

莱芜市放射工作人员健康状况调查

王怀富

摘要: [目的] 了解莱芜市放射工作人员健康状况, 探讨受照剂量与血液学指标的相关性。[方法] 使用 LiF(Mg, Cu, P) 热释光个人剂量计定期监测, 进行职业健康检查, 使用 SPSS 软件进行处理分析, 依据国家有关法律法规和技术标准进行评价。[结果] 莱芜市 340 名放射工作人员 2010—2014 年平均累积剂量为 0.74 mSv。按工种划分, 以介入放射工作人员最高, 达到 1.58 mSv, 牙科放射工作人员最低, 为 0.44 mSv ($P < 0.05$)。各工龄组间年平均累积剂量差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。介入放射工作人员血红蛋白的异常率为 37.50%, 较其他工种高 ($P < 0.05$)。年平均累积剂量与白细胞数 ($r = 0.059$, $P = 0.020$) 和血小板数 ($r = 0.092$, $P = 0.001$) 存在正相关关系。[结论] 长期低剂量接触 X 射线对健康有一定影响。

关键词: 放射工作人员; 个人剂量; 健康状况

Health Status of Radiation Workers in Laiwu City WANG Huai-fu (Office of Laiwu City Council of Health Committee, Laiwu, Shandong 271199, China). Address correspondence to WANG Huai-fu, E-mail: sdlwwhf@126.com • The author declares he has no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To evaluate the health status of radiation workers in Laiwu City and the correlation between personal radiation exposure dose and haematological indices. [Methods] Personal radiation doses of selected participants were measured regularly using LiF(Mg, Cu, P) thermo luminescence dosimeter and occupational health examinations were also performed. SPSS software was employed for statistical analysis. All personal dose data were appraised according to corresponding national codes and technical standards. [Results] The average annual personal cumulative dose (AAPCD) was 0.74 mSv for the 340 radiation workers in Laiwu City during 2010–2014. Categorized by job title, the interventional radiologists presented the highest AAPCD value of 1.58 mSv and the dental radiologists the lowest of 0.44 mSv ($P < 0.05$). No statistical differences in average annual cumulative dose were found across radiation workers grouped by service length ($P > 0.05$). The abnormal rate of hemoglobin of the interventional radiologists was 37.50%, higher than the other radiation workers ($P > 0.05$). Positive correlations were found of the AAPCD with white blood cell count ($r = 0.059$, $P = 0.020$) and platelet count ($r = 0.092$, $P = 0.001$). [Conclusion] Long-term low-dose X-ray exposure could affect the physical health conditions of medical workers exposed to radiation.

Key Words: radiation worker; personal dose; health

近年来, 随着科学技术的迅猛发展, 放射诊疗技术和设备已成为医学诊断和治疗不可或缺的重要工具, 临床应用日趋广泛, 从业人员日渐增多。自 2006 年《放射诊疗管理规定》实施以来, 放射诊疗机构辐射防护水平和个人防护意识不断提高, 但在放射诊疗活动中, 医务人员仍然不可避免地会受到一定剂量的射线照射。为了解莱芜市放射工作人员近年来的受照剂量和健康状况, 研究不同情况下累积剂量与血液学指标间的相关性, 本项目开展了相关调查, 为有效保护放射工作人员身体健康提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象

莱芜市 45 家放射诊疗机构的 340 名放射工作人员, 均有个人剂量数据。

1.2 调查内容

放射工作人员基本情况、主要症状、体格检查、实验室检查和 2010—2014 年个人外照射剂量数据。基本情况主要有: 单位、姓名、性别、年龄、工种、从事放射工作工龄。主要症状包括: 疲劳、头晕和失眠。体格检查项目有: 内科、外科、眼科、耳鼻喉科、皮肤科、胸透、心电图、彩超。实验室检查主要为血液学指标, 包括: 红细胞(red blood cell, RBC)、白细胞(white blood cell, WBC)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、血小板(platelet, PLT)、中性粒细胞(neutrophilic granulocyte,

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2016.15534

[作者简介] 王怀富(1977—), 男, 硕士, 副主任医师; 研究方向: 公共卫生; E-mail: sdlwwhf@126.com

[作者单位] 山东省莱芜市干部保健委员会办公室, 山东 莱芜 271199

NEUT)、淋巴细胞(lymphocyte, LYM)。

1.3 调查方法

个人剂量监测由莱芜市疾病预防控制中心根据GBZ 128—2002《职业性外照射个人监测规范》进行,使用GR—200A型LiF(Mg, Cu, P)热释光个人剂量计(北京同德创业科技有限公司,中国)进行双元件监测,经退火处理后封装在TLD469型热释光剂量盒(北京同德创业科技有限公司,中国)内,热释光个人剂量计均以唯一的条形码标识,统一佩戴于放射工作人员左胸前,监测周期为3个月,使用RGD-3B型热释光剂量仪(北京普盛阳科贸有限公司,中国)测读。为防止出现偏态数据和虚假数据,年人均剂量范围确定为0.12~4.4 mSv。在每个监测周期,若发现3个月剂量 ≤ 0.03 mSv或 ≥ 1.1 mSv的人员,即进行追踪调查,了解人员的工种、工作量、个人剂量计佩戴与管理情况,查明偏低或偏高的原因,及时剔除不真实的数据。职业健康检查由莱芜市人民医院按照《放射工作人员职业健康管理方法》规定的检查项目进行,包括既往病史、内科、皮肤科、实验室检查、眼科、腹部彩超、胸部X线片等,检查结果根据GBZ 98—2002《放射工作人员健康标准》判定。

