

石油化工放射工作人员免疫功能调查分析

聂兴田¹, 孙建¹, 李吉贵², 刘伟³, 高敏⁴

中图分类号: R146 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2005)01-0063-02

【摘要】目的 保障石化放射工作人员健康, 探讨低剂量辐射对人体免疫功能影响。方法 按 GB5294-85 监测石化放射工作人员个人剂量, 并对其进行免疫学检测。结果 放射工作人员 T 淋巴细胞亚群较正常组低($P < 0.01$), 血清免疫球蛋白高于对照组($P < 0.01$)。结论 低剂量辐射影响了石化放射工作人员健康, 应加强此类人员的放射防护。

【关键词】放射工作人员; 免疫功能; T 细胞亚群; 免疫球蛋白; 剂量监测

石油化工生产广泛应用 X 射线设备及各种密封性放射源, 为保障这些射线作业人员身体健康、进一步做好放射防护工作, 我们通过测定血清免疫球蛋白和 T 淋巴细胞亚群, 探讨其对人体体液和细胞免疫功能的影响。

1 对象与方法

1.1 调查对象 射线组为油田测井、炼油化工及设备探伤放射工作人员 295 人, 均为男性, 年龄 20~52 岁, 平均 32.5 岁, 放射工龄 1~32 a, 平均 13.5 a。其中从事油田测井放射人员(放射源主要为铯-铍中子源、铯¹³⁷Cs γ 源)178 人; 炼油化工料位计、液位计、密度计与核子秤等 γ 源放射人员 45 人; X 射线探伤人员 72 人。对照组为无射线和毒物接触史、无传染性疾病、身体健康的企业工作人员 150 人, 均为男性, 年龄 20~52 岁, 平均 34.2 岁。

1.2 项目与方法

1.2.1 放射工作人员个人剂量 按《放射工作人员个人剂量监测方法》(GB5294-85)要求进行的近 5 年监测资料。

1.2.2 T 淋巴细胞亚群 CD₃、CD₄、CD₈ 测定 用 APAAP 桥联酶标技术。

1.2.3 血清免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 测定 用单项免疫扩散法。

2 结果与分析

2.1 放射工作人员个人剂量监测结果见表 1。

表 1 1998~2002 年射线作业人员年均当量剂量及频率分布

应用专业	监测人次	年剂量当量频数分布(人数)					人均年剂量 (mSv \cdot a ⁻¹)
		<5	5~	15~	>50(mSv)		
油田测井	890	734	87	57	12		5.717 \pm 11.001
料位计等	225	225	0	0	0		2.432 \pm 0.562
工业探伤	360	312	28	12	8		7.567 \pm 8.767
合计	1475	1271	115	69	20		5.667 \pm 10.092

作者单位: 1 齐鲁石化公司职业病防治研究所, 山东 淄博 25436;
2 胜利油田职防所; 3 山东省医学科学院放射医学研究所;
4 中国石化集团安全工程研究院
作者简介: 聂兴田(1964~), 男, 山东临朐人, 副主任医师, 主要从事职业卫生管理工作。

化、破裂等, 大多数发生在工龄较长、年龄较大者, 占体检总人数的 0.68%, 对照组均未发现以上症状。

2.5 眼晶体检查 655 名放射工作人员中, 有晶体混浊者 69 人, 占体检总人数的 10.53%。对照组 168 人中有眼晶体混浊者 16 人, 占总人数的 9.52%。两组差异有显著性($P < 0.05$)。晶体混浊多为双侧对称性, 晶状体混浊形态分为点状、片状、粉尘状、空泡及后囊混浊增厚等。点状混浊占 67.01%, 2 例伴空泡; 片状混浊占 20.92%; 粉尘状混浊占 2.61%; 空泡混浊占 5.41%; 后囊混浊增厚 4.05%; 点状混浊多见, 空泡最少。混浊部位发生在放射损伤好发部位后囊下, 晶体混浊率也随放射工龄增长而增高。确诊放射性白内障 13 例占体检人数的 1.98%。

从表 1 监测结果可见, 射线作业人员 5 年人均年剂量为 5.667 mSv \cdot a⁻¹; 低于 5 mSv 的人员占 86.17%; 高于 50 mSv 的占 1.36%。不同专业类别的放射工作人员年剂量不同, 油田测井人员 5.717 mSv \cdot a⁻¹, 炼化料位计等人员 2.432 mSv \cdot a⁻¹, 工业探伤人员 7.567 mSv \cdot a⁻¹。

