

上海市 144 名医用 X 射线工作人员 10 年健康动态观察

杨文草¹, 高晓玲¹, 唐颖²

摘要: [目的] 了解上海市放射工作人员的健康状况, 为放射防护管理提供科学依据。[方法] 选择上海市部分医院从事放射工作的 144 名医技人员作为暴露组, 于 1999—2008 年连续 10 年对健康检查结果进行动态观察, 同时选择 2008 年健康体检的非放射工作医务人员 108 名为对照组, 两组的年龄 ($t=0.12$)、工龄 ($t=1.95$) 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结果] 暴露组的白细胞、红细胞、血红蛋白、血小板 10 年间差异有统计学意义 ($P<0.05$), 暴露组的外周血象与对照组比较, 白细胞差异无统计学意义 ($P>0.05$), 红细胞、血红蛋白、血小板差异均有统计学意义 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$), 白细胞、眼晶体、皮肤指甲异常阳性率高于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.01$)。[结论] 长期小剂量电离辐射仍可对放射工作人员的健康造成一定损害。

关键词: 放射工作人员; 职业卫生; 健康监护

A Ten Years Follow-up Investigation of the Health Conditions of 144 Radiation Personels in Shanghai
YANG Wen-cai¹, GAO Xiao-ling¹, TANG Ying² (1. Department of Occupational Disease, Branch of Shanghai No.1 People's Hospital, Shanghai 200081, China; 2. Department of Environmental and Occupational Health Evaluation, Shanghai Institute of Preventive Medicine, Shanghai 200336, China)

Abstract: [Objective] To understand the health status of the radiation personels, for providing scientific evidence for the management on radiation protection. [Methods] A total of 144 medical personels engaging in professional activities of radiation exposure in hospitals in Shanghai were selected as exposure group. Physical examinations were performed annually during the years of 1999 through 2008. Another 108 medical personels who had not exposed to radiation professionally and had their physical examinations performed in 2008 were taken as control group. No significant difference existed on age ($t=0.12$) and duration of service ($t=1.95$) ($P>0.05$) between the two groups. [Results] There were significant differences in white blood cell, red blood cell, hemoglobin, and platelet counts in the exposure group among the follow-up ten years ($P<0.05$). No significant difference was found between the peripheral blood of two groups on their leucocyte counts ($P>0.05$), but there were significant differences on their red blood cell, hemoglobin and platelet counts ($P<0.05$ or $P<0.01$). The positive abnormal rates of eyes crystals, skins and nails in exposure group were significantly higher than those in the control group. [Conclusion] Long-term low-dose professional ionizing radiation exposure can cause certain damage to the health of the relevant professional personels.

Key Words: radiation personels; occupational health; health surveillance

为了保护从事放射工作人员的健康, 给放射防护管理提供科学依据。本研究拟对上海市各医院从事放射工作的 144 名医技人员连续 10 年进行职业健康检查结果动态观察。本文报道该项研究结果。

1 对象与方法

1.1 对象

选择上海市部分医院从事放射工作, 连续 10 年进行健康检查, 具有完整体检资料, 年平均受照剂量 $<1\text{ mSv}$ 的 144 名医技人员为暴露组, 于 1999—2008 年连续 10 年, 对健康检查结果进行动态观察。其中, 男性 93 名, 占 64.6%; 女性 51 名, 占

35.4%。初检年龄 (1999 年) 为 $20\sim 61$ (37.08 ± 9.9) 岁; 初检工龄 (1999 年) 为 $1\sim 39$ (14.49 ± 9.62) 年。以 2008 年健康体检的 108 名非放射工作医务人员为对照组。其中, 男性 75 名, 占 69.4%; 女性 33 名, 占 30.6%。年龄 $29\sim 72$ (46.82 ± 8.76) 岁; 工龄 $10\sim 41$ (21.54 ± 8.51) 年。两组的工龄、年龄差异均无统计学意义 ($t=1.95$, $t=0.12$; $P>0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 健康检查 按照 1998 年上海市卫生局《上海市放射工作人员健康检查规范》及中华人民共和国卫生部令第 55 号《放射工作人员职业健康管理方法》的要求进行检查: 科别有: 内、外、眼、耳鼻喉科及皮肤科。检查内容有: B 超 (肝、胆、脾、胰、肾)、心电图、胸片等检查。实验室检查: 外周血象、谷丙转氨酶 (ALT)、总胆红素、肾功能等。将 2008 年暴露组按不同工龄分成 3 组: <16 年、 $16\sim 30$ 年、 >30 年, 进行比较。

