

医务放射工作人员心血管健康异常的影响因素研究

郭刚^{1,2}, 王慧¹, 陈倩姝³, 刘国超¹, 凤志慧¹

1. 山东大学公共卫生学院, 山东 济南 250012; 2. 济南市第三人民医院; 3. 山东省德州市疾病预防控制中心

摘要: 目的 应用 Logistic 模型分析性别、年龄、工龄、工种以及单位级别等因素对医疗放射工作人员心血管健康状况的影响。了解长期低剂量辐射与放射工作人员心血管健康异常之间关系。方法 收集 2013 年山东省某市医务放射工作人员共 437 人的职业健康体检资料中关于心血管检查项目, 录入 EXCEL 表格中, 运用 SPSS 22.0 软件进行 logistic 回归统计分析。结果 对心血管系统健康影响因素分析结果如下: 单因素分析的结果提示影响血压和心率异常的因素有性别、年龄和工龄 ($P < 0.001$)。统计回归分析揭示其中的性别、年龄是血压和心率异常的独立影响因素 ($P < 0.001$); 经单因素分析, 在 $\alpha = 0.05$ 水平上, 性别、年龄、工龄、单位级别和工种皆不是心电图异常表现的影响因素。结论 性别和年龄是导致医务放射工作人员心血管健康异常的独立影响因素, 而工龄、工种以及单位级别不是其影响因素。本结果提示长期低剂量辐射与放射工作人员心血管健康异常无显著关联性。

关键词: 医务放射工作人员; 心血管健康状况; 影响因素; 回归分析

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.06.011

The Analysis on the Influencing Factors of the Health Abnormality of Cardiovascular System of Medical Radiation Workers. GUO Gang, WANG Hui, CHEN Qian-shu, LIU Guo-chao, FENG Zhi-hui. 1. The school of public health, Shandong, Jinan, 250012 China; 2. Jinan third people's hospital; 3. Dezhou Center for Disease Control and Prevention.

Corresponding Author: FENG Zhi-hui, Email: fengzhihui@sdu.edu.cn

Abstract: **Objective** To analyze the effect of the factors of gender, age, length of service, type of work and work unit level on the health of medical radiation workers using Logistic model in order to understand the relationship between long-term low dose radiation and the health abnormality of cardiovascular system of medical radiation workers. **Methods** Collected 437 radiation workers occupational health examination data about cardiovascular system in 2013 in a city of Shandong province, the data were put into an Excel spread sheet and analyzed using software SPSS22.0. **Results** By the single factor analysis, it was found that the factors influencing the abnormality of blood pressure and heart rate in cardiovascular system were the gender, age and length of service ($P < 0.001$). And the data was further investigated by statistically logistic regression analysis. Results suggested that the gender, age were the independent factors to influence the abnormality of blood pressure and heart rate ($P < 0.001$). Results from single factor analysis suggested that gender, age, length of service, type of work and work unit level were not the factors to influence abnormal presentations in electrocardiograph at the level with $\alpha = 0.05$. **Conclusion** Gender and age are the independent factors to influence the abnormality of cardiovascular system of medical radiation workers but not length of service, type of work and work unit level, indicating there was no relationship between long-term low dose radiation and the health abnormality of cardiovascular system of medical radiation workers.

Key words: Medical Radiation Workers; Health Status of Cardiovascular System; Influencing Factors; Logistic Regression

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2016)06-0671-04

目前电离辐射技术在医学检查中的应用已经越来越广泛,如造影检查、CT 扫描、介入治疗等,这不但提高了病变的检出率,而且也给疾病的治疗提供了有效的手段。但是,射线给人体健康带来的危害也是不可低估的,超过一定剂量的辐射会引起放射病,使人体多

种器官受到暂时性或者永久性的危害,严重者甚至会造成死亡。《中华人民共和国职业病防治法》^[1]将放射性危害列为三大职业病危害之一。从事放射性工作的医疗人员,虽然人均年有效接触量保持在较低水平,但是,长期小剂量的辐射所造成的危害依然是值得我们关注的。已有研究表明放射工作人员长期小剂量接触电离辐射的过程中,会对血象造成一定程度的影响^[2],眼晶状体检查阳性率及淋巴细胞微核阳性率明

