

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.04.020

哈尔滨市某三级医院介入人员外照射个人剂量现况调查研究*

张文嘉¹ 赵璐¹ 李妍¹ 崔延泽¹ 吴禹飞¹ 杨芦思¹ 汪丹丹² 毛静馥^{1△}

(1 哈尔滨医科大学卫生管理学院 黑龙江 哈尔滨 150086;

2 哈尔滨医科大学附属第一医院伍连德纪念医院 黑龙江 哈尔滨 150020)

摘要 目的:了解哈尔滨市某三级医院介入人员外照射个人剂量现况和本院辐射防护情况,以期为本院介入防护策略提供一定的科学依据。**方法:**按照《中华人民共和国国家职业卫生标准》(GBZ128-2016)版本要求,在2016年7月8号~2017年7月8号期间,采用双剂量计监测目标人群年外照射个人剂量, χ^2 检验和logistic回归分析介入人员外照射个人剂量的影响因素。**结果:**年外照射最小个人剂量为0.08mSv,最大个人剂量为3.60mSv,平均个人剂量为0.23mSv, χ^2 检验表明科室($\chi^2=50.420, P<0.001$)、职业类别($\chi^2=32.992, P<0.001$)、职称($\chi^2=33.806, P<0.001$)和学历($\chi^2=9.289, P<0.05$)有统计学意义;logistic回归分析均表明,职称、工作年限、职业类别进入方程,但只有职称(Wals=4.896, $P<0.05$)和职业类别(Wals=8.424, $P<0.05$)有统计学意义,医务人员职称和职业类别(Wals=8.424, $P<0.05$)是影响个人外照射剂量的因素。**结论:**本院总体外照射防护措施得当,本院从事介入工作的相关医务人员中,高级职称医务人员外照射个人剂量低于中、低级职称医务人员;技师外照射个人剂量高于护士和医生。根据本研究结果,在医院的外照射防护中应采取一些措施,比如合理分配工作,避免同一工种医务人员长时间暴露于介入相关外照射,避免中低级职称医生长时间接触介入相关外照射,加强医务人员防护意识,适当调整工作岗位,适时进行防护培训。

关键词:介入人员外照射;外照射剂量;医院辐射防护

中图分类号:R818 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2019)04-696-04

Investigation and Study on Individual Dose of External Exposure for Intervention Personnel in a Major Hospital in Harbin*

ZHANG Wen-jia¹, ZHAO Lu¹, LI Yan¹, CUI Yan-ze¹, WU Yu-fei¹, YAN Lu-si¹, WANG Dan-dan², MAO Jing-fu^{1△}

(1 School of health management, Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150086, China;

2 The First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Wu Liande Memorial Hospital, Harbin, Heilongjiang, 150020, China)

ABSTRACT Objective: To understand the Personal dose of external exposure and the radiation Protection of hospital Personnel in a tertiary hospital in Harbin, with a view to Providing a scientific basis for our hospital intervention strategy. **Methods:** According to the requirements of the National Occupational Hygiene Standards of the People's Republic of China (GBZ128-2016), during the Period from July 8, 2016 to July 8, 2017, a dual dosimeter was used to monitor the individual dose of extracorporeal exposure of the target Population, χ^2 And logistic regression analysis of interventional Personnel external exposure dose factors. **Results:** Year minimum individual external irradiation dose is 0.08mSv, the maximum individual dose is 3.60mSv, the average individual dose is 0.23mSv, χ^2 test showed that the Departments ($\chi^2=50.420, P<0.001$), medical personnel occupation category ($\chi^2=32.992, P<0.001$), title ($\chi^2=33.806, P<0.001$), and academic qualifications($\chi^2=9.289, P<0.05$) ($\chi^2=12.511, P<0.05$) with statistical significance; logistic regression analysis indicate the job title, age, occupation the categories in the equation, but only the title (Wals=4.896, $P<0.05$) and occupation (Wals=8.424, $P<0.05$) with statistical significance, the medical staff job and occupation categories (Wals=8.424, $P<0.05$) is the influence factors of personal external exposure dose. **Conclusion:** The overall external radiation Protection measures in our hospital are appropriate. The individual dose of external exposure to middle and senior Professional titles of the hospital is lower than that of middle and senior Professional titles. The Personal dose of external exposure to technicians is higher than that of nurses and doctors.