1.2.2 各项指标阳性标准 眼晶体检出以点状和小片状混浊为阳性。收缩压高于 140 mmHg , 舒张压高于 90 mmHg 为高

[作者简介] 杨文草 (1960—), 女, 大专, 主治医师; 研究方向: 职业病临床; E-mail: yangwc_2006@yahoo.com.cn

[作者单位] 1. 上海市第一人民医院分院职业病科, 上海 200081; 2. 上海市预防医学研究院环境职业场所卫生评价科, 上海 200336

血压阳性。B 超、心电图检查结论非正常均为阳性。ALT 大于 60 IU/L 为阳性。皮肤指甲：皮肤增粗与粗糙、反甲及嵴纹均为阳性。

1.3 统计分析

用 SPSS 11.0 统计软件包进行统计分析，多组间比较用单因素方差分析；两组间均数比较用 *t* 检验；率的比较用 χ^2 检验，检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 外周血象结果

2.1.1 不同年份暴露组人群外周血象比较 1999—2008 年暴露组方差分析，白细胞 (WBC)、红细胞 (RBC)、血红蛋白 (HB)、血小板 (PLT) 10 年间差异有统计学意义 ($P<0.05$)，但都在正常值范围内，见表 1。

表 1 暴露组不同年份各血象指标比较($\bar{x} \pm s, n=144$)				
年份	WBC($10^9/L$)	RBC($10^{12}/L$)	HB(g/L)	PLT($10^9/L$)
1999	6.08 ± 1.38	4.59 ± 0.64	135.31 ± 16.31	166.83 ± 43.32
2000	5.97 ± 1.53	4.55 ± 0.51	137.57 ± 15.18	180.59 ± 55.16
2001	6.12 ± 1.56	4.64 ± 0.50	142.66 ± 14.82	183.82 ± 50.41
2002	6.03 ± 1.35	4.57 ± 0.50	140.94 ± 14.62	186.02 ± 54.03
2003	6.33 ± 1.48	4.48 ± 0.47	138.15 ± 14.32	186.58 ± 49.86
2004	6.10 ± 1.35	4.55 ± 0.48	137.97 ± 14.06	210.05 ± 56.87
2005	6.43 ± 1.52	4.65 ± 0.48	141.85 ± 14.28	206.20 ± 57.56
2006	6.41 ± 1.47	4.67 ± 0.48	141.71 ± 14.02	206.31 ± 54.91
2007	6.59 ± 1.52	4.66 ± 0.45	143.98 ± 15.30	208.20 ± 52.36
2008	6.14 ± 1.50	4.67 ± 0.47	145.92 ± 15.79	197.24 ± 49.89
<i>F</i>	5.047	7.105	22.499	21.357
<i>P</i>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.1.2 暴露组与对照组外周血象比较 暴露组的 WBC 与对照

组比较差别无统计学意义 ($P>0.05$)，RBC、HB、PLT 与对照组比较差别有统计学意义 ($P<0.05, P<0.01$)，但都在正常值范围内，见表 2。

表 2 暴露组与对照组外周血象检查结果比较($\bar{x} \pm s$)					
组别	例数	WBC($10^9/L$)	RBC($10^{12}/L$)	HB(g/L)	PLT($10^9/L$)
暴露组	144	6.14 ± 1.50	4.67 ± 0.47	145.92 ± 15.79	197.24 ± 49.89
对照组	108	6.46 ± 1.77	4.83 ± 0.46	150.09 ± 14.39	238.34 ± 54.06
<i>t</i>		1.55	2.67	2.15	6.24
<i>P</i>		>0.05	<0.01	<0.05	<0.01

2.1.3 暴露组不同工龄人群外周血象比较 单因素方差分析结果显示，不同工龄放射工作人员 WBC、RBC 水平差异无统计学意义 ($P>0.05$)。不同工龄组的 HB、PLT 差别有统计学意义 ($P<0.05$)，见表 3。

表 3 暴露组不同工龄人群外周血象组间比较($\bar{x} \pm s$)					
工龄(年)	例数	WBC($10^9/L$)	RBC($10^{12}/L$)	HB(g/L)	PLT($10^9/L$)
<16	40	6.46 ± 1.77	4.60 ± 0.47	141.95 ± 15.98	218.53 ± 49.69
16~30	55	6.12 ± 1.09	4.72 ± 0.46	150.15 ± 13.83	191.73 ± 47.67
>30	49	5.91 ± 1.63	4.66 ± 0.47	144.43 ± 16.85	186.06 ± 48.11
<i>F</i>		1.502	0.777	3.579	5.535
<i>P</i>		>0.05	>0.05	<0.05	<0.05