基金项目: 国家自然科学基金(No. 81472800); 山东省科技发展计划项目的资助(2013GGH27052, 2014GGH218010)

作者简介: 郭刚(1969-)男,主治医师,研究生在读,从事放疗及介入治疗工作。

通讯作者: 凤志慧, Email: fengzhihui@sdu.edu.cn

显高于对照组^[3]。对于心血管系统的影响,有研究提示放射是心血管疾病的危险因素,日本原子弹爆炸的幸存者的健康状况证明了当全身暴露于射线之后会导致患心血管疾病的风险增加^[4],然而长期慢性低剂量的辐射与放射性工作人员心血管健康之间的关系目前还不十分清楚。本文应用 logistic 回归分析,分析性别、年龄、工种、工龄、单位等级等因素对山东省某市 437 名医疗放射工作人员心血管健康状况的影响,以了解长期低剂量辐射是否与放射工作人员心血管健康异常之间存在关联性,目的在于增强放射工作人员的防护意识,防止放射性职业损伤的发生,并为相关卫生政策及法律法规的制定提供依据。

1 调查对象与方法

1.1 调查对象 2013 年山东省某市从事医疗放射的工作人员 437 名。受检人员来自该市的市级、县级和乡镇共 81 家医疗单位。医务放射工作人员所从事的工种包括诊断放射学(2A)、放射治疗学(2D)和介入放射学(2E)。收集 437 名医疗放射工作人员的 2013 年健康体检资料中关于心血管系统检查信息,由该市疾病预防控制中心提供。

1.2 调查研究方法

1.2.1 调查项目 按照《放射工作人员职业健康管理规范》^[5],关于放射工作人员的心血管系统的健康体检项目主要选取血压、心率和心电图检查等项目等信息,心血管指标异常的判断均按照《放射工作人员健康标准》标准进行评价^[6]。具体如下:高血压是指收缩压 ≥ 140 mmHg 和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg;低血压是指收缩压 ≤ 90 mmHg 和(或)舒张压 ≤ 60 mmHg;心率异常是指心率低于 60 次/min 或者高于 100

次/min;心电图检查有异常表现也被视为心血管系统异常的一项指标。

1.2.2 研究分组 扣除其他自变量影响后,性别包括男、女两组,年龄分成 0~30、30~50 和 >50 岁年龄组,工种包括 2A、2D 和 2E 组,工龄包括 0~10、10~20 和 >20 年组,单位级别包括乡镇、县级和市级单位组。

1.3 统计学方法 运用 SPSS 22.0 软件进行统计分析影响放射工作人员健康状况的因素。健康指标状况采用异常率进行统计描述,主要分析方法有 χ^2 检验、logistic 回归、fisher 确切概率法等,所有统计检验均采用双侧检验方法(检验水准 $\alpha = 0.05$), $P \leq 0.05$ 认为差别具有统计学意义。

1.4 质量控制 研究对象纳入标准:所有研究对象的职业健康检查资料均是从该体检机构随机抽取,经复核后符合《职业健康监护技术规范》^[8](GBZ 188-2007)。采用双人数据录入,核对无误后方可进行统计分析。进行 Logistic 模型分析时,对各自变量已进行共线性诊断以及模型拟合度假设检验。

2 结果

2.1 德州市医疗放射工作人员的基本情况 & 数据分析 表 1 结果显示,该市医疗放射工作人员共 437 人,其中男性 306 人(占 70.02%),女性 131 人(占 29.98%);年龄分布在 22~63 岁之间,平均年龄为 38.87 岁;从事 2A、2D 和 2E 分别有 354 人(81.01%)、33 人(7.55%)和 50 人(11.44%);市级、县级和乡镇级医疗单位工作人员分别有 109 人(24.94%)、241 人(55.15%)和 87 人(19.91%);工龄最短 2 个月,最长 42 年,平均工龄为 13.18 年。

表 1 山东省某市医疗放射工作人员基本情况

性别	工种			单位级别			工龄(a)			年龄(岁)			合计
	2A	2D	2E	市级	县级	乡镇	0~	10~	20~	0~	30~	50~	
男	255	17	34	60	169	77	132	75	99	80	210	56	346
女	99	16	16	49	72	10	68	48	15	10	80	0	90
合计	354	33	50	109	241	87	228	107	102	90	291	56	437