Key words: External exposure of interventional personnell; External dose of exposure; Radiation protection in hospital

Chinese Library Classification(CLC): R818 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)04-696-04

前言

介入放射学是在医学影像诊断的基础上,利用穿刺及导管的介入技术对疾病进行诊断或治疗的一门学科^[1]。于20世纪

* 基金项目:黑龙江省自然科学基金项目(H2015008)

作者简介:张文嘉(1985-),女,硕士研究生,主要研究方向:人力资源管理,E-mail: wenjia26280405@126.com

△ 通讯作者:毛静馥(1963-),女,硕士生导师,教授,主要研究方向:人力资源管理,E-mail: maojingfu@hotmail.com,电话:13836134966

(收稿日期:2018-03-31 接受日期:2018-04-27)

80年代传入我国,经过30多年的发展,介入放射技术已不仅仅局限于放射科医生,进行介入放射诊疗工作的临床科室和医护人员也越来越多^[2]。介入放射技术的应用极大地促进了临床医学的发展^[3],但介入放射技术往往依赖于X射线、超声、CT、MRI等影像学技术的辅助,且诊疗操作时间相对较长,在带来良好收益的同时也不可避免地给相关医务人员带来了辐射危害的风险^[4]。对医院介入人员外照射个人剂量进行监测是辐射防护工作的核心内容^[5]。其不仅可以反映介入放射人员在一段时间内的辐射剂量水平,也可以反映医院介入辐射防护情况^[6]。本文主要对哈尔滨市某三级医院介入人员外照射个人剂量情况进行现状调查研究,以了解本院介入人员外照射剂量情况和医院辐射防护情况,以期对介入防护策略提供一定的科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以哈尔滨市某三级医院从事介入工作的医务人员为研究对象,主要包括心血管内科、周围血管病科、消化腔镜室、介入治疗科、神经外科、急诊科等6个科室的从事介入相关工作的80名医务人员。其中医生56名,技师15名,护士9名。

1.2 研究工具

1.2.1 个人剂量监测仪器与设备 FJ-427A1型微机热释光剂量仪(中国计量科学研究院校准合格,北京核仪器厂生产)、FJ-411B型热释光退火炉(北京核仪器厂生产)、GR-200S型LiF(Mg,Cu,P)热释光探测器。

1.2.1.1 个人剂量监测方法 在2016年7月8号~2017年7月8号期间,按照《中华人民共和国国家职业卫生标准》(GBZ128-2016)版本,采用双剂量计监测方法进行监测(铅围裙内部剂量计佩戴于左胸前,围裙外面剂量计佩戴在衣领上)。佩戴前,热释光片经240℃、10min退火处理后,密封于剂量盒

中,再统一分发给研究对象。同时在本院的非放射性工作场所也放置一个剂量计作为环境辐射本底,剂量计回收后由黑龙江省疾病预防控制中心进行剂量测定并生成报告。

1.2.1.2 测量结果收集、整理方法 主要监测深部个人剂量当量HP(10),一个监测周期为3个月,全年监测4个周期,4个周期的HP(10)之和为当年有效剂量,当年照射剂量低于20mSv时认为监测有效。本次监测的调查水平参考值为1.25mSv,监测系统的最低探测水平(MDL)为0.04mSv,当检测剂量低于0.04mSv时,计为0.02mSv。

1.3 质量控制

监测系统经中国计量科学研院校准以确保监测系统的稳定性和可靠性。制定监测操作标准规范并严格执行。由专人负责探测器的退火和结果测读,对每个数据进行详细记录以保证实验数据的有效性和准确性。个人剂量计发放之前对研究对象进行培训,确保剂量计的正确佩戴,并定期检查。