2.2 外周血象异常率及阳性体征检出率比较

眼晶体的改变以点状和小片状混浊；B 超病变为脂肪肝和肝脂肪浸润 (34.04%)、胆结石 (12.76%)、肾结石 (10.64%) 及胆囊炎、胆囊息肉、胆囊胆固醇结晶、肝囊肿、肝血管瘤、肾囊肿等 (42.56%)；皮肤指甲主要表现为手指皮肤增厚与粗糙，指甲反甲及嵴纹。暴露组 WBC 总数、眼晶体、皮肤指甲的异常率与对照组比较，差别有统计学意义 ($P<0.01$)，见表 4。

表 4 暴露组与对照组外周血象异常率及体征阳性检出率比较																					
工龄 (年)	人次 (<i>n</i>)	WBC		RBC		HB		PLT		晶体		高血压		B 超		心电图		ALT		皮肤指甲	
		阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%	阳性 数	%
暴露组	144	11	7.64**	1	0.69	1	0.69	2	1.39	12	8.33**	22	15.28	38	26.39	13	9.03	5	3.47	15	10.42**
<16	40	2	5.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	2.50	3	7.50	3	7.50	2	5.00	1	2.5	1	2.50
16~30	55	3	5.45	1	1.82	0	0.00	0	0.00	5	9.09	7	12.72	19	34.55	3	5.45	2	3.64	6	10.91
>30	49	6	12.24	0	0.00	1	2.04	2	4.08	6	12.24	12	24.49	16	32.65	8	16.33	2	4.08	8	16.33
对照组	108	2	1.85	1	0.93	1	0.93	1	0.93	2	1.85	15	13.89	27	25.00	8	7.40	2	1.85	3	2.78
χ^2		3.12		0.26		0.26		0.06		3.78		0.16		0.01		0.05		0.15		4.34	
<i>P</i>		<0.01		>0.05		>0.05		>0.05		<0.01		>0.05		>0.05		>0.05		>0.05		<0.01	

[注]**：与对照组相比， $P<0.01$ 。

3 讨论

随着我国放射防护工作的不断深入，射线装置设备条件及工作场所辐射防护日趋完善，放射工作人员的自我保护意识的增强，使辐射工作人员受照剂量大为降低，长期小剂量电离辐射与机体生物效应的关系备受关注。根据个人剂量监测结果，上海地区放射工作人员暴露的放射剂量已基本上维持在低于国家规定限值的水平。

本研究通过对 144 名医用 X 线工作人员连续 10 年的健康动态观察，结果表明：各年度暴露组外周血象组间比较，

差异有统计学意义 ($P<0.05$)，但均数都在正常值范围。暴露组 RBC、HB、PLT 虽然在正常范围，但与对照组比较差别有统计学意义 ($P<0.05$ 或 $P<0.01$)，与张晓春等^[1-2]报道一致。从群体分析小剂量慢性照射对辐射工作人员的外周血辐射效应不明显，但同样可以影响外周血象，这可能是慢性小剂量电离辐射对造血系统的生物效应，是损伤与修复同时存在的动态变化过程，是一种可逆性的变化。放射线对外周血象的损伤，在低剂量接触时无明显的剂量-效应关系^[3-5]。WBC 总数的变化较为敏感，原因是多方面的，既有个体差异的因素，还与年龄、

性别、人体功能状态、疾病以及射线的性质、强度等有关。

本次研究结果表明, 10 年中不同时期放射工作人员外周血象 WBC、RBC、HB、PLT 均值在正常范围内, 将 2008 年放射工作人员按不同工龄分组比较, WBC 组间差别无统计学意义, 与本课题组 2001 年报道的结果相符^[5]。从外周血异常率及阳性体征检出率分析, WBC 异常率明显高于对照组, 说明在目前小剂量的 X 射线照射情况下, 仍然存在辐射生物效应。眼晶体、血压、皮肤指甲体征阳性检出率呈现随着放射工龄的增加而上升的趋势, 与郝宝荣等^[6-8]的报道相符。暴露组不同工龄段晶体阳性检出率均高于对照组, 而且暴露组的总体阳性率明显高于对照组, 与对照组比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。本次调查暴露组与对照组的年龄构成差异无统计学意义, 说明小剂量 X 射线对眼晶体有辐射损伤效应。暴露组皮肤指甲异常率远远高于对照组 ($P < 0.01$), 所以小剂量 X 射线接触对放射工作人员的影响不容忽视。

