2006 年至 2008 年某区绝大多数放射工作人员的年剂量处于较低水平,总体人均年当量剂量以 2006 年为最高,但此 3 年平均剂量均值分别是本区 2000 年至 2002 年及 2003 年至 2005 年统计结果的 1.31 和 1.59 倍<sup>[3-4]</sup>,也高于同期全国部分地区报导的剂量水平<sup>[5-7]</sup>,说明整体防护条件仍然比较薄弱,需要继续加强个人防护和监督。

不同工种中,PET 和医用诊断(下转第 234 页)

【参考文献】

[1] 周自强,胡大一,陈捷,等. 中国心房颤动现状流行病学研究[J]. 中华内科杂志,2004,43(7):491-494.

[2] 杨成奎,王惜涌,靳海东,等. 胺碘酮、普罗帕酮、美托洛尔治疗阵发性室上性心动过速疗效观察[J]. 临床合理用药杂志,2009,2(6):1-2.

[3] Fuster V, Ryden LE, Cannom DS, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for practice guidelines; developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the

Heart Rhythm Society[J]. Circulation,2006,114(7):e257-e354.

[4] Zimetbaum P. Amiodarone for atrial fibrillation[J]. N Engl J Med,2007,356(9):935-941.

[5] 杨延宗. 胺碘酮在心房颤动治疗中的应用[J]. 中华心血管病杂志,2009,37(6):561-562.

[6] 陈则君. 美托洛尔对慢性心力衰竭并快速房颤的疗效及机制[J]. 临床医学,2008,28(11):67-69.

[7] 夏金明,邵兰. 长期口服胺碘酮致肺纤维化[J]. 临床误诊误治,2007,20(10):96-96.

[8] 徐耘. 胺碘酮致亚临床甲状腺功能减退 47 例回顾性分析[J]. 医药导报,2009,8(8):1098-1098.

(收稿日期:2010-02-24;修回日期:2010-03-31)

(本文编辑:潘雪飞; 英文编辑:王建东)

(上接第 222 页) X 射线高于个人剂量调查水平的人数所占比例较大,分析原因是由于近年来较易造成人员大剂量照射的 PET-CT 放射诊断和放射介入治疗发展迅速。一般来说,介入放射工作人员受照剂量普遍高于普通放射工作人员所接受的剂量<sup>[8-9]</sup>,放射介入治疗过程当中,人员的防护主要靠穿戴铅衣、铅帽、铅围脖和铅眼镜,但这些防护设备比较笨重,对要求精细和时间较长的手术影响较大,因此很多工作人员少用或不用防护设备,从而导致接受较多的剂量照射;PET 工作人员的个人防护更加困难<sup>[10]</sup>,PET 是应用高能量、高穿透性的放射性同位素(如<sup>18</sup>F),一般的铅衣难以达到防护目的,主要靠缩短操作时间来减少照射剂量。

综上所述,某区放射工作人员总体个人剂量水平较高,应当引起广大放射工作人员和管理人员的重视,进一步加强防护设施、设备的建设,不断提高防护条件;从事放射介入治疗和 PET 放射诊断的工作人员个人防护问题是某区放射防护中最为薄弱的环节,可以从以下几个方面来减少射线照射及其对人员健康的危害:①定期进行现场环境检测和个人剂量监测,发现剂量较高要立即查找原因,尽量缩短工作时间或者人员轮流操作,同时加强营养和休息;②加强对工作人员进行防护技能培训和宣传<sup>[11]</sup>,按照辐射防护的三原则减少照射剂量;③严格执行定期健康体检制度,发现问题及时调整工作岗位,并按照有关规定进行休假、疗养,使放射工作人员的辐射

损伤危害降到可能的最低程度。

【参考文献】

[1] 陆翊平,傅骏. 射线防护的重要性[J]. 职业与健康,2008,24(14):1453-1454.

[2] 杨晓光,赵力,李冰,等. 某医院核医学科综合防护措施的调查与评价[J]. 中国辐射卫生,2008,17(1):37-38.

[3] 侯菲菲,赵国良,岑芳桂. 2000~2002 年南京军区放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 中国辐射卫生,2005,14(1):39.

[4] 赵国良,侯菲菲,丁金华. 2003~2005 年南京军区放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 中国辐射卫生,2006,15(4):427-428.

[5] 王强. 茂名市 2006 年放射工作人员个人剂量监测分析[J]. 职业与健康,2008,24(18):1883-1884.

[6] 林涌钦,刘祖森,张怡,等. 2005~2007 年深圳市放射防护状况调查[J]. 预防医学论坛,2008,14(6):502-504.

[7] 盛红艳,吕敏. 2006 年常熟市放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 职业与健康,2007,23(22):2041-2042.

[8] 杨小勇,余宁乐,许翠珍,等. 江苏省介入放射工作人员个人剂量水平调查[J]. 中国辐射卫生,2007,16(4):418-419.

[9] 吴巧丽,杨敏玲. 介入放射工作的防护现状及措施的探讨[J]. 山西医药杂志,2008,37(6):546-547.

[10] 赵进沛,任庆余. PET 的应用及其相关的辐射防护[J]. 中国辐射卫生,2006,15(2):204-206.

[11] 陈尔东,刘长安,李小娟,等. 放射防护与安全教育培训探讨[J]. 中国职业医学,2008,35(3):237-240.

(收稿日期:2009-12-10;修回日期:2010-03-08)

(本文编辑:潘雪飞; 英文编辑:王建东)