1.4 统计学分析

测定结果输入SPSS 19.0统计软件进行统计学处理。血液学指标异常率比较采用卡方检验,均数间的比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用LSD法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

调查放射诊疗机构45家,放射工作人员340人,其

中男性212人,占62.35%;女性128人,占37.65%。不同工种中,以放射诊断人员最多,265人,占77.94%;其余工种各占4.71%~6.47%,详见表1。按从事放射工作工龄分, ≤ 10 年106人,占31.18%;11~20年98人,占28.82%;21~30年95人,占27.94%; ≥ 31 年41人,占12.06%,不同工种放射工作人员工龄差异无统计学意义($P>0.05$)。

表1 不同工种调查对象性别分布

工种	男性		女性		合计	
	人数	百分比(%)	人数	百分比(%)	人数	百分比(%)
放射诊断	170	50.00	95	27.94	265	77.94
牙科放射	9	2.65	13	3.82	22	6.47
核医学	10	2.94	9	2.65	19	5.59
放射治疗	10	2.94	8	2.35	18	5.29
介入放射	13	3.82	3	0.88	16	4.71
合计	212	62.35	128	37.65	340	100.00

2.2 外照射个人剂量

2010—2014年,调查对象各年人均外照射累积剂量分别是1.01、0.72、0.73、0.88和0.74 mSv,平均年累积剂量为0.74 mSv;各年度间差异无统计学意义($P>0.05$)。不同工种间平均年累积剂量不全相同($F=5.768$, $P=0.001$);其中,介入放射工作人员年平均累积受照剂量最高,为1.58 mSv,牙科放射工作人员最低,为0.44 mSv,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

从放射工龄看,放射工龄 ≥ 31 年的放射工作人员年平均累积剂量最高,为0.85 mSv,放射工龄 ≤ 10 年者年平均累积剂量最低,为0.68 mSv,11~20年工龄者为0.74 mSv,21~30年工龄者为0.82 mSv,放射工龄组间差异无统计学意义($F=1.685$, $P>0.05$)。

表2 2010—2014年不同工种放射工作人员各年人均外照射累积剂量比较($\bar{x} \pm s$, mSv)

工种	人数(n)	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	5年平均剂量
放射诊断	265	0.98 ± 0.49	0.74 ± 0.22	0.75 ± 0.39	0.91 ± 0.47	0.76 ± 0.21	0.75 ± 0.41
牙科放射	22	0.51 ± 0.43	0.48 ± 0.14	0.40 ± 0.28	0.51 ± 0.26	0.49 ± 0.30	0.44 ± 0.20*
核医学	19	0.58 ± 0.49	0.57 ± 0.29	0.68 ± 0.40	0.82 ± 0.31	0.74 ± 0.31	0.71 ± 0.29 [#]
放射治疗	18	0.72 ± 0.39	0.70 ± 0.37	0.93 ± 0.38	0.71 ± 0.35	0.97 ± 0.46	0.77 ± 0.31 [#]
介入放射	16	4.01 ± 0.94	2.78 ± 0.47	1.28 ± 0.51	1.31 ± 0.46	1.28 ± 0.32	1.58 ± 0.48* [#] △◇
合计	340	1.01 ± 0.39	0.72 ± 0.20	0.73 ± 0.29	0.88 ± 0.33	0.74 ± 0.20	0.74 ± 0.40
F		1.987	4.266	2.901	1.579	3.397	5.768
P		0.080	0.001	0.015	0.158	0.006	0.001

[注]*:与放射诊断组比较, $P<0.05$ 。#:与牙科放射组比较, $P<0.05$ 。△:与核医学组比较, $P<0.05$ 。◇:与放射治疗组比较, $P<0.05$ 。

2.3 体格检查结果

调查对象主诉疲劳、头晕和失眠的人数分别有18、12和11人,分别占5.29%、3.53%和3.24%。体格

检查结果:彩超异常检出率较高,达38.53%,主要表现为脂肪肝、胆结石、肾结石、肝囊肿等;其次为眼科检查,眼晶状体混浊检出率为14.12%,主要表现为

点状混浊,混浊部位以皮质为主、前后囊下次之。血液学指标:调查对象NEUT计数、LYM计数、Hb水平的异常率较高,分别达31.18%、25.00%和10.29%。不同工种间比较发现,只有Hb水平差异有统计学意义($P=0.001$),介入放射工作人员Hb水平异常率最高,达37.50%;放射诊断人员其次,为9.81%。见表3。