2.2 心血管系统分析

2.2.1 血压分析

2.2.1.1 性别、年龄、工龄、工种和单位级别等单因素分析 表 2 结果显示,男性和女性医务放射工作人员的血压异常率分别为 28.80%(88/306)和 6.10%(8/131),卡方检验结果提示两组之间差异有统计学意义(Pearson $\chi^2 = 27.456$, $P < 0.001$)。0~30、30~

50 及 >50 岁各年龄组的放射工作人员血压异常率分别为 11.10%、28.90% 以及 32.90%,卡方检验结果表明各组之间血压异常率的差别有统计学意义(Pearson $\chi^2 = 12.798$, $P < 0.001$)。0~10、10~20 以及 >20 年工龄组的放射工作人员血压异常率分别为 21.90%、37.40% 以及 43.1%,进一步卡方检验结果表明各工龄组之间的差别有显著差异(Pearson $\chi^2 = 17.917$, P

<0.001)。从事 2A、2D 以及 2E 各工种的放射工作人员的血压异常率分别为 23.2%、21.20% 以及 14.00% ,对这一结果进行检验 ,结果提示组间的差别无统计学意义(Pearson $\chi^2 = 1.587$, $P > 0.05$)。市级、县级和乡镇级单位的放射工作人员的血压异常率分别为 16.50%、24.90% 和 20.70% ,通过卡方检验分析 ,不同单位级别之间的差别无统计学意义(Pearson $\chi^2 = 3.180$, $P > 0.05$)。经以上单因素分析 ,在 $\alpha = 0.05$ 的水平上 ,对放射工作人员血压异常影响有统计学意义的因素为性别、年龄和工龄。

2.2.1.2 多因素 logistic 回归分析 将以上筛选出的单因素进行多因素 logistic 回归分析 ,排除混杂因素后 ,进一步筛选出性别、年龄是血压异常的独立影响因素(表 3) ,在其他自变量不变的条件下 ,男性血压异常率高于女性($P < 0.001$,OR = 2.381) ;在其他自

变量不变的条件下 ,高年龄组的血压异常率高于低年龄组($P < 0.001$,OR = 2.584)。

表 2 不同组别医务放射工作人员血压异常基本情况

因素	组别	异常人数	正常人数	合计	异常率(%)
性别	男	88	218	306	28.80
	女	8	123	131	6.10
年龄(岁)	0 ~	10	80	90	11.10
	30 ~	84	207	291	28.90
	50 ~	18	38	56	32.90
	合计	112	325	437	25.63
工龄(a)	0 ~	50	178	228	21.90
	10 ~	40	67	107	37.40
	20 ~	44	58	102	43.1
	合计	134	203	337	39.76
工种	2A	82	272	354	23.2
	2D	7	26	33	21.20
	2E	7	43	50	14.00
单位级别	市级	18	91	109	16.50
	县级	60	181	241	24.90
	乡镇	18	69	87	20.70

表 3 影响医务放射工作人员血压异常的多因素 logistic 回归分析

影响因素	B	S. E.	Wald	自由度	显著性	Exp(B)	95% C. I. 用于 EXP(B)	
							下限	上限
工龄	0.452	0.257	3.09	1	0.079	1.571	0.949	2.599
年龄	0.949	0.318	8.895	1	0.003	2.584	1.385	4.821
性别	3.167	0.54	34.389	1	0.000	2.381	1.580	8.264
常量	-0.016	0.556	0.001	1	0.977	0.984		