1.4 统计分析

采用SPSS22.0统计软件进行统计分析, α 取0.05,当 $P < 0.05$ 为具有统计学意义。 χ^2 检验行单因素分析以了解哈尔滨市某三级医院介入人员外照射个人剂量的影响因素,随后采用logistic回归分析(退步法)行多因素分析,以进一步确定本院介入人员外照射个人剂量的影响因素。

2 结果

2.1 基本情况

2016年7月8号~2017年7月8号期间,进行个人剂量监测的介入人员一共80人,其中医生56人,技师15人,护士9人。男性53人,占66.25%,女性27人,占33.75%。调查对象科室分布情况见表1。

表1 调查对象科室分布

Table 1 Distribution of research subjects

Department	Number (person)	Percentage (%)
Emergency Department	10	12.50
Interventional therapy department	16	20.00
Neurosurgery	14	17.50
Digestive endoscopy room	11	13.75
Internal Medicine-Cardiovascular	16	20.00
Peripheral vascular diseases	13	16.25

调查对象中,年龄最大的为65岁,年龄最小的为24岁,中位年龄36岁。工作年限最长的为42年,最短的为1年,平均工作年限11.2年。初级职称32人,占40%,中级职称22人,占27.5%,高级职称26人,占32.5%。大专学历3人,占3.8%,本科学历39人,占48.8%,硕士学历25人,占31.3%,博士学历13人,占16.3%。

2.2 外照射个人剂量情况

本研究监测系统的最低探测水平(MDL)为0.04mSv,当个人剂量低于MDL时,计为0.02mSv。本研究中,有56人在每个周期中个人剂量均低于MDL,因此,本研究的最小个人剂

量为0.08mSv,最大个人剂量为3.60mSv,平均个人剂量为0.23mSv。研究结果符合《中华人民共和国国家职业卫生标准》(GBZ128-2016)版本相关要求。

2.3 目标医院介入人员外照射个人剂量影响因素单因素分析

行 χ^2 检验以了解不同科室、职业类别、性别、年龄、工作年限、职称、学历对个人外照射剂量的影响,其中年龄分为三组,即 < 35 岁,35~49岁, > 49 岁;工作年限分为三组,即 < 10 年,10~19年, > 19 年。单因素分析结果显示:科室($\chi^2=9.289, P < 0.05$)有统计学意义。

2.4 目标医院介入人员外照射个人剂量影响因素多因素分析

在单因素的基础上,进一步进行多因素分析,因变量为个人外照射剂量是否高于 MDL(y=0 为否,y=1 为是),将上述因素纳入 logistic 回归模型,详见表 2。

表 2 目标医院介入人员外照射个人剂量影响因素及赋值说明

Table 2 Influencing factors and assignment of individual dose of external exposure for intervention personnel in target hospital

Factor	Variable	Assignment
Department	X1	Emergency Department =1; Interventional therapy =2; Neurosurgery =3; Digestive endoscopy room =4; Internal Medicine-Cardiovascular =5; Peripheral vascular diseases =6
Professional class	X2	Nurse =1; Technician =2; Doctor =3
Sex	X3	Male =1; Female =2
Age	X4	< 35=1; 35~49=2; > 49=3
Years of Work	X5	< 10=1; 10~19=2; > 19=3
Title	X6	Primary =1; Intermediate =2; Senior =3
Education	X7	Junior College =1; Undergraduate =2; Master =3; Doctor =4
MDL	Y	< MDL =0, > MDL =1

采用 logistic 回归进行分析,结果显示:职称、工作年限、职业类别、进入方程,但只有职称(Wals =4.896, P< 0.05)和职业类别(Wals =8.424, P< 0.05)有统计学意义。可认为,职称越高,

个人外照射剂量越低;技师的个人外照射剂量高于护士和医生。详见表 3。

表 3 分时段预约就诊知晓率影响因素 logistic 回归,(后退 LR 法)分析

Table 3 Logistic regression, an analysis of the influencing factors of the awareness rate of appointments for appointments, (back LR) analysis

variable	β	S.E.	Wals	df	P	OR	95%CI
Title	-1.169	0.754	4.896	1	0.027*	0.188	(0.043,0.826)
Years of Work	1.343	0.787	2.913	1	0.088	3.829	(0.819, 17.890)
Professional class	2.372	0.817	8.424	1	0.004*	10.720	(2.160, 53.193)

Note: *P<0.05.