表3 不同工种放射工作人员血液学指标异常率(%)

工种	人数(n)	RBC	WBC	Hb	PLT	NEUT	LYM
放射诊断	265	0.38	2.64	9.81*	4.15	31.32	24.53
牙科放射	22	0	4.55	4.55**	4.55	31.82	22.73
核医学	19	0	0	5.26**	0	26.32	21.05
放射治疗	18	0	0	5.56**	0	22.22	16.67
介入放射	16	0	0	37.50	0	43.75	50.00
合计	340	0.29	2.35	10.29	3.53	31.18	25.00
χ^2		1.002	2.601	18.867	5.907	4.198	6.997
P		0.971	0.771	0.001	0.319	0.497	0.220

[注]*:与介入放射组比较, $P<0.05$ 。#:与放射诊断组比较, $P<0.05$ 。

2.4 受照剂量与血液学指标间的相关性

对调查对象年平均累积剂量与血液学指标进行单因素相关性分析发现,年平均累积剂量与WBC、PLT计数间存在正相关关系($P<0.05$);与RBC、Hb、NEUT和LYM间尚未见相关($P>0.05$),见表4。

表4 年平均累积剂量与血液学指标间的相关性(n=340)

血液学指标	相关系数(r)	P
血红蛋白(Hb)	0.031	0.259
红细胞(RBC)	0.019	0.482
白细胞(WBC)	0.059	0.020
血小板(PLT)	0.092	0.001
中性粒细胞(NEUT)	-0.008	0.741
淋巴细胞(LYM)	-0.029	0.228

3 讨论

近年来,医学影像设备和技术从种类、数量到质量都有了较大发展,放射诊疗从业人员大幅增加,医用辐射防护越来越引起社会重视。

从本次调查来看,放射工龄 ≤ 10 年的工作人员最多,达106人,占31.18%,这与放射诊疗技术的快速发展是一致的。2010—2014年,莱芜市放射工作人员连续5年平均外照射累积剂量为0.74mSv,远低于GB 18871—2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》规定的年平均有效剂量限值20mSv,也低于2003年我国放射工作人员的年平均剂量0.98mSv^[1],说明莱芜市放射诊疗机构辐射防护效果较好。从工种分布看,不同工种间放射工作人员年平均累积受照剂量存

在差异,介入放射工作人员最高,达到1.58mSv,这与我省李冰^[2]报道的介入工作人员人均年有效剂量(1.521~2.203mSv)基本一致。由于介入放射操作大多在床边进行,工作人员长时间暴露于射线下,防护困难,所接受的射线剂量远高于常规X射线诊断工作者^[3]。因此,随着介入医学的深入发展和推广,应重点加强介入放射工作人员的防护意识和防护措施,提高整体防护水平。

调查发现,放射工作人员存在神经衰弱、外周血象改变、眼晶状体混浊等症状体征,主诉疲劳、头晕和失眠的人员达12.06%,眼晶状体混浊率达14.12%。流行病学调查表明,辐射会造成晶状体混浊,有累积效应和远期效应^[4]。另有调查表明,外周血象异常改变是长期低剂量辐射的早期主要临床改变之一,职业性受照群体的血细胞变化特点是以NEUT为主的WBC降低,LYM相对增高,PLT、Hb下降^[5]。多数调查表明,WBC、RBC、Hb、PLT的均值仍在正常范围内,但异常率明显高于对照组^[6-7]。本次调查结果显示,从事介入放射的工作人员年平均累积受照剂量最高,其Hb的异常率较其他放射工种高,这可能与介入放射学工作人员接触射线时间长、剂量高,但却难以防护的特点有关。相关性分析结果表明,年平均累积剂量与WBC、PLT数间存在正相关关系。有文献报道,长期受小剂量照射后WBC、PLT总数可出现增长趋势,如晋娴^[8]研究的不同工龄组间放射工作人员随工龄增加WBC、PLT有逐渐升高的趋势,与本研究结果相近。这可能与低水平辐射可诱导产生适应性反应有关,也可能与样本量小有关,我们将在以后的工作中继续积累这方面的资料作进一步分析,从而明确说明其剂量-效应关系。Hb、NEUT和LYM数的异常率虽在介入放射工作人员中较高,但其与年平均累积剂量的相关性却不明显,造成这种不一致的主要原因可能是各放射工种调查对象人数存在较大差距,或者长期低剂量电离辐射对造血系统产生的生物损伤效应是损伤与修复共存的动态过程^[9]。

医学辐射安全防护已成为辐射防护领域影响面最广的重要课题,放射工作人员的健康状况也越来越引起医学界的重视。小剂量电离辐射引起的生物效应是一个复杂的过程,在现有的调查研究中,不同学者有关长期低剂量电离辐射对健康危害的研究报道不完全一致,可能与研究对象、受照剂量、外部条件、检测方法等因素有关。随着放射诊疗技术的不断发展,

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)