由此可见, 小剂量长期照射对放射工作人员的健康状况有一定影响, 需进一步加强防护工作, 加强对医用 X 射线放射工作人员的健康监护, 定期进行职业性的健康检查和建立健康档案, 切实保障放射工作人员健康和安全。

参考文献:

- [1] 张晓春, 贾金卫, 崔晓平. 346 名放射工作人员外周血细胞效应分析[J]. 劳动医学, 2001, 18(4): 248-249.
- [2] 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.
- [3] 蒋培荣, 张金良, 杨富杰. 放射作业人员 WBC、PLT 及淋巴细胞微核率的检测结果分析[J]. 检验医学, 2009, 24(7): 536-538.
- [4] 霍红日, 李解权, 喻荣彬. 南京市放射工作人员健康检查结果的动态观察[J]. 职业与健康, 2008, 24(18): 1887-1889.
- [5] 杨文草, 高晓玲, 陈红英. 773 例放射工作人员健康检查结果分析[J]. 劳动医学, 2001, 18(2): 112.
- [6] 刘仁文, 谢向阳, 李秀兰, 等. X 射线工作人员健康状况分析[J]. 实用预防医学, 2008, 15(3): 772-773.
- [7] 郝宝荣, 宋秀娥, 张士成. 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.
- [8] 胡利丰, 董文骏, 王群利. 549 例医用 X 射线工作人员健康分析[J]. 中国辐射卫生, 2004, 13(1): 60-61.

(收稿日期: 2010-12-31)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 王晓宇; 校对: 洪琪)

(上接第 231 页)

日常监测。另外, 来自于建筑装饰材料的室内污染物指标如甲醛、苯系物等, 由于加权平均值相对较低, 均未入选, 说明在常规运行环境中是否有必要进行全面监测, 专家的意见是基本一致的。

本研究应用德尔菲法所筛选出的 12 项指标在反映地铁内部环境质量方面具有科学性、可信性以及易操作性, 可作为地铁运行环境卫生状况的监测和评价指标(车厢环境的监测可参照执行), 同时, 由于指标的精减, 也降低了监测费用, 有利于常规监测工作的推广和开展。

参考文献:

- [1] 曾光. 现代流行病学方法与应用[M]. 北京: 北京医科大学、协和医科大学联合出版社, 1996.
- [2] 周明浩, 李延平, 史祖民, 等. 德尔菲法在卫生城市建设综合评价指标筛选中的应用[J]. 中国公共卫生管理, 2001, 17(4): 260-263.
- [3] 苏瑾, 吴立明, 李竹, 等. 制定上海市空调通风系统地方标准中德尔菲法的应用[J]. 上海预防医学, 2007, 19(12): 597-600.
- [4] 莫伟文, 王培杰, 甘和平, 等. 地下铁道车站空气质量卫生学调查[J]. 上海预防医学, 2004, 16(5): 230-232.

- [5] 朱佩云, 陈悦, 沈健民, 等. 上海部分地铁站空调冷却塔水军团菌污染状况调查[J]. 环境与职业医学, 2002, 19(5): 313-314.
- [6] 张志诚, 余淑苑, 王苑玲, 等. 深圳地铁列车空气卫生质量的调查分析[J]. 中国卫生工程学, 2007, 6(6): 343-344.
- [7] 李涛, 张建鹏, 陈炳耀, 等. 广州市轨道交通卫生状况[J]. 华南预防医学, 2006, 32(5): 54-55.
- [8] 平卫伟, 谭红专. Delphi 法的研究进展及其在医学中的应用[J]. 疾病控制杂志, 2003, 7(3): 243-246.
- [9] 冯文如, 钟巍, 江思力, 等. 广州地铁室内空气质量影响因素的探讨[J]. 热带医学杂志, 2005, 5(2): 214-215.
- [10] 李静, 刘翔翊, 甘平胜, 等. 广州地铁 3、4 号线首通段室内空气氨和苯浓度监测分析[J]. 现代预防医学, 2007, 34(2): 292-296.
- [11] 赵厚银, 邵龙义, 时宗波. 室内空气 PM_{2.5} 研究现状及发展趋势[J]. 环境与健康杂志, 2003, 20(5): 310-312.
- [12] 谈荣华, 张元茂, 郑叶飞, 等. 上海市城区典型居民住宅区 PM_{2.5} 的污染状况分析[J]. 环境与职业医学, 2004, 21(3): 226-229.
- [13] 杨兴堂, 施捷, 沈先标. 上海市宝山区空气中 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 污染状况分析[J]. 上海预防医学, 2009, 21(6): 262-263.

(收稿日期: 2010-10-04)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 洪琪; 校对: 郭薇薇)