2.2.2 心率分析

2.2.2.1 性别、年龄、工龄、工种和单位级别等单因素分析 表 4 所示 ,男性和女性医务放射工作人员的心率异常率为 19.0% (58/306) 和 14.5% (19/131) ,对两组进行卡方检验 ,结果提示两组之间的差别有统计学意义(Pearson $\chi^2 = 1.252$, $P < 0.05$)。0 ~ 30、30 ~ 50 以及 >50 岁各年龄组放射工作人员的心率异常率分别为 10.0%、17.5% 以及 32.9% ,进一步卡方检验结果提示各组间的差别有统计学意义(Pearson $\chi^2 = 9.861$, $P < 0.001$)。0 ~ 10、10 ~ 20 以及 >20 年各工龄组的心率异常率分别为 10.5%、47.7% 以及 49.0% ,对这组数据进行卡方检验结果提示组间的差别有显著性(Pearson $\chi^2 = 76.336$, $P < 0.001$)。从事 2A、2D 和 2E 各工种放射工作人员的心率异常率分别为 18.9%、12.1% 以及 12.6% ,对其进行统计检验表明各组间的差别无统计学意义(Pearson $\chi^2 = 2.192$, $P > 0.05$)。市级、县级和乡镇级单位的放射工作人员的心率异常率为 14.7%、16.6% 以及 24.1% ,对其进行统计学分析 ,提示组间差别无统计学意义(Pearson $\chi^2 = 3.369$, $P > 0.05$)。经以上单因素分析 ,共筛选出 3 个影响放射工作人员心率异常率的因素 ,分别是性

别、年龄和工龄。

表 4 不同组别医务放射工作人员心率异常基本情况

影响因素	组别	异常人数	正常人数	合计	异常率(%)
性别	男	58	248	306	19.0
	女	19	112	131	14.5
年龄(岁)	0 ~	9	81	90	10.0
	30 ~	51	240	291	17.5
	50 ~	17	39	56	32.90
	合计	77	360	437	17.62
工龄(a)	0 ~	24	204	228	10.5
	10 ~	51	56	107	47.7
	20 ~	50	52	102	49.0
	合计	125	212	337	37.09
工种	2A	67	287	354	18.9
	2D	4	29	33	12.1
	2E	6	44	50	12.6
单位级别	市级	16	93	109	14.7
	县级	40	201	241	16.6
	乡镇	21	66	87	24.1

2.2.2.2 多因素 logistic 回归分析 经过以上单因素分析 ,对有统计学意义的三个因素性别、年龄和工龄进行 logistic 多因素回归分析 ,将单因素分析结果中 $P < 0.05$ 的因素纳入多元回归分析 ,排除混杂因素后 ,筛选出性别、年龄是心率异常的独立影响因素(见表 5)。在其他自变量不变的条件下 ,为男性心率异常率

高于女性($P < 0.001$,OR = 5.155) ; 在其他自变量不变条件下 , 高年龄组的心率异常率高于低年龄组($P < 0.05$,OR = 4.443) 。

2.2.3 心电图分析 性别、年龄、工龄、工种和单位级别等单因素对心电图异常影响的结果如表 6 所示。男性、女性心电图异常率为 3.3% (10/306) 以及 3.8% (5/131) , 对其进行卡方检验可知两组间的差别无统计学意义($P > 0.05$) 。 0 ~ 30、30 ~ 50 和 > 50 岁各年龄组的心电图异常率分别为 2.2%、3.1% 以及 7.1% , 单因素检验结果表明各组间的差别无统计学意义($P > 0.05$) 。 0 ~ 10、10 ~ 20 和 > 2 年各工龄组的心电图

异常率分别为 2.2%、5.6% 以及 3.9% , 单因素检验结果提示组间的差别无统计学意义($P > 0.05$) 。 从事 2A、2D 和 2E 各工种的放射工作人员的心电图异常率分别为 3.7%、6.1% 以及 0% , 对不同工种心率的异常率进行 Fisher 确切概率检验 , 结果提示它们之间差别无统计学意义($P > 0.05$) 。 市级、县级以及乡镇级单位放射工作人员的心电图异常率分别为 3.7%、2.9% 及 4.6% , 单因素分析结果提示各组间的差别无统计学意义($P > 0.05$) 。 经以上单因素分析可知 , 在 $\alpha = 0.05$ 水平上 , 性别、年龄、工龄、单位级别和工种皆不是医务放射工作人员心电图异常率的影响因素。

表 5 影响医务放射工作人员心率异常的多因素 logistic 回归分析

影响因素	<i>B</i>	<i>S. E.</i>	<i>Wald</i>	自由度	显著性	<i>Exp(B)</i>	95% <i>C. I.</i> 用于 <i>EXP(B)</i>	
							下限	上限
性别	1.642	0.482	11.601	1	0.001	5.155	2.008	13.333
年龄	1.491	0.354	17.72	1	0.000	4.443	2.219	8.896
工龄	0.153	0.229	0.444	1	0.505	1.165	0.744	1.825
常量	-2.701	0.55	24.156	1	0.000	0.067		

