

DOI:10.13491/j.issn.1004-714x.2019.01.007

· 辐射健康/论著 ·

2010-2017 年南通市某医院核医学工作人员 个人剂量和健康检查结果分析

钟恩德¹, 谭维维¹, 陈午才², 安娜¹, 孙华闽¹, 沙磊¹, 桑军阳¹

1. 南通市疾病预防控制中心, 江苏 南通 226007; 2. 南通市肿瘤医院

摘要: **目的** 通过分析某医院核医学科工作人员 8 年外照射个人剂量以及职业健康状况, 为医院核医学科放射防护管理提供科学依据。**方法** 个人剂量采用热释光剂量计 LiF(Mg,Cu,P), 体检资料采用省级行政部门认可的机构。**结果** 8 年间该医院核医学科共监测放射工作人员 92 人次(普放科 515 人次)。该医院核医学科工作人员个人剂量值均高于诊断放射学工作人员(核医学科人均年有效剂量为 0.43 ~ 0.94 mSv, 普放科室人均年有效剂量为 0.10 ~ 0.51 mSv), 差异具有统计学意义, 职业健康体检结果未见明显异常。**结论** 8 年间该医院核医学科工作人员个人剂量人均值均低于管理目标值(5 mSv/年), 明显高于普放科室人均剂量, 放射人员健康状况良好, 核医学科仍是医院需重点加强放射防护的部门。

关键词: 核医学; 个人剂量; 健康体检

中图分类号: R144.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2019)01-0025-03

Investigation on individual doses and health condition of nuclear medicine workers in a hospital in Nantong City, 2010-2017

ZHONG Ende¹, TAN Weiwei¹, CHEN Wucui², AN Na¹, SUN Huamin¹, SHA Lei¹, SANG Junyang¹

1. Nantong Center for Disease Prevention and Control, Nantong 226007 China; 2. Nantong Municipal Tumor Hospital

Abstract: **Objective** Through analyzing the status of individual doses and health condition of nuclear medicine workers in a hospital during 8 years, to provide scientific basis for the radiological protection management of nuclear medical department.

Methods LiF(Mg,Cu,P) dosimeter was used for monitoring individual dose, and the physical examination data were recognized by the provincial administrative department. **Results** Totally 92 nuclear medicine workers and 512 radiological diagnosis workers were monitored during the 8 years. There was statistical difference between the individual dose of nuclear medicine workers and that of radiological diagnosis workers during 8 years (the per capita annual effective dose of nuclear medicine workers was (0.43 ~ 0.94) mSv/a, and the radiological diagnosis was (0.10 ~ 0.51) mSv/a, and the results of occupational health examination showed no obvious abnormality. **Conclusion** For the 8 years, the average individual dose level of nuclear medicine workers was lower than the management target value (5 mSv/a), and the individual dose level was obviously higher than the radiological diagnosis workers. The radiological workers were in a good health, and the department of nuclear medicine is still need to strengthen radiological protection.

Key words: Nuclear Medicine; Individual Doses; Physical Examination

Corresponding author: SANG Junyang, E-mail: ntsjy@sina.com

核医学是一门新兴学科, 是伴随放射性核素的发现和核技术在医学的应用发展起来的, 核医学发展可以追溯到 1895 年 Wilhelm Roentgen 发现 X 射线^[1], 主要用于疾病的诊断和治疗。随着 SPECT、PET 等医学仪器发明和应用, 核医学得到了迅猛的发展, 放射性核素应用于人群诊断和治疗的频次增加。放射性核素为非密封源, 在使用过程中会产生气态、液态或者固态的

废弃物^[2], 相对于普放科室的射线装置较难防护, 给核医学放射工作人员带来额外照射。因此, 对医院核医学科工作人员及时进行个人剂量监测以及健康体检是必要的, 现将 2010—2017 年南通市某医院核医学工作人员个人剂量和健康检查结果报告如下。