3 讨论

本院介入人员外照射剂量相对较低,医院辐射防护情况相对较好。研究结果显示 57 名研究对象外照射剂量低于 MDL,占 71.25%,而所有研究对象外照射个人剂量平均水平为 0.23 mSv。相对于其他医院^[7],整体外照射水平较低。这一方面可能是由于本院介入人员防护意识相对较强,医院介入外照射防护措施相对较好的结果;另一方面也可能是由于本研究只针对开展过介入相关诊疗操作的临床科室,而没有针对只进行影像学检查的放射科等科室导致的^[8-10]。其中最大年个人外照射剂量为 3.60 mSv,此研究对象为介入治疗科技师,可能是该研究对象从事介入相关诊疗操作时间相对其他同事较长的原因导致的,虽然低于中华人民共和国国家职业卫生标准《GBZ128-2016》版本中要求年外照射剂量低于 5.0 mSv 的标准,但在以后的诊疗工作中,依然需要高度重视,积极查找外照射剂量较高的原因,并进一步做好外照射防护工作^[11-13]。

单因素分析和多因素分析结果均表明:职称和职业类别是影响本院介入人员外照射剂量的影响因素,本院高级职称医务人员年外照射剂量低于中级职称和初级职称医务人员,而本院介入相关技师外照射剂量高于介入相关护士和医生,与既往研究结果相符^[14-16]。这可能是由于高级职称医务人员多处在领导

职位,临床诊疗过程中指导地位高于实践地位,加上医院和科室重视年轻医生的业务能力的培养。因而,高级职称的医务人员在介入相关外照射事件的源头上就低于中、低级职称的医务人员。在介入诊疗过程中,技师主要进行某一领域的介入相关操作,而护士和医生除了进行部分介入诊疗操作外,还有大量的其他临床任务,所以在介入外照射暴露的累计时间上低于技师^[17-19]。此外本研究在多因素分析中,医务人员工作年限进入了 logistic 回归方程却没有统计学意义,这可能是研究存在混杂偏倚导致的^[20]。

根据本研究结果,在医院的外照射防护中可采取一些措施,比如适当增加介入相关技师岗位、合理分配介入相关临床工作,避免同一工种医务人员长时间暴露于介入相关外照射。合理安排年轻医师的介入相关工作量,避免中、低级职称医生长时间接触介入相关外照射。此外,加强介入相关医务人员防护意识,提高介入防护设备的等级和标准,适当调整工作岗位,适时进行防护培训也是加强外照射防护的措施之一^[21]。

总体来看,本研究较为科学地对哈尔滨市某三级医院介入相关人员进行了外照射剂量监测,研究结果相对科学合理,具有一定的评估指导意义,但本研究主要对介入相关临床科室的医务人员进行监测,加上研究样本量不大等原因,在研究结果的外推上还缺乏一定的说服力,后续研究应加大样本量,增加

影响因素研究。在临床工作中应重视介入相关外照射剂量暴露问题,采取合理有效措施,保障介入相关医务人员生命健康。组织的忠诚度,进而提高其工作满意度。

参考文献(References)