2.2 T 细胞亚群 CD₃、CD₄、CD₈ 检测结果 射线组 T 淋巴细胞亚群 CD₃、CD₄、CD₈ 水平较对照组均下降, CD₄/CD₈ 比值也随之降低, 差异均有非常显著性($P < 0.01$), 见表 2; 各类射线应用专业的 CD₃、CD₄、CD₈、CD₄/CD₈ 均明显低于对照组($P < 0.01$), 见表 3; 各工龄组间经 F 检验, 差异无显著性($P > 0.05$), 见表 3。

表 2 射线组与对照组 T 淋巴细胞亚群检测结果比较

项目	对照组		射线组		u	P
	例数	$\bar{x} \pm s$	例数	$\bar{x} \pm s$		
CD ₃	150	60.06 \pm 5.18	295	55.22 \pm 5.36	9.21	<0.01
CD ₄	150	39.20 \pm 23.50	295	34.98 \pm 3.73	9.81	<0.01
CD ₈	150	23.50 \pm 2.48	295	22.14 \pm 2.25	5.67	<0.01
CD ₄ /CD ₈	150	1.67 \pm 0.13	295	1.58 \pm 0.14	6.72	<0.01

表 3 不同射线工龄组 T 淋巴细胞亚群检测结果比较

分组	n	CD ₃	CD ₄	CD ₈	CD ₄ /CD ₈
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
<5	79	54.78 \pm 5.45	35.06 \pm 3.76	22.09 \pm 2.20	1.59 \pm 0.14
5~	77	55.30 \pm 5.00	35.19 \pm 3.36	22.39 \pm 2.20	1.57 \pm 0.15
10~	72	55.92 \pm 5.52	34.79 \pm 3.94	21.97 \pm 2.50	1.59 \pm 0.12
15~	39	55.79 \pm 5.25	35.13 \pm 3.60	22.41 \pm 1.62	1.57 \pm 0.16
20~	28	53.64 \pm 5.72	34.39 \pm 4.34	21.68 \pm 2.61	1.59 \pm 0.15
F		1.16	0.30	0.77	1.00
P		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

2.3 血清免疫球蛋白 IgA、IgG、IgM 检测结果 射线组血清免疫球蛋白 IgA、IgG 均值高于对照组, 经 u 检验, 差异有非常显著性($P < 0.01$), IgM 测定结果两组之间差异无显著性, 见表 4; IgA 含量有随放射工龄增加而降低的趋势, 但各工龄组间经 F 检验, 差异无显著性($P > 0.05$), 见表 5; 油田测井组 IgA、IgG、

2.6 实验室检查 白细胞总数低于 $4 \times 10^9/L$ 为 58 人, 占体检总人数的 8.85%; 血小板低于 $90 \times 10^9/L$ 为 47 人, 占体检总人数的 7.17%。

3 讨论

对 655 名放射工作人员健康状况分析结果表明, 放射组与对照级组相比, 自觉症状发生率、皮肤损伤阳性体征发生率、眼晶体混浊率、血常规异常检出率等, 均有显著性差异。说明长期低剂量率照射对人体有一定影响, 应进一步加强放射防护工作, 使放射工作人员的受照剂量达到最低水平, 以确保放射工作人员的健康与安全。

(收稿日期: 2004-09-20)

IgM 均较对照组差异有显著性 炼化组 IgG、IgM 较对照组差异有显著性, X 射线探伤组仅 IgA 较对照组差异有显著性, 见表 6。

表 4 射线组与对照组血清免疫球蛋白检测结果比较

项目	对照组		射线组		u	P
	例数	$\bar{x} \pm s$	例数	$\bar{x} \pm s$		
IgA	100	1.43±0.77	29	1.84±0.66	4.77	<0.01
IgG	100	12.88±1.43	295	14.22±4.26	4.68	<0.01
IgM	100	1.01±0.18	295	0.99±0.27	0.83	>0.05

表 6 不同射线应用专业 T 淋巴细胞亚群及免疫球蛋白检测结果比较

项目	油田测井		炼化液位计等		工业探伤		对照组	
	例数	$\bar{x} \pm s$	例数	$\bar{x} \pm s$	例数	$\bar{x} \pm s$	例数	$\bar{x} \pm s$
CD3	178	55.04±4.97	45	55.31±6.04	72	55.90±5.62	150	60.06±5.18
CD4	178	35.10±3.55	45	34.78±4.12	72	34.83±3.94	150	39.20±4.56
CD8	178	22.39±2.24	45	21.80±2.05	72	21.76±2.35	150	23.50±2.48
CD4/CD8	178	1.57±0.13	45	1.60±0.17	72	2.17±0.50	150	1.67±0.13
IgA	174	1.67±0.64	45	2.21±0.49	72	2.17±0.50	100	1.43±0.77
IgG	174	14.93±4.97	45	12.72±2.59	72	13.03±2.88	100	12.88±1.43
IgM	174	0.94±0.23	45	1.134±0.24	72	1.04±0.19	100	1.01±0.18