1 仪器和方法

1.1 仪器设备 RGD-3D 热释光剂量仪(北京海阳博创)、FJ-427A 型微机热释光剂量仪(北京核仪器厂); V 型热释光机密封退火炉(北京海阳博创)、FJ-411B 热释光退火炉(北京核仪器厂); 片状热释光剂量计 LiF(Mg,Cu,P)(北京海阳博创)、粉末状热释光剂量计 LiF(Mg,Cu,P)(中国辐射防护研究院)。

1.2 检测方法 个人剂量计由南通市疾病预防控制中心统一制备、发放、回收、检测,按照《职业性外照射个人监测规范》GBZ 128-2016^[3] 出具报告,检测周期为 90 天,一年检测 4 次。放射人员职业健康体检由省级行政部门认可的体检机构出具体检报告,根据《放射工作人员健康要求》GBZ 98-2017^[4],放射危害相关体检指标主要包括眼晶体、血红蛋白、红细胞数、白细胞总数、血小板、甲状腺功能、外周血淋巴细胞染色体畸变率和微核率。

1.3 统计分析 相关数据统一输入 Excel 汇总,应用 SAS 9.2 统计软件进行统计分析,不符合正态分布资料采用 K-W 检验进行分析, $P < 0.05$ 推断为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2010—2017 年个人剂量监测结果 2010—2017 年 8 年间该医院核医学科共监测放射工作人员 92 人次(普放科 515 人次),其中年剂量 ≤ 1 mSv 的人占 58.3%~91.7%,1~5 mSv 的人员占 8.3%~41.7%,未有人员超过年剂量 5 mSv 的管理目标值。2010—2017 年该医院核医学科人均年有效剂量为 0.43~0.94 mSv/年, P_{25} 为 0.27~0.79 mSv/年, P_{75} 为 0.56~1.23 mSv/年,2010—2017 年该医院普放科室人均年有效剂量为 0.10~0.51 mSv/年, P_{25} 为 0.06~0.40 mSv/年, P_{75} 为 0.23~0.64 mSv/年。该医院核医学科 2010—2017 年 8 年间放射工作人员年剂量均值均高于普放科室放射工作人员,差异均有统计学意义(2010 年: $\chi^2 = 8.657, P = 0.003$; 2011 年: $\chi^2 = 17.773, P < 0.001$; 2012 年: $\chi^2 = 19.834, P < 0.001$; 2013 年: $\chi^2 = 9.612, P = 0.002$; 2014 年: $\chi^2 = 12.467, P < 0.001$; 2015 年: $\chi^2 = 27.759, P < 0.001$; 2016 年: $\chi^2 = 13.709, P < 0.001$; 2017 年: $\chi^2 = 10.628, P = 0.001$),见表 1、图 1。

表 1 2010—2017 年南通某医院核医学科工作人员个人剂量检测结果

年份 (年)	检测 人数	年有效剂量频数分布			人均年有效剂量(mSv/人)			普放人员人均年有效剂量(mSv/人)		
		≤ 1 mSv	1~5 mSv	5~20 mSv	P_{25}	M	P_{75}	P_{25}	M	P_{75}
2010*	12	7(58.3%)	5(41.7%)	0(0%)	0.55	0.84	1.23	0.40	0.51	0.64
2011*	12	11(91.7%)	1(8.3%)	0(0%)	0.30	0.43	0.56	0.08	0.16	0.25
2012*	11	10(90.9%)	1(9.1%)	0(0%)	0.27	0.68	0.83	0.08	0.10	0.23
2013*	12	8(66.7%)	4(33.3%)	0(0%)	0.49	0.71	1.10	0.23	0.32	0.50
2014*	12	8(66.7%)	4(33.3%)	0(0%)	0.46	0.71	1.02	0.16	0.29	0.48
2015*	11	9(81.8%)	2(18.2%)	0(0%)	0.79	0.94	0.98	0.19	0.36	0.44
2016*	12	10(83.3%)	2(16.7%)	0(0%)	0.30	0.60	0.75	0.06	0.13	0.27
2017*	10	7(70.0%)	3(30.0%)	0(0%)	0.59	0.89	1.00	0.29	0.40	0.63