表 6 不同组别医务放射工作人员心率异常基本情况

影响因素	组别	异常人数	正常人数	合计	异常率(%)
性别	男	10	296	306	3.3
	女	5	126	131	3.8
年龄(岁)	0 ~	2	88	90	2.2
	30 ~	9	282	291	3.1
	50 ~	4	52	56	7.1
工龄(a)	0 ~	5	223	228	2.2
	10 ~	6	101	107	5.6
	20 ~	4	98	102	3.9
工种	2A	13	341	354	18.9
	2D	2	31	33	12.1
	2E	0	50	50	12.60
单位级别	市级	4	105	109	3.7
	县级	7	234	241	2.9
	乡镇	4	83	87	4.6

3 讨论

一般认为 , 心血管系统具有较强的抗辐射能力 , 属于轻度辐射敏感器官。心血管系统是否受到辐射的影响存在很大争议 , 有关这方面的报道较少^[9-10]。但有报道指出辐射可以增加患心血管疾病的风险^[4]。这种额外增加的患有心血管疾病的风险出现在长时间受到低剂量辐射的人群中 , 这种现象在日本原子弹爆炸的幸存者中得到证明。这种回顾证实放射来源和增加的心血管疾病的风险之间的关系。放射来源包括原子弹、辐射事故、放射性恐怖主义、癌症治疗、

太空探索、心律失常的放射外科治疗 , 以及计算机断层扫描等情况^[10]。这个证据说明心血管疾病和暴露于低剂量辐射二者之间可能存在关联性 , 同时这种联系也出现在高剂量的情况下^[10]。

通过山东某市放射工作人员的健康体检资料进行单因素分析可知 , 性别、年龄、工龄是影响心血管系统功能异常的相关因素。通过 Logistic 回归分析 , 排除混杂因素后 , 删选出性别、年龄是血压和心率异常的独立影响因素。对于血压异常来说 , 表现为男性异常率高于女性 , 高年龄组异常率高于低年龄组。虽然本研究结果没有提示医务放射性工作人员的心血管健康与长期接触低剂量辐射有直接关系 , 但是在单因素分析中 , 明显发现工龄是血压和心率异常的相关因素 , 由此可能说明本研究的样本量还不够 , 其结果还需深入研究。

有学者认为高血压发病也有可能是由于受到辐射旁效应(by - stander) 机制的影响^[11]。辐射旁效应是指机体内组织细胞由于受到直接辐射而激活了细胞内信号通路 , 有研究提示这些激活细胞通路产生的细胞因子可能影响到未受到直接辐射的细胞或不敏感细胞 , 使这些细胞受到间接损伤。虽然心血管系统一直被认为是不敏感器官 , 但它是否受到辐射旁效应作用而产生继发性损伤 , 目前还无定论 , 也还有待于深入的研究证实。无疑这是放射领域一个新的研究热点。

2014 – 2015 年淮安市医学放射工作人员职业健康监护情况分析

徐志勇 骆善彩 何冬冬 刘晗

淮安市疾病预防控制中心 江苏 淮安 223001

摘要: 目的 了解淮安市医学类放射工作人员职业健康状况,探索长期低剂量电离辐射对人体健康的影响。方法 对淮安市 2014 – 2015 年医学类放射工作人员的健康监护资料进行整理与分析,采用医学统计方法对眼晶状体、血细胞等放射敏感指标异常率按照不同工龄、不同年龄、不同工种和医疗单位性质进行分析。结果 眼晶状体浑浊率为 2.31%,眼晶状体浑浊率随着工龄增长和年龄增加而升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);不同工种、不同医疗单位眼晶状体浑浊率差异也有统计学意义($P < 0.05$),其中核医学工种和私营医院眼晶状体浑浊率最高,分别为 10.00% 和 12.50%;不同医疗单位红细胞异常率比较差异有统计学意义($P < 0.05$),私营医院红细胞异常率最高(2.31%)。辐射非敏感指标主要异常表现为高血压、脂肪肝、胆囊异常、生化检验异常。结论 长期低剂量电离辐射可能会对对人体健康产生一定的影响,应加强核医学岗位和私营医院的辐射防护工作,医疗单位应重视健康生活方式的宣传和教育工作。