- [1] Dixon R G, Khiatani V, Statler J D, et al. Society of Interventional Radiology: Occupational Back and Neck Pain and the Interventional Radiologist[J]. *Journal of Vascular & Interventional Radiology*, 2017, 28(2): 195-199
- [2] 朱海云,程永德.介入放射学抑或介入医学 [J]. *介入放射学杂志*, 2017, 26(7): 577-578
- [3] Masciocchi C, Arrigoni F, Ferrari F, et al. Uterine fibroid therapy using interventional radiology mini-invasive treatments: current perspective [J]. *Medical Oncology*, 2017, 34(4): 52
- [4] 马恒飞,李灵罕,陈创举,等.介入放射学从业人员职业辐射剂量测量的探讨[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2017, 28(9): 665-668
- [5] Jenkins J L, Bissell R. Developing an Educational Intervention to Train Prehospital Responders in High Consequence Emerging Infectious Diseases[J]. *Prehospital and disaster medicine: the official journal of the National Association of EMS Physicians and the World Association for Emergency and Disaster Medicine in association with the Acute Care Foundation*, 2017, 32(S1): S167-S168
- [6] 高艺,蔡木蔚,罗潘婷,等.医疗机构介入放射工作人员个人剂量及辐射水平调查[J]. *中国医学创新*, 2017, 14(4): 133-136
- [7] 于久愿,刘宇光.2013年北京市海淀区职业外照射个人剂量监测分析[J]. *职业与健康*, 2015, 31(13): 1736-1739
- [8] 张卫媛,易艳玲.上海市2010-2014年部分放射工作人员职业性外照射个人剂量监测结果分析[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2016, 36(9): 700-702
- [9] 王巧娟,翟贺争,魏超,等.某石油勘探公司放射工作人员 γ 外照射个人剂量监测结果分析[J]. *中国辐射卫生*, 2017, 26(2): 166-168
- [10] Zargan S, Ghafarian P, Shabestani M A, et al. Evaluation of Radiation Exposure to Staff and Environment Dose from ^{18}F -FDG in PET/CT and Cyclotron Center using Thermoluminescent Dosimetry. [J]. *Journal of Biomedical Physics & Engineering*, 2017, 7(1): 1-12
- [11] 房洪军,王平.某医院2011年放射工作人员外照射个人剂量结果分析[J]. *现代预防医学*, 2013, 40(21): 3924-3926
- [12] Waterman G, Kase K, Orion I, et al. Selective Shielding of Bone Marrow: An Approach to Protecting Humans from External Gamma Radiation[J]. *Health Physics*, 2017, 113(3): 195-208
- [13] Chang S J, Hsu J T, Hung S Y, et al. Dose Conversion Coefficients Based on Taiwanese Reference Phantoms and Monte Carlo Simulations for Use in External Radiation Protection [J]. *Health Physics*, 2017, 112(5): 470-477
- [14] 乔进,周宁,陈以水,等.江西省2011年医院放射工作人员个人剂量监测结果及分析[J]. *中国辐射卫生*, 2013, 22(2): 165-166
- [15] Wallander J L, Biasini F J, Thorsten V, et al. Dose of early intervention treatment during children's first 36 months of life is associated with developmental outcomes: an observational cohort study in three low/low-middle income countries [J]. *BMC Pediatrics*, 2014, 14(1): 1-11
- [16] 程晋鹏,江石丰,程宝根,等.惠州市介入放射工作人员外照射个人剂量调查[J]. *中国辐射卫生*, 2013, 22(3): 285-287
- [17] 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
- [18] Lee D Y, Lee J S. Evaluation of the Space Scattered Dose According to the Position of the Radiation Workers in Mammography Room[J]. *Journal of Radiological Science and Technology*, 2016, 39 (3): 297-303
- [19] Shuhei N, Masaharu T, Tomoyuki F, et al. Dependence of radiation dose on the behavioral patterns among school children: a retrospective analysis 18 to 20 months following the 2011 Fukushima nuclear incident in Japan[J]. *Journal of Radiation Research*, 2016, 57(1): 1-8
- [20] 薛寒冰.核保医学研究中常见统计偏倚与混杂的控制[J]. *中国卫生产业*, 2016, 13(13): 32-34
- [21] 赵三虎,吴寿明,赵尧贤,等.浙江省部分介入放射工作场所防护现状及辐射水平调查 [J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2017, 37(8): 605-608