3 讨论

研究资料表明, 电离辐射诱发 DNA 损伤和修复的基础上, 免疫活性细胞的增殖、分化和死亡, 表现为免疫活性细胞数量减少, 抗体形成抑制或紊乱, 细胞因子网络调节失常^[1]。免疫系统的辐射损伤是目前放射病治疗中的棘手问题, 长期免疫功能障碍, 使病人处于对细菌、病毒等病原体和其他损伤因子的高敏感状态。因此, 射线引起的免疫系统效应, 愈来愈受到重视。本次调查显示射线作业人员 T 淋巴细胞亚群 CD3、CD4、CD8、CD4/CD8 较正常对照组低, 差异有非常显著性(P<0.01), 与国内报道一致^[2-3], 血清免疫球蛋白 IgA、IgG 高于对照组, 差异有非常显著性(P<0.01), 与国内有些报道不同^[4-5], 但与于永红等^[3]的电离辐射对职业照射生物效应影响的调查研究结论相一致, 国外也有类似报道^[6], 多数学者认为可能由于射线造成免疫功能紊乱所致^[9]。本调查结果石油化工放射工作人员的 T 淋巴细胞亚群水平下降与免疫球蛋白异常, 而 T 淋巴细胞亚群的水平及分布与血清免疫球蛋白水平可反映机体的免疫状况与免疫调节功能, 说明这类射线作业人员的免疫功能有

表 5 不同射线工龄组血清免疫球蛋白结果比较

组别	n	IgA	IgG	IgM
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
< 5	79	1.78±0.64	14.62±4.92	0.98±0.33
5 ~	77	1.84±0.72	4.27±4.47	0.99±0.23
10 ~	72	1.84±0.68	13.69±3.53	0.99±0.25
15 ~	39	1.92±0.44	13.52±3.68	1.02±0.22
20 ~	28	1.95±0.70	14.77±4.17	0.98±0.25
F		0.53	0.81	0.21
P		> 0.05	> 0.05	> 0.05

一定的损伤, 是低剂量辐射的生物效应。建议应进一步加强石油化工放射工作人员的防护工作, 制订切实可行的防护措施, 保护射线作业人员的健康。

参考文献:

[1] 夏寿萱主编. 放射生物学[M] . 北京: 军事医学科学出版社, 1998. 8 473

[2] 商希梅, 乔建维, 侯殿俊, 等. 150 例 60Coγ 射线工作者辐射效应分析研究[J] . 中国辐射卫生, 2003, 12(3): 182—184.

[3] 于永红, 高忠贤, 张方清. 电离辐射对职业照射生物效应影响的调查研究[J] . 中国辐射卫生, 2003, 12(3): 185—186.

[4] 雷红玉. 甘肃省工业 X 射线探伤工作人员血清免疫球蛋白现状分析[J] . 中国辐射卫生, 2000, 9(2): 118.

[5] 赵良玉, 王刚焱, 闫永建, 等. 医用诊断 X 射线对作业者免疫功能影响的探讨[J] . 中国辐射卫生, 1997, 6(1): 50—51.

[6] Fujiwara S, Carter RL, Akiyama M, et al. Autoantibodies and immunoglobulins among atomic bomb survivors[J] . Radiat Res, 1994, 137: 89.

(收稿日期: 2004—10—29)

【工作报告】

中山市 2003 年度个人剂量监测情况与分析

温小庭, 邹梅玲

中图分类号: R144 文献标识码: D

个人剂量监测是保障放射工作人员健康与安全的主要措施之一, 也是评价放射防护效果和放射工作人员健康状况及放射病的诊断和治疗的主要依据。在放射卫生工作中必须做好个人剂量监测工作, 才能更好地控制从事放射职业人员的剂量水平, 为此, 中山市一直将个人剂量监测工作作为放射卫生工作的重点来抓, 希望通过这一工作的深入开展, 使我市放射卫生工作更上一个新的台阶。

1 监测对象和监测方法

1.1 监测对象 2003 年对我市全部放射工作人员共 251 名进

行了监测, 其中从事医疗诊断的放射工作人员 213 人, 从事工业探伤的放射工作人员有 23 名, 从事密封源的放射工作人员有 15 名。

1.2 监测方法 采用邮递的方式将全部个人剂量计送到省放射卫生防护所进行监测, 一年共四期, 每期 3 个月。读数仪为 FJ—337 热释光剂量仪, 探测元件为 LiF(Mg、Cu、P) 粉末(由省放射卫生防护所提供)

2 监测结果与分析

据监测结果(表 1)显示, 我市从事医疗诊断的放射工作人