注:“*”表明核医学科人均年有效剂量与普放人员差异有统计学意义, $P < 0.01$ 。

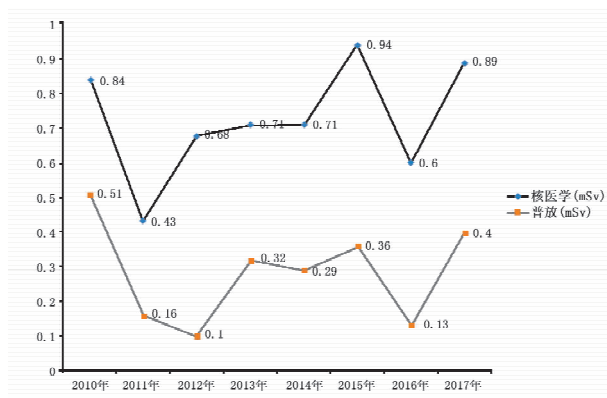


图 1 2010—2017 年南通某医院核医学科与普放科室工作人员个人剂量趋势

2.2 2010—2017 年职业健康检查监测结果 2010—2017 年 8 年间该医院核医学科放射工作人员共体检 43 人次(根据 GBZ 235-2011《放射工作人员职业健康监护技术规范》^[5],放射工作人员在岗体检周期为 1

~2 年),放射相关主要体检指标包括眼晶状体、血象指标、甲状腺功能指标以及遗传指标。2010—2011 年、2014—2015 年该医院核医学科工作人员均未出现放射相关指标异常,2012—2013 年出现 1 例 TSH 异常,2016—2017 年出现 1 例血红蛋白异常,放射工作人员总体状况较好。

3 讨论

根据 GB 18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》要求,将放射场所分为控制区和监督区进行管理,一般将注射室、标记室、分装室、储源室、PET/CT 机房、SPECT/CT 机房以及患者候诊室作为控制区进行管理,将控制室、登记室、诊察室、办公室、工作人员通道等区域作为监督区进行管理^[6]。工作人员接触较大剂量的区域容易发生在控制区,特别是在

分装、标记以及注射过程中。该医院核医学科现配备 PET/CT、SPECT/CT 各一台主要应用的核素为 ^{131}I 、 $^{99\text{Tc}}\text{m}$ 、 ^{18}F , 其中 ^{131}I 主要用于甲亢的治疗具有单独的患者病房, 其年用量分别 $5 \times 10^{11} \sim 9 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、 $5.3 \times 10^{11} \sim 8.9 \times 10^{11} \text{Bq}$ 、 $6 \times 10^{11} \sim 7 \times 10^{11} \text{Bq}$ 。根据有关报道显示, 2010—2014 年广西省部分临床核医学科工作人员人均年有效剂量在 1 mSv 以内^[7], 这与该医院核医学科 8 年的人均年剂量 ($0.43 \sim 0.94 \text{ mSv}$) 是一致的, 根据秦永春等报道, 江苏省 2009—2011 年核医学科工作人员人均年有效剂量 0.56 mSv ^[8], 与该医院核医学科个人剂量值也基本相仿。同时, 与医院其他普放科室相比, 核医学科工作人员个人剂量值有明显差异, 这与其他报道也基本一致。根据杨星等报道, 某医院核医学科工作人员 2006—2010 年人均个人剂量值在 $1 \sim 2 \text{ mSv}$ ^[9], 医院核医学科工作人员的个人剂量值不仅与医院的性质、规模、核医学科患者的数量有