关键词: 医学放射工作人员; 电离辐射; 职业健康监护

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004 – 714X(2016)06 – 0675 – 03

DOI:10.13491/j.cnki.issn.1004-714x.2016.06.012

随着经济的不断发展和医院规模的扩大,放射诊疗设备逐渐增多,辐射危害成为社会日益关注的问题。为了保障放射工作人员的职业健康与安全,根据《放射工作人员职业健康管理辦法》^[1],放射工作单位应当组织在岗期间的放射工作人员定期进行职业健康检查,现就淮安市 2014 – 2015 年医学类放射工作人员职业健康体检结果进行整理分析,报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 淮安市 2014 – 2015 年职业健康体检的 650 名医学放射工作人员,男性 451 人,女性 199 人,

年龄 20 ~ 70 岁,平均 38.5 岁,工龄 0 ~ 49 a,平均 12.2 a。放射工种主要包括诊断放射学 547 人、放射治疗 40 人、介入放射学 33 人、核医学 30 人。

1.2 方法 对淮安市 2014 – 2015 年医学放射工作人员职业健康体检资料进行整理和分析,体检项目主要包括内科、外科、眼科、B 超、心电图、血常规、生化检验、尿常规、X 光摄片;采用 SPSS 13.0 统计软件对辐射敏感指标眼晶状体浑浊率和白细胞、红细胞、血红蛋白、血小板异常率进行 χ^2 分析;血常规正常范围:白细胞 ($4.0 \sim 10.0$) $\times 10^9/L$;红细胞:男 ($4.0 \sim 5.5$) $\times 10^{12}/L$,女 ($3.5 \sim 5.0$) $\times 10^{12}/L$;血红蛋白:男 120 ~ 160 g/L,女 110 ~ 150 g/L;血小板: (100 ~ 300) $\times 10^9/L$ 。

作者简介: 徐志勇 (1979 –),男,河南禹州人,硕士,从事职业卫生与放射卫生工作。

参考文献

- [1] 中华人民共和国职业病防治法[S]. 2001 – 10 – 27.
- [2] 谭雄,杨芬芳. 湖南省放射工作人员的血象状况与影响因素研究[J]. 实用预防医学 2011, 18(11): 2119 – 2120.
- [3] 郝宝荣,宋秀娥,张士成等. 212 名医用 X 射线工作者健康状况分析[J]. 中国辐射卫生 2002, 11(3): 168 – 169.
- [4] Baker JE, Moulder JE, Hopewell JW. Radiation as a Risk Factor for Cardiovascular Disease[J]. 2011, 15(7): 1945 – 1956.
- [5] 放射工作人员职业健康管理辦法[S]. 2007 – 06 – 03.
- [6] 中华人民共和国卫生部. GBZ 98 – 2002 放射工作人员健康标准[S]. 北京: 法律出版社 2002.
- [7] 张智勤,胡继芬. 无医学指征剖宫产相关因素 Logistic 回归分析[J]. 中国实用妇科与产科杂志 2010, 26(11): 859 – 862.
- [8] 中华人民共和国卫生部. GBZ 188 – 2007 职业健康监护技术规范[S]. 北京: 人民卫生出版社 2007.
- [9] 张士成,田光,刘林修等. 小剂量 X 射线对放射工作人员健康影响的研究[J]. 中国辐射卫生 2008, 17(2): 163 – 165.
- [10] 赵龙宇,宋春霞,于多等. 极低频电磁辐射对从业人员心血管系统的影响[J]. 中华劳动卫生职业病 2012, 30(3): 194 – 195.
- [11] Hoening MJ, Botma A, Aleman BM, Baaijens MH, Bartelink H, Klijn JG, Taylor CW, van Leeuwen FE. Long – term risk of cardiovascular disease in 10 – year survivors of breast cancer[J]. 2007, 99(5): 365 – 375.

收稿日期: 2016 – 05 – 29 修回日期: 2016 – 08 – 09