关, 同时与医院核医学科布局、管理水平以及核医学科工作人员的防护意识也有较大关系。医院核医学科除了应用核素进行诊断的同时, 治疗也是一个重要手段, 与诊断相比, 治疗过程中应用的放射性核素活度较大, 尤其是甲状腺疾病治疗核素用量占 90% 以上, 该医院核医学科甲状腺疾病治疗由专人负责, 检测结果显示该人员个人剂量值与核医学科其他人员并无显著差异, 这与该医院核医学科的管理水平以及个人防护意识是分不开的。同时, 核医学科工作人员在工作过程中, 核素可以通过皮肤黏膜、伤口、消化道以及呼吸道等途径进入人体产生内照射, 接触了治疗的患者排泄和呼出的核素, 也可以使工作人员受到内照射^[10]。而内照射是一个比较复杂长期的过程, 因此, 对核医学科治疗的工作人员进行定期的内照射检测是必要的, 而不仅限于外照射个人剂量监测。

表 2 2010—2017 年南通某医院核医学科工作人员职业健康体检结果

年份 (年)	体检 人数	眼晶状体 异常人数 (率)	血红蛋白 异常人数 (率)	红细胞数 异常人数 (率)	白细胞总数 异常人数 (率)	血小板数 异常人数 (率)	T3 异常人数 (率)	T4 异常人数 (率)	TSH 异常人数 (率)	双着丝粒 体畸变率 异常人数(率)	微核率 异常人数 (率)
2010—2011	10	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
2012—2013	10	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(10%)	0(0%)	0(0%)
2014—2015	12	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
2016—2017	11	0(0%)	1(9.1%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)

根据《放射工作人员职业健康管理办法》(卫生部令第 55 号)要求放射工作人员需参加岗前、岗中、离岗后体检, 体检周期不应超过 2 年。长期接受小剂量射线的放射工作人员, 可以引起甲状腺、外周血以及眼晶状体等组织和器官的功能异常^[11], 定期进行职业健康体检对于预防放射性职业病较为重要。根据周媛媛等^[12]报道, 江苏省 2 642 名放射工作人员核医学科和介入放射科人员白细胞异常率高于其他工种, 也有报道通过研究显示放射工作人员甲状腺激素 TSH 水平显著低于非放射工作人员^[13]。2010—2017 年八年间该医院核医学科工作人员出现 1 例血红蛋白异常、1 例 TSH 异常人员, 期间有两名退休人员体检结果未见放射相关疾病。总体而言该医院核医学科工作人员健康状况良好, 八年体检结果显示未出现放射相关疾病, 外照射个人剂量值处于较低水平, 同时核医学科工作人员内照射检测需要关注和加强的方面。

参考文献

- [1] 李少林, 张永学. 核医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 1-2.
- [2] 易艳玲. 临床核医学诊疗中的辐射剂量与防护研究[D]. 上海: 复旦大学, 2012.
- [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.
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GBZ 98-2017 放射工作人员健康要求[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GBZ 235-2011 放射工作人员职业健康监护技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [6] 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.
- [7] 韦宏旷, 谢萍, 唐孟俭, 等. 广西 2010-2014 年部分临床核医学工作人员外照射个人剂量监测结果分析[J]. 中国职业医学, 2016, 43(4): 498-499.
- [8] 秦永春, 徐小三, 杨小勇, 等. 江苏省 2009-2012 年部分放射工作人员个人剂量监测结果分析[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(5): 570-572.
- [9] 杨星, 任庆余, 洪军. 某医院核医学工作人员个人剂量检测结果[J]. 职业与健康, 2012, 28(2): 181-182.
- [10] 王红波. 核医学科工作人员职业性内照射研究[D]. 北京: 中国疾控中心辐射安全所, 2017.
- [11] 李红艳, 杨生, 李亘山, 等. 2014 年南京市放射工作人员的健康状况调查[J]. 职业与健康, 2016, 32(20): 2871-2872.
- [12] 周媛媛, 杨春勇, 余宁乐, 等. 江苏省 2642 名放射工作人员白细胞异常情况调查分析[J]. 中国辐射卫生, 2016, 25(5): 557-558.
- [13] 钱小莲. 南京市 2019 名放射工作人员甲状腺激素水平分析[J]. 中国辐射卫生, 2017, 26(1): 52-53.

收稿日期: 2018-10-17